

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ОБЩЕСТВО ФИЗИОЛОГОВ РАСТЕНИЙ РОССИИ
ОБЩЕСТВО БИОТЕХНОЛОГОВ РОССИИ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.П. ОГАРЕВА
ПРАВИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

***ПРОБЛЕМЫ БИОЭКОЛОГИИ И ПУТИ
ИХ РЕШЕНИЯ
(ВТОРЫЕ РЖАВИТИНСКИЕ ЧТЕНИЯ)***

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 75-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ КАФЕДР БОТАНИКИ И ЗООЛОГИИ
В МОРДОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

САРАНСК

15 - 18 мая 2008 г.

Materials of International Conference
Bioecological problems and means of solution

(SECOND RZHAVITIN READINGS)

May 15-18, 2008, Saransk,
Mordovian State University, Biological Faculty

САРАНСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2008

УДК 57
ББК Е081
П781

**Конференция проводится при финансовой поддержке
Правительства Республики Мордовия**

**Оргкомитет благодарит за спонсорскую поддержку коллективы ОАО Трест «Мордов-
промстрой», ОАО «Саранскстройзаказчик»**

Редакционная коллегия:

д.б.н. *А. С. Лукаткин* (отв. редактор), д.б.н. *В. В. Ревин*, д.б.н. *В.А. Трофимов*,
д.б.н. *В.А. Кузнецов*, д.б.н. *Л.В. Кузьмичева*, д.б.н. *Т. Б. Силаева*,
к.б.н. *Д. И. Башмаков* (отв. секретарь)

П781 Проблемы биоэкологии и пути их решения (II Ржавитинские чтения): Материалы Междунар. науч. конф., посвященной 75-летию образования кафедр ботаники и зоологии Мордовского государственного университета. — Саранск, 15 — 18 мая 2008 г. / Редкол.: А. С. Лукаткин (отв. ред.) и др. — Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2008. — 438 с.
ISBN

В сборнике представлены материалы конференции, посвященной 75-летию образования кафедр ботаники и зоологии в Мордовском государственном университете. Рассмотрено современное состояние фундаментальных и прикладных исследований в области биоэкологии в России и мире; определены наиболее актуальные проблемы современной биоэкологии и показаны пути их разрешения.

Предназначен для преподавателей, аспирантов, научных работников и студентов вузов.

**УДК 581.1
ББК Е081**

ISBN

© Коллектив авторов, 2008

*Приветственное слово ректора Мордовского государственного университета
профессора Н.П. Макаркина к участникам Международной научной
конференции «Проблемы биоэкологии и пути их решения» (Вторые Ржавитинские чтения)*

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

От имени Мордовского государственного университета и оргкомитета приветствую вас на гостеприимной мордовской земле!

Направление современной науки, связанное с изучением биологических основ экологии, получило широкое развитие в нашем вузе. Коллективы биологического и родственных факультетов проводят исследования в данной области более 70 лет. За это время получены многочисленные научные результаты, разработаны оригинальные методы исследований. Разнообразные прикладные разработки ученых Мордовского университета в области биоэкологии, охраны окружающей среды, биотехнологии помогают решать важные народнохозяйственные задачи, стоящие перед Республикой Мордовия и страной.

Работа научной конференции посвящена знаменательному событию – 75-летию образования кафедр зоологии и ботаники Мордовского университета. Это одни из старейших кафедр вуза, которые доныне занимают передовые позиции в деле формирования специалистов и в научной работе.

Конференция посвящена памяти профессора Владимира Николаевича Ржавитина – ученого-ботаника, труды которого получили всемирную известность и признание. Его имя навсегда вписано в историю нашего вуза как одного из первых докторов наук, внесшего немалый вклад в становление и развитие университетской науки и университетского комплекса в целом. Гордостью вуза и биологического факультета стали созданные Владимиром Николаевичем и получившие международный статус Ботанический сад и научный гербарий.

Первые Ржавитинские чтения с большим успехом прошли в апреле 2004 года и собрали ученых из 10 стран мира и более чем из 30 регионов России. Они получили высокую оценку мирового научного сообщества, что позволило и в дальнейшем проводить аналогичные мероприятия.

Организация столь представительного научного мероприятия, собравшего ведущих ученых-биологов, экологов, биотехнологов из всех регионов России – от Калининграда до Магадана, а также стран дальнего и ближнего зарубежья, позволит проанализировать современное состояние исследований в области биоэкологии в Республике Мордовия, России и мире, определить наиболее актуальные проблемы современной биоэкологии и разработать пути их разрешения, наметить новые цели и задачи фундаментальных и прикладных исследований в данной области, особенно в приоритетных областях защиты окружающей среды, очистки сточных вод, функционирования агроэкосистем, охраны здоровья человека. Выражаю надежду, что проведение такой важнейшей конференции, направленной на укрепление внутрироссийских и международных научных связей, станет славной вехой в науке и в истории Мордовского университета.

Уважаемые друзья! Сердечно поздравляю вас с открытием Международной научной конференции «Проблемы биоэкологии и пути их решения» (Вторых Ржавитинских чтений) и от всей души желаю вам хорошего творческого подъема настроения и новых научных достижений во славу современной науки.

Ректор профессор

Н.П. Макаркин

НАУЧНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:

Проф. В.В. Ревин (МордГУ, Саранск, Россия) – сопредседатель;
Проф. А.С. Лукаткин (МордГУ, Саранск, Россия) – сопредседатель;
Prof. Povilas Duchovskis (Lit. Inst. of Horticulture, Lithuania)
Prof. Kazimierz Strzalka (Jagiellonian University, Poland)
Prof. Wieslaw Gruszecki (Univ. Marii Curei-Sklodowskii, Poland)
Prof. M.N.V. Prasad (University of Hyderabad, India)
Prof. Mohammad Iqbal (Hamdard Univ., India)
Dr. Sergio Mapelli (Inst. Agricultural Biology and Biotechnology, Milan, Italia)
Проф. А.В. Карпухин (ГУ Медико-генетический центр РАМН, Москва, Россия)
Д.б.н. П. Р. Макаревич (Мурманский Морской биологический институт, Россия)
Проф. И.Н. Гоготов (ИФПБ, Пущино, Россия);
Проф. В.Н. Новиков (МГУ, Москва, Россия)
Проф. В.Д. Самуилов (МГУ, Москва, Россия)
Проф. А.М. Русанов (ОрГУ, Оренбург, Россия)
Проф. В.А. Трофимов (МордГУ, Саранск, Россия)
Проф. В.А. Кузнецов (МордГУ, Саранск, Россия)
Проф. Л.В. Кузьмичева (МордГУ, Саранск, Россия)
Проф. Т.Б. Силаева (МордГУ, Саранск, Россия)

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:

Сопредседатели: декан биологического факультета профессор **В.В. Ревин**
зав. каф. ботаники и физиологии растений профессор **А.С. Лукаткин**

Члены оргкомитета конференции:

заместитель Председателя Правительства – министр науки и технологий РМ **В.А. Нечаев**
министр природных ресурсов РМ **В.Т. Шумкин**
первый проректор МГУ им. Н.П. Огарева, профессор **Н.Е. Фомин**
проректор по научной работе МГУ им. Н.П. Огарева, профессор **В.Д. Черкасов**
зам. министра природных ресурсов РМ **А.Н. Макейчев**
зав. каф. зоологии профессор МГУ им. Н.П. Огарева **В.А. Кузнецов**
зав. каф. генетики профессор МГУ им. Н.П. Огарева **В.А. Трофимов**
зав. каф. биохимии профессор МГУ им. Н.П. Огарева **Л.В. Кузьмичева**
профессор каф. ботаники и физиологии растений МГУ им. Н.П. Огарева **Т.Б. Силаева**
профессор кафедры биотехнологии МГУ им. Н.П. Огарева **Д.А. Кадималиев**
зам. декана биологического факультета МГУ им. Н.П. Огарева **А.А. Девяткин**
зам. декана биологического факультета МГУ им. Н.П. Огарева **О.Н. Аксенова**
зам. декана биологического факультета МГУ им. Н.П. Огарева **С.В. Апарин**

Секретарь оргкомитета – доцент кафедры ботаники и физиологии растений, к.б.н.
Д.И. Башмаков

АДРЕС ОРГКОМИТЕТА

430000, г. Саранск, ул. Большевистская, 68. МордГУ, биологический факультет. Ка-
федра ботаники и физиологии растений. Тел.: (8342)322507 Fax: (8342)324554 E-mail:
biotech@moris.ru, aslukatkin@yandex.ru

МАТЕРИАЛЫ ПЛЕНАРНЫХ ДОКЛАДОВ

PLENARY REPORTS ARTICLES

КАФЕДРА БОТАНИКИ И ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ МГУ ИМ. Н.П. ОГАРЕВА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

Лукаткин А.С., Левин В.К.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
Саранск 430000, ул. Большевистская, 68, тел: (8342) 322507, факс: (8342) 324554,
e-mail: aslukatkin@yandex.ru

DEPARTMENT OF BOTANY AND PLANT PHYSIOLOGY OF MORDOVIAN STATE UNIVERSITY: HISTORY AND PRESENCE

A.S. Lukatkin, V.K. Levin

In the article was observed the history of Botany and Plant Physiology Department of Mor-dovian State University which founded at 1933. It has shown the scientific research of department as well as the famous people working on this department.

Кафедра ботаники и физиологии растений является одной из старейших в университете. Она была организована в 30-е годы в составе факультета естествознания Мордовского государственного педагогического института (МГПИ) как кафедра ботаники. Архивные данные не сохранили точную дату ее образования, но по совокупности исторических сведений эта дата приближена к 1933 году. Организаторами кафедры были преподаватели И.В.Лебедев и В.И. Евдокимова.

В разные годы кафедрой заведовали:

1933 – 41 (1944?) гг. – профессор Р.И. Розанов;

1945 – 46 гг. – Н.П. Виноградова;

1946 – 48 гг. – доцент В.В. Муровлянская;

1948 – 51 гг. – профессор Г.Г. Боссэ, Лауреат Государственной премии в области промышленной ботаники;

1951 – 78 гг. – профессор В.Н. Ржавитин, Заслуженный деятель науки Мордовской АССР.

В 1979 году кафедра была преобразована в кафедру ботаники и физиологии растений, ее возглавил профессор О.А. Зауралов. В 1981 году кафедра была разделена на две: кафедру ботаники (заведующий доцент С.М.Живечков) и кафедру физиологии растений (заведующий профессор О.А.Зауралов). Это разделение сохранялось до конца 1986 года, когда кафедры ботаники и физиологии снова были объединены; объединенной кафедрой заведовали:

1986 – 93 гг. – доцент С.М. Живечков;

1993 – 98 гг. – доцент Т.Б. Силаева;

с 1998 – профессор А.С. Лукаткин.

В разное время на кафедре работали профессор А. И. Пошкурлат, доценты П. К. Кузьмин, Н. П. Виноградова, Г. Т. Порватова, А.И. Хоршева, В.Н. Лияскин, Н. М. Полежаева, Н. П. Кухальская, Н. С. Ерофеев, преподаватели В. И. Евдокимов, Я. М. Попов, В.К. Левин, А. Н. Луконькина, А. Н. Дерябин, старшие лаборанты: В.И. Рузаева, Р. А. Лисенкова, О. А. Царева и др.

С начала образования и до конца 50-х годов основной функцией кафедры была педагогическая. В послевоенное десятилетие (1945–56 гг.), особенно после августовской сессии ВАСХНИЛ (1948 г.), основное внимание было обращено на подготовку учителей биологии, владеющих основами сельскохозяйственного производства и умеющих организовать опытническую работу учащихся. Рядом с корпусом пединститута был создан учебно-опытный участок, соответствовавший методическим требованиям того времени. На участке были отдели плодовых, овощных, полевых культур с севооборотом, цветники, теплица, парники, метеостанция. На участке проводилась научная работа преподавателей и опытническая работа студентов, ежегодно в одной из аудиторий организовывалась выставка результатов опытнической работы, с которой знакомились студенты других факультетов и школьные учителя.

С переходом кафедры в состав университета приоритетные направления научных исследований кафедры – вегетативная гибридизация пасленовых (профессор В.Н. Ржавитин), обследование пойменных лугов р. Мокша (Н.П.Виноградова, Н.П. Кухальская). В 60–е годы основной упор в работе кафедры был сосредоточен на создании ботанического сада, организованного в 1960 г. по инициативе и под руководством профессора В.Н. Ржавитина.

Дальнейшее развитие науки на кафедре развивалось по двум направлениям: интродукция растений и изучение флоры и растительности Мордовии.

Работы по интродукции растений проводились в ботаническом саду. Отделами сада на общественных началах руководили преподаватели кафедры ботаники:

- систематики растений – Н.П. Кухальская и А.Н. Луконькина;
- дендрарий – В.К. Левин;
- фрутицетум – Н.С. Ерофеев;
- лекарственных растений – В.В. Лещанкина;
- новых кормовых растений – А.И. Хоршева;
- пищевых растений – Н.М. Полежаева.

Исследования по новым кормовым растениям курировались соответствующим отделом Ботанического института РАН им. В.Л. Комарова под руководством профессора В.С. Соколова. Работы по исследованию ресурсов и интродукции лекарственных растений проводились в сотрудничестве с ВНИИ лекарственных растений. В 1970 г. под руководством доцента Г.Т. Порватовой была организована специальная экспедиция по учету ресурсов лекарственных растений в районах Мордовии. В составе экспедиции были преподаватели кафедры В.Н. Лияскин, В.К. Левин, А.Н. Луконькина.

Регулярные флористические исследования Мордовии кафедрой ботаники начаты в 1963 г. Для сбора гербарного материала использовалась летняя полевая практика студентов биологического факультета, проводимая в экспедиционном варианте в разных районах республики. Организацией экспедиций занимался В.К. Левин, студенческими группами руководили Н.П. Кухальская, В.К. Левин, В.В. Лещанкина, А.Н. Луконькина, Н.М. Полежаева.

В 70–е гг. XX века кафедра сотрудничала с лабораторией картографии Ботанического института АН СССР им В.Л. Комарова по созданию серии карт растительности европейской части СССР. Карта растительности Мордовской АССР в масштабе 1:1000000, составленная В.К. Левиным, использована в картах «Сосновые леса», «Широколиственные леса», «Степи», сводной карте «Растительность нечерноземной зоны РСФСР» и использована в виде врезки (в соавторстве с С.А. Грибовой) на «Физической карте Мордовской АССР».

По результатам работы защищены кандидатские диссертации Н.П. Кухальской, Н.П. Виноградовой, В.Н. Лияскиным, Н.М. Полежаевой, В.В. Лещанкиной, Н.С. Ерофеевым.

После преобразования кафедры (1979 г.) начаты физиологические работы по изучению устойчивости растений к неблагоприятным внешним воздействиям. Был проведен ряд исследований на уровне клетки, ткани и растения, главным образом в области холодового повреждения теплолюбивых растений. Активно изучалось применение разнообразных химических веществ в целях повышения устойчивости растений к неблагоприятным воздействиям. На основе теоретических исследований разработаны и внедрены новые приемы применения регуляторов роста и методы диагностики растений на холодоустойчивость, выполнена хозяйственная работа на базе Ромодановского сахарного завода.

Защищены кандидатские диссертации В.И. Жидкиным и А.С. Лукаткиным.

В последние десятилетия флористические работы проводятся в тесном сотрудничестве с кафедрой высших растений МГУ им. М. В. Ломоносова. Сотрудники кафедры активно изучают растительный покров Мордовии и сопредельных территорий, формируют научно обоснованную систему особо охраняемых природных территорий республики, участвовали в проектировании Национального парка "Смольный", а также в международных программах (Atlas Florae Europaeae; ILDIS - флористическая ревизия базы данных "Бобовые Северной Евразии"). Преподаватели кафедры подготовили к изданию Красную книгу Республики Мордовия и проводят систематическую работу по ее ведению.

Защищены кандидатские диссертации Т. Б. Силаевой, Н. А. Барминым, Г.Г. Чугуновым, И.В. Кирюхиным, Е.В. Письмаркиной, докторская диссертация – Т. Б. Силаевой.

Исследования в области физиологии растений сосредоточены в нескольких направлениях. В традиционном для кафедры направлении – изучении стрессоустойчивости – достигнуты значительные успехи. Исследованы механизмы инициации и развития холодового повреждения теплолюбивых растений, выявлены математические зависимости повреждения от интенсивности действующего фактора, разработаны методы диагностики чувствительности и повышения холодоустойчивости культурных растений. Получены экспериментальные данные, позволившие создать новую концепцию инициации и развития холодового повреждения теплолюбивых растений, основанную на возникновении окислительного стресса при охлаждении растений. Разработаны методы направленного повышения холодоустойчивости теплолюбивых растений, используемые как в экспериментальных целях, так и в практическом растениеводстве, что расширило возможности выращивания растений в условиях неблагоприятных температур. Получены авторские свидетельства и патенты.

В последние годы развернуты работы по изучению «металлического пресса» на растения. Проведено исследование содержания тяжелых металлов в осевых органах дикорастущих трав из разных эколого-эдафических условиях. Выявлены экотипы растений сорной флоры, из разных по уровню загрязнения тяжелыми металлами территорий, различающиеся величиной устойчивости к физиологическим концентрациям тяжелых металлов. Изучены видовые и физиологические особенности ответных реакций растений на нелетальные, сублетальные и летальные дозы тяжелых металлов. Исследованы временные и концентрационные зависимости, локализация и распределение ионов металлов в клетках и тканях проростков огурца и кукурузы. Показано защитное действие препаратов с цитокининовой активностью при стрессовом воздействии тяжелых металлов на растения.

Активно ведутся работы с применением клеточных культур *in vitro*. Разрабатываются технологии получения суперэлитного посадочного материала картофеля, клубники, лилий и гладиолусов на основе использования оздоровленных растений-регенерантов. Начаты исследования по переводу растений из Красной книги РМ в культуру *in vitro* с последующим клоноальным размножением и реинтродукцией в местах естественного произрастания.

За последние годы защитили кандидатские диссертации С.В. Апарин, Э.Ш. Шаркаева, Д.И. Башмаков, Т.С. Колмыкова, Е.В. Мокшин, докторскую диссертацию – А.С. Лукаткин.

На кафедре создан научный гербарий, насчитывающий более 25000 гербарных листов, который документирует состав флоры Мордовии за последние 45 лет. В 2002 году научный гербарий МГУ получил мировое признание, ему присвоен международный акроним GMU.

Кафедра курирует работу ботанического сада и ботанической части биологического музея. В музее представлены основные группы растительного мира: водоросли, грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. В составе музейных экспозиций есть экспонаты, собранные не только на территории Мордовии, но и во время экспедиции в Среднюю Азию, на Дальний Восток, другие регионы России.

В настоящее время в арсенале кафедры современные научные лаборатории и оборудование. В состав кафедры входит лаборатория цитофизиологии и клеточной инженерии, при которой оборудован класс ламинар-боксов. Это дало возможность шире развернуть научную работу студентов и сотрудников, специализирующихся по физиологии и биотехнологии растений.

На кафедре работают 12 преподавателей, в том числе 2 доктора наук, профессора и 10 кандидатов наук, доцентов; 1 учебный мастер, 1 заведующий лабораториями и 4 лаборанта. Практически все сотрудники – выпускники кафедры разных лет. Преподаватели кафедры читают лекции и проводят лабораторно-практические занятия на биологическом и географическом факультетах, в Агроинституте и Институте механики и энергетики.

На базе кафедры функционирует Ведущая научно-педагогическая школа в области экологической физиологии растений. Основатель школы – Зауралов Олег Александрович, д.б.н., профессор, действительный член Нью-Йоркской академии наук, Заслуженный работник высшей школы РМ, Почетный член-корреспондент Общества физиологов растений Рос-

сии. Руководитель школы – Лукаткин Александр Степанович, д.б.н., профессор, Заслуженный деятель науки РМ. Коллективом школы разработаны новые учебные планы и комплекты методической документации (рабочие программы, методические указания и др.) по ряду дисциплин; проведены многочисленные научные исследования. Разработаны технологии для практического внедрения в промышленное и сельскохозяйственное производство:

- технология получения суперэлитного посадочного материала картофеля (Лукаткин А.С.);
- мониторинг биоразнообразия и состояния окружающей среды (Силаева Т.Б.);
- технология снижения накопления токсических веществ в продукции растениеводства (Лукаткин А.С.);
- технология фиторемедиационной очистки почв, загрязненных тяжелыми металлами (Башмаков Д.И.);
- технология применения синтетических регуляторов роста для повышения стрессоустойчивости и продуктивности сельскохозяйственных растений (Лукаткин А.С., Колмыкова Т.С. и др.);
- технология оздоровления и клонального размножения ценных сортов декоративных культур, земляники, а также редких и исчезающих растений Красной книги РМ (Мокшин Е.В., Лукаткин А.С. и др.);

Получено 7 патентов. Проведена работа по 20 грантам и 5 хозяйственным договорам. Коллективом школы за последние годы издано 9 монографий, 6 учебников и учебных пособий, опубликовано более 300 статей, в т.ч. свыше 70 – в реферируемых журналах.

Кафедрой организованы и проведены научные конференции:

- Всесоюзный симпозиум по новым кормовым культурам (1974);
- Всероссийская научная конференция «Экологические проблемы и пути их решения в зоне Среднего Поволжья» (1999),
- Региональная научная конференция «Роль ботанического сада в интродукции, сохранении редких видов растений и экологическом воспитании» (2000),
- Международная конференция «Биотехнология на рубеже двух тысячелетий» (2001);
- Международная конференция «Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений», посвященная 100-летию профессора В.Н. Ржавитина (Первые Ржавитинские чтения) (2004);
- Научные конференции «Огаревские чтения» (ежегодные);
- Научные конференции молодых ученых, аспирантов и студентов Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева (ежегодные).

Кафедра имеет тесные связи со многими вузами России, научными центрами Российской академии наук и Российской академии сельскохозяйственных наук. Заключены договора о научно-техническом и учебном сотрудничестве с Институтом физиологии растений РАН, Ягеллонским университетом (Краков, Польша), Литовским институтом садоводства и овощеводства (Бабтай, Литва), ВНИИ картофельного хозяйства РАСХН, Институтом лесоведения РАН и др. Выполняются совместные работы с рядом академических институтов и учебных заведений России, Литвы (Литовский институт садоводства и овощеводства), Индии (Хамдард университет).

Основные труды кафедры:

П. К. Кузьмин. Сорняки Мордовии и меры борьбы с ними. – Саранск: Мордов. гос. кн. изд-во, 1936.

В.Н. Ржавитин. Вегетативная гибридизация растений. – Саранск, 1957.

Полезные и вредные растения Мордовской АССР // Ученые записки Мордовского государственного университета. – № 56. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1966. – 94 с.

Флора Мордовской АССР // Ученые записки Мордовского государственного университета. – № 66. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1968. – 139 с.

В. Н. Ржавитин. Ботанический сад в Мордовии. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1973. – 180 с.

О. А. Зауралов. Растение и нектар. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1985. – 180 с.

В.Н. Тихомиров, Т. Б. Силаева. Конспект флоры Мордовского Присурья. Сосудистые растения. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. – 82 с.

А. С. Лукаткин А.Н. Дерябин. Цитология и клеточная инженерия.– Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1999. – 200 с.

В.К. Левин, М.Н. Сбитнева. Древесные растения Республики Мордовия. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2000. – 120 с.

А.С.Лукаткин Холодоловое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2002.– 208 с.

Красная книга Республики Мордовия. Т.1. Редкие виды растений, лишайников и грибов. – Саранск: Мордов. кн. Изд-во, 2003. – 288 с.

А.С.Лукаткин, Н.С.Кочетков, А.А.Зубарев Картофель в Мордовии: настоящее и будущее.– Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005.– 204 с.

А.С.Лукаткин, В.К.Левин, В.В.Лежанкина, Т.Б.Силаева, Т.С.Колмыкова, Н.А.Бармин, Г.Г.Чугунов, А.Я.Первова. Полевые методы исследования растений / под общ. ред. проф. А.С. Лукаткина. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005.– 160 с.

А.С. Лукаткин Избранные главы экологической физиологии растений.- Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005.– 88 с.

Trace Elements in the Environment: Biogeochemistry, Biotechnology, and Bioremediation. Eds M.N.V. Prasad, K. Sajwan, Ravi Naidu. CRC Taylor and Francis. Boca Raton – London – New York, 2006. 726 p.

ИСТОРИЯ КАФЕДРЫ ЗООЛОГИИ

Кузнецов В.А., Альба Л.Д., Вечканов В.С., Каменев А.Г.

Мордовский госуниверситет им. Н.П. Огарева, г. Саранск, ул. Большевикская, 68.

E-mail: biotech@moris.ru

THE HISTORY OF ZOOLOGY DEPARTMENT

V.A. Kuznetsov, L.D. Alba, V.S. Vechkanov, A.G. Kamenev

The article is dedicated to histories of the zoology department of the Mordovian university, which was organized in 1931. In history aspect is considered process of the formation of the department and are enumerated many teachers worked here. They are shown main scientific directions of the working the department, including modern. It is given analysis of the modern condition and prospects of the development of the zoology department.

Кафедра зоологии является одной из классических фундаментальных кафедр Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева. Она ведет свое начало с 1931 года, когда был организован естественный факультет Мордовского педагогического института. Однако сведений о довоенной истории кафедры весьма мало.

Пединститут во время Великой отечественной войны был эвакуирован в Темников, где студенты, вернее студентки, потому что парней на естфаке тогда не было, учились и жили до 1944 года, когда студенты и преподаватели вернулись в Саранск. К этому времени естественный факультет был преобразован в химико-биологический с кафедрами химии, ботаники и зоологии.

С первых послевоенных лет кафедрой зоологии заведовал профессор И.М. Исайчиков. Начиная с 1946 г. на кафедре зоологии сложился грамотный преподавательский коллектив. Вернулись с фронта У.А. Конкин - преподаватель зоологии позвоночных, М.В. Воротников - преподававший анатомию человека и гистологию, демобилизовался военный врач, кандидат медицинских наук, доцент Ю.И. Юшкин. Юлиан Иванович вел на кафедре зоологии курс физиологии человека и животных. С первых послевоенных лет начала преподавать на кафедре Е.Л. Кирюкова, проработавшая до 1976 г., 30 лет работала на кафедре ассистентом Е.И. Антонова - вела курс «Зоология беспозвоночных».

В 1959 г. умер И.М. Исайчиков, и кафедрой начал заведовать доцент к.б.н. И.С. Слесь, который приехал в Саранск из Астраханского пединститута. Иван Сергеевич заложил основы зоологического музея. При нем начало формироваться следующее поколение преподавателей. Пришли на кафедру Г.С. Гордеев, ученый пчеловод, долго читавший курс пчеловодства на кафедре и с/х факультете, Л.Е. Алеевская, позже заведующая методкабинетом биологии Института усовершенствования работников народного образования РМ.

В 1962 г. в должность заведующего кафедры вступила Т.А. Анциферова, возглавлявшая ее до 1976 г. За этот период под ее руководством сформировалась научная школа, целью которой являлась разработка биологического метода борьбы с вредителями сельского хозяйства. Научная школа окрепла и стала известна далеко за пределами Мордовии. Воспитанниками школы и, в частности Т.А. Анциферовой, были: к.б.н. А.Т. Макаров, к великой скорби рано ушедший от нас; участник ВОВ, кавалер многих орденов и медалей, к.б.н. П.А. Добросмыслов, работавший до 1986 г.; к.б.н., доцент З.А. Тимралеев; а также В.Е. Ашаева - грамотный педагог-методист; Л.С. Невкина - зав. лабораторией кафедры.

В этот период с целью подготовки преподавательских кадров для кафедры в ведущие университеты России в целевую аспирантуру направляются Л.Д. Альба (Горьковский университет - 1965-1968 г.г.), А.Г. Каменев (Казанский университет - 1968-1971 г.г.), В.С. Вечканов (Московский университет - 1972-1975 г.г.).

В 1963 г. на кафедру пришел работать новый сотрудник - старший преподаватель А.И. Душин, 1907 года рождения. Он был отличным лектором, энергичным, инициативным организатором учебного процесса и научный исследований. Именно при А.И. Душине на кафедре был организован большой практикум по зоологии позвоночных, он организовал на факультете регулярные выездные учебно-полевые практики по зоологии и ботанике. Впервые в Мордовии А.И. Душин организовал зоологические экспедиции по рекам Мокша и Сура, с целью изучения ихтиофауны этих рек, он одним из первых в регионе во весь голос заявил о проблеме малых рек, он являлся инициатором организации строительства биологической станции университета на Суре, в развитии которой активное участие принимали В.М. Смирнов (1970-1982 гг.), В.Г. Седов (1982-1993 гг.) и др.

Пятилетний срок (1976-1981 гг.) кафедрой заведовал доцент М.В. Яловицын, после которого это подразделение возглавлял доцент В.С. Вечканов (1981-1991 гг.). С 1991 года по 2006 год кафедрой заведовал доцент А.Г. Каменев. В этот период учебная и научная деятельность кафедры последовательно усиливалась и расширялась по энтомологическому (З.А. Тимралеев), гидробиологическому (А.Г. Каменев – масштабные и активные исследования бентоса, биопродуктивность и биоиндикация водных экосистем; А.М. Лукина - зоопланктон), ихтиологическому (А.И. Душин, В.С. Вечканов), орнитологическому (Л.Д. Альба) и почвенно-зоологическому (Н.Г. Логинова) направлениям с эколого-фаунистическим акцентом. Научная работа кафедры еще резче возросла с приходом нового поколения интенсивно работающих сотрудников: В.А. Кузнецова – зав. кафедрой профессор с 2006 г., А.Б. Ручина, сформировавших вместе с работами В.С. Вечканова новое, эколого-физиологическое направление в изучении позвоночных животных. За последние годы на кафедре зоологии были защищены кандидатские диссертации. Первой работой нового эколого-фаунистического направления явилась кандидатская диссертация Кузнецова В.А, затем Ручина А.Б. и Лобачева Е.А. В области фаунистических исследований подготовили и защитили диссертации Бардин О.Д. и Логинова А.Н. В 2005 году по кафедре зоологии впервые защищена докторская диссертация Кузнецовым В.А., которая явилась итогом многолетних исследований в области факториальной экологии.

Повысился общий уровень учебных и научных работ и соответствующих публикаций – издан ряд монографий (авторы А.Г. Каменев З.А. Тимралеев и др.), многие статьи опубликованы в центральных научных журналах, учебные пособия имеют грифы УМО. Важно отметить, что многие работы последних десятилетий выполнены в содружестве с другими Вузами (в т.ч. с МГУ им. М.В. Ломоносова) и организациями.

Кафедра зоологии в настоящее время укомплектована высококвалифицированными специалистами. Остепененность преподавательского состава 100%, 70 % которого имеет уче-

ное звание доцент. В ближайшей перспективе предполагается защита еще одной докторской и двух кандидатских диссертаций. Это позволит усилить как качественную, так и возрастную характеристику преподавательского состава. В учебном процессе кафедра зоологии занимает определенную прописку, выполняя отведенную ей учебным планом задачу подготовки специалистов биологов, биоэкологов и биотехнологов. Кафедра зоологии является выпускающей кафедрой, по научному направлению которой ежегодно защищают дипломные работы 15–20 выпускников биологического факультета. В процессе подготовки специалистов–биологов в неразрывной связи находится учебная и научно–исследовательская работа преподавателей и студентов. Учебная работа включает подготовку как по общим дисциплинам, предусмотренным учебным планом («Зоология б/п», «Зоология позвоночных», «Экология и рациональное природопользование»), так и специальными дисциплинами («Экология животных», «Зоогеография», «Общая гидробиология», «Энтомоарахнология», «Ихтиология», «Орнитология», «Охрана и рациональное использование животного мира»).

Кафедра зоологии поддерживает тесные творческие связи с ведущими вузами и научными центрами России (Московский, Казанский, Ростовский университеты, Астраханский государственный технический университет, Зоологический институт РАН, Институт биологии внутренних вод РАН, ВНИИПРХ, ИНЭОН и др.) и Республики Мордовия (МГПИ, Мордовский государственный заповедник, Мордовский Национальный парк "Смольный", Республиканская станция юннатов).

Сотрудники кафедры зоологии и экологии проводят большую работу по экологическому воспитанию среди населения РМ: выступления по радио, телевидению, статьи в периодической печати, являются членами жюри городских и республиканских биологических и экологических олимпиад школьников, работая непосредственно в средних школах, гимназиях, городских домах творчества и других учебных заведениях г. Саранска.

ETHNOBOTANY AND BIODIVERSITY CONSERVATION: FOCUS ON BRAZIL

Ulysses Paulino de Albuquerque¹, Jaime A. Teixeira da Silva^{2}*

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Área de Botânica.
Av. Dom Manoel de Medeiros s/n Dois Irmãos, Recife, PE, Brazil

² Faculty of Agriculture, Kagawa University, Miki-cho, Ikenobe 2393, Kagawa-ken, 761-0795,
Japan, *Correspondence*: * jaimetex@yahoo.com

Human activity and the lack of appropriate management principles in the past few years on a global scale, and in general terms, has seen a rate of habitat destruction and loss of biodiversity as never experienced in centuries combined of human population growth. Whatever the causes, the consequences are clear: if we do not move forward actively and quickly to restore a firm management plan that takes society and ecology as fundamentally dependent factors, we risk, within a generation or two, of losing vast tracts of our natural heritage disappear...forever.

It is with this sense of urgency in mind that we are focusing on Brazil, one of the main centers of biodiversity. In a Special Issue of Functional Ecosystems and Communities (<http://gsbjournals.client.jp/FEC.html>) that will be launched in late 2008, we will focus on the following main themes and topics discussed as separate reviews:

Evolution of cultural interactions with plants: intensification, diversification and conservation The concept of quantum ethnobotany may be one way of unifying data sets of differing disciplines, providing for major comparisons and transdisciplinary data analyses. Quantum ethnobotanical units may be evaluated from data for intra- or inter-regional applied conservation biology and restoration ecology. Evolutionary theory unifies all of biological science and likewise serves as a common language to discuss ways in which humans interact with plants across the complete range of scales in which these interactions are manifest. We present a basic model that incorporates quantum ethnobotany theory and elaborates on some of its evolutionary implications for conservation of cultural and biological diversity.

Integrating ethnobiological aspects in socio-environmental strategical assessment This article will show the process to articulate methodological schemes between biodiversity assessment and social assessment in select variables using ethnobiological methodologies to monitoring impacts. This article is based to experience with Machiguenga and colons people in Urubamba river-Cuzco with petroleum exploration activities.

The dynamic of plant knowledge in an Afro-Brazilian community This paper studies the ethnobotany of a rural Afro-Brazilian group at Porto Belo (Santa Catarina State, Brazil) regarding the local plants (both native and exotic) that are recognized as a resource by this community. How this knowledge is distributed within gender and age in this group is also analyzed.

Ethnobotany and non-timber forest products This text discusses the role of ethnobotany on the study of Non-Timber Forest Products (NTFP), focusing basically on biodiversity conservation.

Aspects of local knowledge and management of cultivated plants – propagules supply and circulation This manuscript discusses how populations of traditional farmers or small home-based farmers maintain a set of genetic resources of cultivated plants, the factors that lead to and that have impacts on this maintenance, and on the processes subjacent to them, mainly socio-cultural and economic factors.

Use of wood resources from an area of Atlantic Forest in Northeastern Brazil: the impacts of a tradition This paper describes the use and collection patterns of species employed for bonfire production during two religious festivities by a community nearby Atlantic Forest Fragments. The FRAGMENTS Project will also be the focus of Bioremediation, Biodiversity and Bioavailability (<http://gsbjournals.client.jp/BBB.html>) in late 2008.

A variation of checklist interview technique in the study of firewood plants A variation of the checklist-interview technique used in the study of fuelwoods - Woody plant parts are not commonly used as stimuli in ethnobotanical studies to elicit information about wood resources. There are also few studies concerning wood resource use, and this subject is very important from the conservationist point of view. This paper describes the use of a checklist interview technique using plant part samples as visual stimuli in testing the reliability of local information concerning the identity of fuelwoods in a rural community in northeastern Brazil.

Traditional knowledge of clonal crop species: co-evolutionary relationships amplifying the agrobiodiversity This article analyzes and review evidence of traditional local knowledge and management practices which can result in the amplification of the variability of crop species propagated as clones, especially cassava, sweet-potato and yams. Consequences for plant domestication are discussed in a context of co-evolutionary plant-human interaction.

Economic valuation of the environment and ethnobotany: where do these roads meet? Many researchers have argued that natural resources with a high demand need rapid conservation purposes and that the confection of a price for these resources can help implementing these purposes. Some authors point out that the value of a natural resource, for example, a wood forest resource or a medicinal herb, can be measured by means of its identification, counting, weighting and measuring of local stock and flow (harvesting and/or consumption) through visits and daily interviews. This article aims to explore the interfaces between ethnobotany and environmental economics applied to natural resource conservation.

Economic potentials of the flora of the brushwood vegetation in the municipality of Cocal, Piauí, Brazil) Knowledge of a flora's potentials as food, forage, wood, medicine, honey, and energy production is fundamental to the design of conservation plans and sustainable extraction activities. This study aims to identify the resources of the flora of the brushwood in the municipality of Cocal, Piauí and to calculate the values of specific use.

Quilombo dos Macacos Community, São Miguel do Tapuio, Piauí: historic and use / conservation of plant resources This study focuses on a historic survey, use and ways of conservation of plant resources by the community through botanical collections, implementation of semi-structured interviews for an ethnobotanical survey, socioeconomic and cultural.

Etnobotany and diversity of useful plant resources in Monsenhor Gil town, Piau, Brazil The species traditionally used by the population of Monsenhor Gil/PI were the aim of this study.

CALCIUM AFFECTS THE SALINITY-INDUCED PROLINE METABOLISM AND ION ACCUMULATION CAPACITY OF CHICORY (*CICHORIUM INTYBUS* L.) PLANTS

Anjum Arshi, Muhammad Iqbal

Department of Botany, Faculty of Science, Hamdard University, Tughlaqabad, New Delhi, 110062, India

This study has analyzed the effect of calcium supply on the performance of salinity-stressed plants of Chicory (*Cichorium intybus* L.) with reference to proline metabolism and osmolyte levels. Solutions of NaCl (80 mM and 160 mM), CaCl₂ (5 mM and 10 mM) and NaCl + CaCl₂ (80 mM +10 mM, and 160 mM + 10 mM) were applied to the growing plants separately at the pre-flowering, flowering and post-flowering stages. Observations were made at 30-day intervals from the time of treatment till harvest. NaCl alone as well as the combinations of NaCl + CaCl₂ resulted in significant decreases in the lengths of root and stem, dry weights of root, stem and leaves, and in the leaf area, as compared with controls. The decrease was relatively smaller with the combined application of salts than with the application of NaCl alone. Application of CaCl₂ alone, on the contrary, was stimulatory for all the above parameters. On the other hand, proline content in the leaves was enhanced with the application of NaCl and CaCl₂ individually as well as in combination. The enhancement was maximum (7-fold high) with the combined treatment in comparison with individual applications of NaCl (5-fold high) and CaCl₂ (2-fold high) over the control. Accumulation of sodium (Na⁺) and chloride (Cl⁻) ions in different plant parts increased with NaCl treatment as well as with the combined (NaCl + CaCl₂) treatment. The maximum accumulation was observed in the leaves, followed by one in the stem and the root. The potassium (K⁺) and calcium (Ca²⁺) contents decreased under the NaCl stress, but increased with CaCl₂ treatment. Thus calcium reduced the deleterious effect of NaCl stress and stimulated the growth and metabolic activities of the test plants. Our results also indicate that chicory plants are moderately tolerant to salinity stress as is evident from the increased proline content. The species can perhaps be a suitable candidate for use in the phytoremediation technology.

COMMON CHARACTERISTICS OF BIOLOGICAL SYSTEMS

V.I. Astafurov¹, M.I. Georgieva², N.V. Webb³

¹Группа компаний РЭИ, ЗАО «Радиационные и экологические исследования»
123182 г. Москва, ул. Щукинская, 40; тел./ф. (8-495)-950-5448; e-mail: vastafurov@rei-eco.ru

² Offshore Technology Development, Pte Ltd, Singapore; e-mail: margoiva@yahoo.com

³Independent researcher, Sydney, Australia; e-mail: done1616@hotmail.com

Preservation of natural biological systems and their protection from harmful technogenic influences is the strategic goal of ecology. Solving of those goals is inextricable from fundamental characteristics of biological systems study. Discovery and rationalization of these characteristics comes out to be important trend in the bio ecology research. The present work attempts to analyze and unite collected experimental data about biological objects targeting the determination of their most common properties and characterizing any live objects and systems, regardless of their size, structure or hierarchy status. Such generalization has especial actuality in relation to the fact that bio ecological research deepened and broadened in scope in last few years. Broadening of biology's research is an objective necessity. The logic of natural science development obviously shows that the 21-st century will be a century of bio cybernetic and new biotechnology.

The properties of biological objects and systems, related to reproduction of species and intra-species relations are left outside of the scope of the present report. Those problems will be announced separately.

1. Wave nature of homeostatic processes.

Homeostasis of any live object appeared as continuous interrelated oscillations of all biochemical and functional processes [1]. Rhythmical oscillation processes are a general fundamental

property of biological objects and systems. Biorhythms are an inherent part of the live function control mechanism, providing adaptation process of the organism to the continuously changing environment. Due to the wave nature of homeostasis processes, wave functions have especial importance for description and modeling of biological objects and systems.

2. Symmetry of functional processes.

The principal of symmetry appears to be a basis for structuring of all natural material systems [2]. This principal lays in the basis of homeostasis of biological objects and systems [3]. All processes in the live organisms follow adhering proportions and adequacy corresponding to the laws of harmony and symmetry.

3. Transformation of incoming signals following logarithmic law.

In the live nature the psychophysical Weber-Fechner's law is in force, according to which the intensity of sensation (converted signal) is proportional to the logarithm of the intensity of the signal of disturbance (external disturbance signal).

The logarithmic functional dependency has especial importance for the live systems, reflecting fundamental laws of interaction of material structures.

Many researchers put under doubt the universality of Weber-Fechner's law, referring to the effects of protopathic sensitivity and the deviations from this law near the upper and lower boundaries of sensation acceptance. However such deviations only manifest the impossibility to consider the total aggregate within the boundaries of one formula and the necessity of deeper research of the latter. Regarding the concern of the effects of the protopathic sensitivity, these effects shall have to be considered at the first place not isolated, but in close correlation with other forms of sensitivity and at the second place within the boundaries of natural dynamics of bio informative processes formation.

4. Synchronization of homeostatic processes with external wave processes.

All biological systems are inseparably connected with environmental factors. In such a way comparison of biorhythms with curves of variations of Earth magnetic field shows their amazing likeness [4]. Established are correlation connections between the change in periodical solar activity and such phenomena in the biosphere as pandemics and epizootics, mass animal migrations, population of fishery, quantity of soil bacteria etc. [5, 6]. Space rhythms influence live natural processes on all levels of organization of biological systems.

Space systems and processes are superior with respect to biological systems and processes. Cyclical processes occurring in sub-systems should be isochronal with respect to cyclical processes of superior system. In the opposite case antagonism of relationships will occur between systems, which will in turn lead to either change of an inferior system or its destruction as a whole. Because of this biological systems are compelled to synchronize homeostasis' wave processes with external wave processes. Coherence in frequencies and phase parameters of homeostasis processes and parameters of external environment is determining factor in the organization of biological objects and systems. Such coherence is possible due to resonance interactions, leading to synchronization of oscillations.

5. Self control based feedback connections.

Self control is a qualitative specific of live systems. Thanks to mutual conjugation of internal wave processes, which determine the biorhythm of an organism, the control exerted over it by the leading external oscillator and the interaction with continuously changing environmental factors, a strict coherence between the processes making up the homeostasis is maintained. The basis of control is by mechanisms of feedback connection.

When researching interaction of biological systems it should be accounted for that during evolution occur both complication and simplification of systems. These processes are interrelated. Acceleration of any biological stream will inevitably lead to the slowing or regress of another. It should be noted that inferior systems are a necessary condition for development and function of superior forms.

Referenses

1. Гомеостатика живых, технических, социальных и экологических систем. / Отв. ред. Ю.М.Горский. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-е, 1990.
2. Принцип симметрии. Историко-методологические проблемы. / Отв. ред. Б.М.Кедров, Н.Ф.Овчинников. – М.: Наука, 1978.
3. Дубров А.П. Симметрия биоритмов и реактивности. – М: Медицина, 1987.
4. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. – Л.: Гидрометеиздат. 1974.
5. Чижевский А.Л., Шишина Ю.Г. В ритме Солнца. – М.-Л.: Наука, 1969.
6. Космические циклы и ритмы жизни. – М.: Знание. 1981.

EXTERNAL CONTROL OF THE HOMEOSTASIS OF BIOLOGICAL OBJECTS

V.I. Astafurov¹, M.I. Georgieva², N.V. Webb³

¹Группа компаний РЭИ, ЗАО «Радиационные и экологические исследования»
123182 г. Москва, ул. Щукинская, 40; тел./ф. (8-495)-950-5448; e-mail: vastafurov@rei-eco.ru

²Offshore Technology Development, Pte Ltd, Singapore; e-mail: margoiva@yahoo.com

³Independent researcher, Sydney, Australia; e-mail: done1616@hotmail.com

Homeostasis of a live object appears as continuously performed interrelated oscillations of all biochemical and functional processes [1]. Continuous oscillation of concentrations in macromolecules, periodical change in the permeability of cell membranes and characteristics of exchange processes with the environment are performed in cells. The membranes themselves also perform continuous oscillations. During the act of cell division when chromosomes are diverging ultrasound oscillations occur. Well-known pulsating character of work of most important human's organs – heart, lungs, and intestines. Rhythmical oscillations of internal processes are the fundamental property of biological objects [1-3].

In the relation to the wave nature of homeostasis processes mathematical wave functions have especial importance for describing and modeling of biological objects and systems [4]. The possibility to resolve the oscillating process into harmonic constituents or obtaining of the certain type of biorhythm, adding up the harmonics makes the oscillations a practically inexhaustible source of encoded consequences.

The influence of generated radiations on the biological objects.

Any rhythmical action, close in frequency to the self-oscillations of an object, has a strong influence on the latter. In this regard there are so-called “pessimistic” intervals of frequencies, over which the impact on the organism is lethal. There is a certain optimum of frequencies and amplitudes, which has favorable influence on the homeostasis of an organism and intermediate intervals, which have both positive and negative influence on the live organism. Obviously the optimum is located within a range of frequencies, which are generated from the natural resources of biorhythms. The so-called “pessimistic” frequencies are located as a rule in the range generated by the technogenic sources of special purpose, as radars, radio and tele-transmitters.

Synchronization of the homeostatic processes and external wave processes.

Over the entire evolution the biological objects have been exposed to continuous influence of different wave environment factors, which have influenced the formation of the homeostasis processes. The main kinds of external wave influences were the changes in sun lighting, temperature, intensity of magnetic and gravity fields. The correlation connections have been established between periodical changes in solar activity and such phenomena in the biosphere as pandemics and epizootics, mass animal migrations, population of fishery, quantity of soil bacteria etc. [5, 6]. A comparison of different biorhythms with curves of variations of Earth magnetic field shows their amazing

likeness [7]. Space rhythms influence live natural processes on all levels of organization of biological systems.

Space systems and processes are superior with respect to biological systems and processes. Cyclical processes occurring in sub-systems should be isochronal with respect to cyclical processes of superior systems. In the opposite case antagonism of relationships will occur between systems, which will in turn lead to either change of an inferior system or its destruction as a whole. Because of this biological systems are compelled to synchronize homeostasis' wave processes with external wave processes. Coherence in frequencies and phase parameters of homeostasis processes and parameters of external environment is determining factor in the organization of biological objects and systems. Such coherence is possible due to resonance interactions, leading to synchronization of oscillations.

A natural emitter, controlling the homeostasis of biological objects.

The authors of [8, 9] based on a new theoretical model have obtained an equation, connecting space parameters of the fundamental interactions. The equation appears in following (logarithmic form):

$$\log R_i = \log R_{abc} + f_R^i \log K_0,$$

where R_i – radius of the i -th fundamental oscillator; R_{abc} – radius of the smallest natural oscillator; $f_R = 3$ (number of dimension of Space); K_0 – dimensionless coefficient; i – quantum number ($i = 0, 1, \dots, 5$). The value of $i = 4$ correspond to an oscillator, determining weak fundamental interaction. The upper limit of the radius of this oscillator is approximately equal to ~ 3.9 mm.

An assumption was made [10], that the fundamental oscillator, corresponding to $i = 4$ is the source of a basic frequency, forming harmonics of the space spectrum of radio radiation in the millimeter band. Having in mind the fact that electromagnetic radiation in the millimeter band characterizes by its bright appearing biological influence, the conclusion can be made that the weak fundamental interaction has direct relation to the functionality of biological objects. This conclusion has a principal importance and is changing the established views on the generation of biological structures. The important practical consequence from this new theoretical model is also the indication to a possibility of calculation of frequencies of radiations, controlling the homeostasis of biological objects.

Referenses

1. Гомеостатика живых, технических, социальных и экологических систем. / Отв. ред. Ю.М.Горский. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-е, 1990.
2. Шноль Э.С. Колебательные процессы в химических и биологических системах. – М.:Наука, 1967.
3. Биологические часы. – М.: Мир, 1964; Биологические ритмы. – М.: Мир, 1984.
4. Astafurov V.I., Georgieva M.I. Mathematical description and modeling of biological processes – a basis of biotechnology and medicine of 21-st century: Lecture. // III International scientific school of mathematical modeling, 02-13 July 2007, Saransk, Russia.
5. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1976.
6. Мизун Ю.Г. Космос и биосфера. – М.: Знание. 1989.
7. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. – Л.: Гидрометеиздат. 1974.
8. Астафуров В.И. О размерах абсолютного осциллятора. // Препринт ВНИИИМ 4-51. – М.: ЦНИИатоминформ, 1989.
9. Astafurov V.I., Borisov V.A., Georgieva M.I., Marennyy A.M. Modeling of the physical vacuum and interconnection of fundamental interactions. // Preprint VNIINM 2007-1. – М.: VNI-INM, 2007.
10. Астафуров В.И., Маренный А.М. О правомерности интерпретации природного излучения в области миллиметровых длин волн как «реликтового излучения». // Труды Всероссийской астрономической конференции «ВАК-2007». – Казань: Изд-во КГУ, 2007. С. 422-424.

INFLUENCE OF THE IRRADIATION BY ULTRA-VIOLET RADIATION MERISTEMATIC REGENERANTS OF THE POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM*) ON ACTIVITY PEROXIDASE AND ABILITY TO RHIZOGENESIS

O.A. Kovalyova

The V.F. Kuprevich Institute of experimental botany NASB, Republic of Belarus
220072, Minsk, Academic street, 27; e-mail: kovalyovy@mail.ru

By present time it is known, that short-wave light influences passing of flock of the biological processes descending in higher plants. Ultra-violet radiation (UVR) causes changes of biochemical parameters of vegetative organisms [7]. Available literary data testify to ambiguity of action UVR on synthetic processes in higher plants. Ability UVR to increase fermentation activity of endocellular processes [4] is experimentally already proved. The establishment both inhibiting, and labilising activity UVR on various physiological processes in plant cell causes of use of comprehensive approaches in studying of this phenomenon. Last years possibility of use of peroxidases as bio-indicators of resistance of plants to abiotic and to anthropogenic factors of a surrounding medium [5] is intensively explored. The complex of peroxidase serves as the universal indicator of a stressful state of plants as biotic, and abiotic the nature [6] and, besides, peroxidases can influence on processes of rhizogenesis through influence on metabolism of auxin, lignine and anthocyane [2]. The purpose of the given work - to study influence of irradiating UVR of meristematic regenerants a potato on activity peroxidase and ability to rhizogenesis.

Researches are executed on meristematic potatoes regenerants of grades Skarb and Odyssey belarussian selection, which grew up within 14 day under light sources DNAZ-400, $\lambda_{\max}=610$ nanometer, the photoperiod of 16/8 hours, in plastic containers on synthetic ion-exchange substrata at temperature 20°C. A source of UVR was mercury lamp DRT-1000 ($\lambda=240-320$ nanometer). For the control of size of a dose of an irradiation of plants used UVR dosimeter DAU-8. Unitary dose UVR of potato plants was 120 J/m². An irradiating made at once after a propagation by cutting. The control is the identical plants, which were not influence by UVR.

The activity of peroxidase and processes of rhizogenesis analyzed in control and skilled plants, according to a technique described in clause [8].

During the made experiment irradiating UVR by doses 120 J/m² is established, that, 240 J/m² and 360 J/m² promotes sharp augmentation of activity of a peroxidase in 1 - 3 days after an irradiating, but since 4-5 days after an irradiating activity of a peroxidase at prototypes more low, than at control. The irradiated plants also were characterised by the accelerated formation and development of roots. So, at a grade Odyssey, centre length of roots at an irradiating a dose 120 J/m² on 96% surpasses the control, and at an irradiating a dose 240 J/m² and 360 J/m² on 148% and 190% accordingly. Similar dynamics is observed and in a grade Skarb.

Besides, during experiment it is noticed, that rootage control regenerants on the average descends for the seventh days after a propagation by cutting, and regenerants, irradiated by UVR, take roots on the third - the fourth day.

Thus, the greatest striking root of meristematic regenerants was observed on a background of high concentration of peroxidase in potato leaves. Initiation additional roots on regenerants plants it is intimately connected to endogenic level of auxins in a zone rhizogenesis [1]. In the literature, the question on communication of process of the anthropogenesis induced by connatural or synthetic auxins is widely discussed with activation of some ferment systems. Affirms, that pinch of activity of a peroxidase in plant tissues - typical response to increase in them of endogenic level of auxins [3].

Thus, during the lead experiment it is established, that UV irradiation the meristematic potatos regenerants stimulates processes of rhizogenesis.

References

1. Guskov A.V. Auxin metabolism in plants and its regulation // Results of a science and technics. Sulfurs. Physiology of plants. 1991, V.8, p. 151.

2. Guskov A.V., Protchev A.G., Zagoskin N.V. Maintenance of phenolic connections and the activity of peroxidase in green shanks easily -and difficultly implanted grades of a cherry // Reports of Vserosijsky academy of agricultural sciences. 1991, V. 4, p. 32-36.
3. Guskov A.V., Zemskaya V.A., etc. Changes the activity of auxinoxidase in taking roots shanks of a string bean under the action of indole acetic acid and 2,4-D // Physiology of plants. 1985, V.32, p. 1137- 1144.
4. Karez W., Stolarek J. Effects of UV-C radiation on growth, H-extrusion and transmembrane electric potential in maize coleoptile segments // Physiol. Plant. 1988, V.74 (4), p.770-774.
5. Kartashova E.R., Rudenskaya G.N., Yurina E.V. Polyfunctionalit vegetative peroxidases and their practical use // Agricultural biology. 2000, V. 5, p.63-70.
6. Savich I.M. Peroxidase is stressful fibers of plants // Successes of modern biology. 1989, V. 107, p. 406-417.
7. Usmanov P.D., etc. Genotypic features of reaction of plants on medium undular ultra-violet radiation // Physiology of plants. 1987, V. 34, p. 720 - 729.
8. Yanchevskaya T.G., Gric A.N., Kovalyova O.A. Influence of a ultra-violet irradiation of a total range on activity peroxidase of leaves regenerants a potato (*Solanum tuberosum*) // Messages BSPU. 2006, V. 2, p. 38-40.

COMPARATIVE INVESTIGATION OF POLYAMINES CHANGES IN HALOPHYTE AND GLYCOPHYTE PLANTS UNDER NaCl AND UV-B LIGHT STRESSES.

S. Mapelli¹, N. L. Radyukina², I. M. Brambilla¹, Yu. V. Ivanov², Vl. V. Kuznetsov²

¹Institute for Agricultural Biology and Biotechnology, CNR, via Bassini 15, 20133 Milano, Italy

²Timiryazev Institute of Plant Physiology, RAS, Botanicheskaya ul. 35, Moscow, 127276 Russia

Polyamines (PAs) are an important and interesting group of naturally occurring low molecular weight, polycationic, aliphatic nitrogenous compounds present in all cells. They have been implicated in several important cellular processes like cell division, protein synthesis, DNA replication and plant response to abiotic stress. PAs occur in free form, conjugated to low molecular compounds, or bound to macromolecules. Some authors have postulated that PAs and related compounds are a type of growth regulator or secondary hormonal messenger. PAs are found in plant cells at levels significantly higher than those of plant hormones. Their endogenous concentrations required for biological effects are in μM range. PAs have clear-cut physiological role in plants and therefore should be regarded as members of a more loosely defined category of plant growth regulators.

Investigation of the mechanism of plant adaptation to stressor action is one of the leading directions of current biological studies. It is currently assumed that the negative effect of the various abiotic stresses (including NaCl and UV-B irradiation) is at least partially due to disturbances in the ionic, osmotic, and the generation of reactive oxygen species. Among all terrestrial plants halophytes comprise only 2%. The remaining 98% of all species are glycophytes displaying sensitive or relatively tolerant species to salinity. Our aim was to begin a study of PAs in plant with different adaptive strategy to environmental conditions.

Halophyte plants (*Mesembryanthemum crystallinum* L. and *Thellungiella halophila* Mey.) as well as glycophyte (*Plantago major* L. and *Geum urbanum* L.) were grown for six weeks in water culture with modified Winter nutrient medium, 14 h of $350 \mu\text{mol/m}^2 \text{s}^{-1}$, at $23^\circ\text{C} - 16^\circ\text{C}$. Six weeks old plants were exposed to the range of 3 to $9 \text{ kJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$ UV-B irradiation.

Six weeks old plants were exposed to 100 – 400 mM NaCl or to 3 to $9 \text{ kJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$ UV-B irradiation. After different period of stresses treatment (18 - 96 h) the leaves and root were fixed in liquid nitrogen and used for PAs free, soluble bound and pellet conjugated content analyses and for RT-PCR investigation of PAs genes.

All types of common PAs are present in all PA fractions in both halophyte and glycophyte plants. The changes in content, quality and fraction is different between the plants.

Total putrescine (free plus conjugated forms) seems to be the main polyamine in *Plantago major* leaves and salt treatment evidenced a conversion from free form to the insoluble bound fraction. Furthermore, for the free spermidine, that is the main component in the free PA fraction, the sodium chloride treatment shows stress-inducible increase of free spermidine in *P. major* L. leaves. In *Mesembryanthemum crystallinum* spermidine is the main compounds in free PA fraction and Put in the insoluble one after growth in salinity condition. Interesting to note seems the cadaverine in leaves of *Mesembryanthemum crystallinum* leaves and its increase in the soluble bound fraction after long exposure to sodium chloride.

After UV-B irradiation the plants with different adaptation strategy showed different dynamic of PAs content. The data provide evidence that the UV-B stress caused PA divergent responses and fractionations between halophyte (*M. crystallinum* and *T. halophila*) and glycophyte (*P. major* and *G. urbanum*) plants. The changes in the level and fractions of putrescine, spermidine and spermine, in roots and leaves, correlated with higher tolerance of *M. crystallinum*, and *T. halophila*.

Ultraviolet-B exposition caused a general decrease of total polyamines in roots. In leaves, on the contrary, the increases of putrescine and spermidine seemed affected by the UV-B dose applied. For *Mesembryanthemum crystallinum* plant, interesting seems also the absence of cadaverine after UV-B observed under salinity growth. The application of UV-B on plant under salt stress condition can block or modify the polyamine content and fractionation patter induced by NaCl.

As expected the effect of UV-B irradiation was depended from exposition intensity, and the strong damage was evident after $9 \text{ kJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$. A lighter UV-B irradiation left the possibility to plant recovered after stress condition.

The accumulation of spermine observed in *Plantago major* L. plants under salt growth is accompanied by changes in expression of two spermidine synthase genes *spsm1* and *spsm2* detectable in roots. In leaves, of the same *Plantago major* plants under salt growing, four genes were up-regulated: *samdc1*, S-adenosylmethionine decarboxylase gene, *sams1*, S-adenosylmethionine synthase gene, *spds1*, spermidine synthase gene, and *spsm*, spermine synthase gene. Under UV-B radiation it was shown that all genes of PA biosynthesis were up-regulated in leaves. In roots the same genes are down-regulated under these conditions.

The data provide evidence that, the UV-B stress and salt stress caused polyamine content responses different not only between halophyte and glycophyte plants but also in plants of the same eco-physiological group. Furthermore, we have a first set of evidence, that under action of both stress-factors, genes which play the key role in PA biosynthesis are stress-dependent as well as PAs content.

ADJUSTMENT OF TOPSOIL FOR BIODIVERSITY CONSERVATION

Pasquale Martiniello¹, Jaime A. Teixeira da Silva^{2}*

¹Research Institute of Ministry of Agriculture, Food and Forest Politics, Agricultural Research Council, CRA, Istituto Sperimentale per le Colture Foraggere, Foggia, Italy

²Faculty of Agriculture, Kagawa University, Miki-cho, Ikenobe 2393, Kagawa-ken, 761-0795, Japan. *Correspondence:* * jaimetex@yahoo.com

Herbage production of natural pasture was a main agronomic peculiarity for sustaining the economics of animal breeding activity in protected pasturelands of the European Union (EU) of Mediterranean environments. The survey of natural pasturelands in 9 typical Regions of southern Italy, with bioclimatic UNESCO-FAO (1963) mesomediterranean weather condition, amounted to about 2.5 million ha which represents 44.6% of the national surface (Martiniello and Berardo 2005). 28.5% of these pasturelands was covered by National Parks (NPs) and a further additional surface, defined by the EU as Sites with Community Importance (SCI) by about 4.17 and Zones with Special Protection (ZSP) and 1.85 million ha are considered protect lands (Boitani *et al.* 2002). The flora and fauna biodiversity existing in all these areas are safeguarded by law (SIC and ZPS by European Directive 92/43CEE 1992; and NP by Italian Legislative Decree 394 1991). Herbage of these

areas are used for grazing cows, sheep, goats, buffaloes, horses, donkeys and wild pigs which represent 68% of the national total livestock and the percentage of these animals are 25, 97, 83, 86 and 1% of the national total, respectively (ISTAT 1998/1999).

Particularly, in the last decade, the native flora biodiversity of these environments, for neglected utilization of the pastureland swards, was strongly changed. The agro-pastoral farmers, for increasing the biomass feeding demand of the animals, stressed the pasturelands with constrain practices of management causing variation of flora composition and herbage development of the sward (e.g. Martiniello and Berardo 2005).

The feeding values (milk feed unit, MFU) in the rangeland of Mediterranean pasture ranged from 1400-1600 MFU ha⁻¹ (e.g. Martiniello and Berardo 2005). The recovery of natural herbage production and the ecological function of the protected pasturelands was linked to development of agro-pastoral management techniques favouring environment sustainability of pasturelands and landscape characteristics of the environments.

In order to increase the productivity of natural pasturelands approaches based on reseeded, irrigation and enrichment of topsoil applications by chemical elements have been proposed to restore natural biodiversity. Some of them, like irrigation, are not realistic while reseeded with allochthonous seed source ecotypes the sward of pasturelands, because the introduction of foreign germplasm promotes a genetic contamination of phytocoenoses, and this practice is forbidden by EU laws.

However, restoring soil fertility by enhancing chemical elements in topsoil favours germination of the indigenous seed born present in the sward, with a consequent development of native flora and productivity of the sward, in many parts of the world (e.g. Iannucci *et al.* 2005). The enrichment of soil by chemical elements has been a scientific approach widely used around the world (Australia, Italy and US) for increasing sward productivity and nutritive herbage characteristics of native pastures (e.g. Bounejmate *et al.* 2004). However, the use of soil enrichment by chemical compounds for a limited period has been found to be an approach able to increase qualitative and quantitative biomass production and germination of the indigenous seed born present in the sward favouring development of native flora present in the natural pasture (e.g. Iannucci *et al.* 2005).

In a recent study by Martiniello (2008), surfaces of pasturelands of two National Italian Parks were enriched with nitrogen (N), phosphorous (P) and combined N-P with the aim of assessing the effect of application on biomass yield, herbage quality and flora composition. The environments studied differed in their biomass, qualitative characteristics of the herbage and properties of the topsoil. The effect of chemical compounds on soil and qualitative properties of biomass showed a similar trend of variation between environments. N, P and combined N-P compounds increased biomass production 41%, 56% and 57%, respectively more than the control. At the end of the experiments, combined N-P enrichment allowed lower N and P present variation of soil properties and change on flora composition of the natural pasture control. Combined N-P increased the MFU ha⁻¹ potential by 2924 compared to 1956 for N and 2769 for P, minimized the variation among flora composition, reduced the content of organic carbon and favoured the content of N and P₂O₅ in topsoil in comparison to the natural pasture control. The effect of combined N-P fertilizers in pasturelands favoured the development of herbage, preserved the floral biodiversity and the chemical inorganic characteristics of natural pasture topsoils. The low variation of soil organic carbon between control and N-P fertilizers was evidence that the treatment promoted microbial soil activity and development of processes which favoured the rehabilitation of native dormant seedbank in the topsoil. The combined N-P rather than separate N and P applications allows a more favourable condition in the topsoil able to favour the development of herbage and small variation of floral species present in the sward of natural pastures.

References

Boitani L, Falcucci A, Maiorana L, Montemaggiore A (2002) Rete ecologica Nazionale. Il ruolo delle aree protette nella conservazione dei vertebrati. Ministero dell'Ambiente, Rome, Italy, 88 pp

Bounejmate M, Norton BE, El Mourid M, Khatib A, Bathikha F Ghassali F, Mahyou H (2004) Partnership for understanding land use/cover change and reviving overgrazed rangeland in Mediterranean areas: ICARDA's experience. *Cahiers Options Méditerranéennes* **62**, 267-283

Iannucci A, Lupo L, Miullo V, Martiniello P (2005) Influenza della concimazione minerale sulla "seedbank" in pascoli naturali del Gargano. In: Tarantino E *et al.* (Eds) *Proceeding of 36° Society of Agronomy Meeting*, 2005, pp 240-242

ISTAT (1998) Statistiche dell'agricoltura, zootecnia e mezzi di produzione. Annuario N° 46 Edizione 1998, Arti Grafiche Rubertino, Cosenza, Italy

ISTAT (1999) Consistenza del bestiame, produzione e utilizzazione del latte di vacca, pecora, e capra, produzione di lana. Arti Grafiche Rubertino, Cosenza, Italy

Martiniello P (2008) Response of flora and herbage to variation of chemical elements in topsoil of protected European Union lands of Mediterranean environments. *European Journal of Plant Science and Biotechnology* (<http://gsbjournals.client.jp/EJPSB.html>) in press

Martiniello P, Berardo N (2005) Phytocoenoses, dry matter yield and nutritive value diversity in Mediterranean pasture. *Agricoltura Mediterranea* **135**, 19-32

GROWTH AND MORPHOGENIC RESPONSES OF *MORINGA OLEIFERA* TO COPPER STRESS

M. H. Mughal, P. S. Srivastava, Saba and Muhammad Iqbal
Department of Botany, Hamdard University, Hamdard Nagar,
Tughlaqabad, New Delhi, 110062, India

This investigation explored the effect of copper uptake on growth, morphogenesis and some biochemical indicators such as nitrate reductase activity and isozyme profiles of *Moringa oleifera* Lam. syn. *Moringa pterygosperma* Gaertn., a beautiful medium-size tree (about 10 m high) that provides a vitamin-rich, mineral-packed nutritious vegetable and a significant raw material for a variety of anticancer, antibiotic, antidiabetic, anti-inflammatory, antipyretic, antirheumatic, antispasmodic and diuretic medicinal preparations. Being known for its various active ingredients such as anthomin, moringinine, moringyne, pterigospermine, spirochine, benzyliothiocyanates and thiocarbamates, it offers effective treatments against ascites, epilepsy, dropsy, hysteria palsy and hepatic disorders.

Seeds from nearly mature pods were inoculated, after proper sterilization, on the MS medium with sucrose as the sole source of carbon in varied concentration (2-9%), supplemented with GA₃ mg L⁻¹). To the best-suited medium for regeneration, different concentrations (25, 50, 75, 100, 150, 200, 250 and 300 μM) of CuSO₄ were added. The regenerants were allowed to grow under various treatments for 16 weeks and changes in growth parameters, total isozyme profile and NR activity were monitored every third week.

Lower concentrations of CuSO₄ (25 μM and 50 μM) had stimulatory effect on growth and morphogenesis, 75 μM caused negligible variations in comparison with the control, whereas 100 μM and higher concentrations produced inhibitory symptoms.. The symptoms were dose- as well as exposure dependent. Nitrate reductase activity was enhanced at 25 μM and 50 μM but decreased gradually at 75 μM to 300 μM of CuSO₄. Isozyme analysis carried out after six weeks showed no significant change in the peroxidase or esterase profile, but the former showed a dose-dependent expression after 12 weeks; it developed an additional cationic band whose expression increased with increasing CuSO₄ concentration. In the case of esterase, one anionic and two cationic bands appeared with all the treatments, and their expression also was dose-dependent. Gradual transfer of cultures to higher concentrations of CuSO₄ proved beneficial, 300 μM being the maximum level of tolerance. The results suggest that there must be a mechanism of copper homeostasis in plants that provides necessary Cu ions at the required enzymatic sites, while reducing or eliminating their deleterious interactions with sulfhydryl groups for other cell functions.

HEAVY METAL CONTAMINATION ASSESSMENT IN HEALING PLANTS: SPECIES SELECTIVE ANALYSIS BY SOPHISTICATED SPECTROCHEMISTRY

M.N.V Prasad

Department of Plant Sciences, University of Hyderabad, Hyderabad, 500 046, India

Email: mnvsl@uohyd.ernet.in, prasad.heavymetal@gmail.com

Global market for herbal medicines, functional foods (nutraceuticals) and a variety of bio-fortified agricultural products is a subject of contemporary interest. Plants that accumulate metals and metalloids have gained considerable significance and are implicated with healing function. Herbal drugs and functional foods that are known to have healing function require quality control and quality assurance that makes legislation set limits regarding heavy metal concentration.

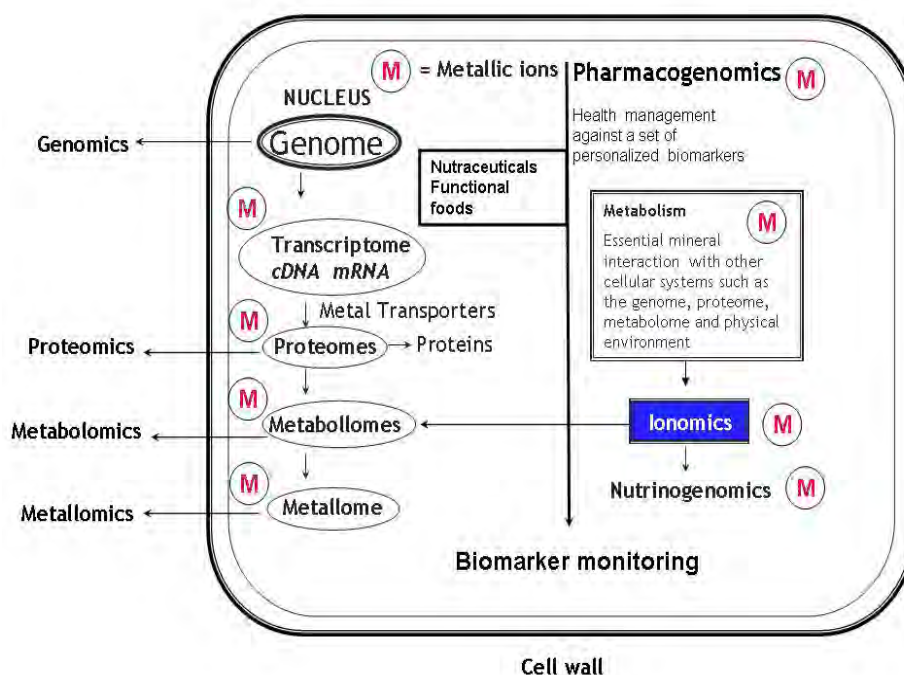


Figure 1: “Metalloomics” - a multidisciplinary metal assisted functional biogeochemistry (Prasad 2006)

Plants that accumulate essential trace elements are implicated in propelling metabolic processes (metalloomics) (Preuss et al 1998). Since the bioavailability depends critically on the actual species of an element present, it is becoming more and more evident that information on the concentration of an element in a herbal drug formulation, functional foods or nutraceutical would explain how important a given heavy metal and its comitant role in metabolic processes. Therefore, the precise information regarding the nature and concentration of individual heavy metal present in a sample is required. Thus species-related information is of crucial value. Lack of analytical techniques to deliver the information on the concentration of several species in a sample of herbal formulation is an impediment. Therefore, analytical techniques that allow a rapid, species-selective and sensitive analysis of heavy metals in herbal preparations known as ‘bhasmas’ (ash of the polyherbals and specific plants or their parts) is of paramount importance. These “bhasmas” (traditional preparation process is known as ‘bhasmikarana’) are chemically mixed oxides of one or more metals, in other words these are metal based drugs. During ‘bhasmikarana’, chemical transformations take place so that the toxic nature of the resulting metal oxide is suppressed (i.e. toxicity causing nausea, vomiting, stomach pain, etc.) while express the healing functions (Razic et al 2005, Wadekar et al 2005). It is the need of the hour that herbal preparations need to be scientifically validated and standardized by emerging tools such as metalloomics, reverse pharmacology and systems biology. Risks and remedies of plants with elevated

doses of heavy metals are presented in this lecture emphasizing the “Metalloomics” - a multidisciplinary metal assisted functional biogeochemistry (Figure 1). The prominent medicinal plants having the inherent ability of accumulating toxic heavy metals are shown in table 1.

Table 1. Heavy metal accumulation in medicinal and aromatic plants collected and cultivated in periurban area (in alphabetical order). The list is not exhaustive

Scientific name of the plant in <i>italics</i> / medicinal use in bold face	Heavy metals	Reference
<i>Alternanthera pungense</i> Nutraceutical, Galactagogue	Fe and Cr	Prasad 2006.
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (alligator weed) Nutraceutical	Pb, Hg, Ag, Co, Sr, Cr and Cu	Naqvi and Rizvi 2000
<i>Bacopa monneri</i> Brain tonic, Adaptogenic	Cd	Singh 2006
<i>Cassia siamea</i> Purgative, liver tonic, jaundice	Heavy metals	Kumar <i>et al</i> 2002
<i>Centella asiatica</i> (= <i>Hydrocotyl asiatica</i>) Memory enhancer	Several heavy metals elements	Glass 1999
<i>Hemidesmus indicus</i> (Indian Sarparrilla) Demulcent, diaphoretic and diuretic	Pb	Chandrasekhar <i>et al</i> 2005
<i>Hypericum perforatum</i> Antidepressant	Several heavy metals	Gomez <i>et al</i> 2004
<i>Pelargonium</i> Antimicrobial	Cd, Pb, Ni and Cu	Dan <i>et al</i> 2000
<i>Typha latifolia</i> (Cat-tail) medicinal value for pollen	Several heavy metals and radionuclides	Mirka <i>et al</i> 1996
<i>Vetiveria zizanioides</i> , Treatment of AIDS	Pb/Zn	Chiu <i>et al</i> 2006

References

- Chandrasekhar K, Kamala CT, Chary NS, Balaram V, Garcia G 2005 Potential of *Hemidesmus indicus* for phytoextraction of lead from industrially contaminated soils. *Chemosphere* 58, 507–514
- Chiu, KK, Ye ZH, Wong MH 2005 Enhanced uptake of As, Zn, and Cu by *Vetiveria zizanioides* and *Zea mays* using chelating agents. *Chemosphere* 60, 1365–1375
- Dan TV, KrishnaRaj S, Saxena PK 2000 Metal tolerance of scented geranium (*Pelargonium* sp. 'Frensham'): Effects of cadmium and nickel on chlorophyll fluorescence kinetics. *Int. J. Phytoremediation* 2, 91-104
- Ernst E 2002 Toxic heavy metals and undeclared drugs in Asian herbal medicines. *Trends in Pharmacological Sciences* 23, 36-139
- Glass DJ 1999 U.S and international markets for phytoremediation, 199-2000. D. Glass Associates, Inc. Needham, MA
- Gomez MR, Cerutti S, Olsina RA, Silva MF, Martinez, LD 2004 Metal content monitoring in *Hypericum perforatum* St. John's Wort Antidepressant pharmaceutical derivatives by atomic absorption and emission spectrometry. *J of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 34, 569–576
- Kabelitz L 1998 Heavy metals in herbal drugs. *Eur. J. Herb. Med.* 4, 25–29
- Kumar P, Vajpayee MB, Alion coal combustion residue (fly-ash), *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 68, 675–683
- Mirka MA, Clulow FV, Dave NK 1996 Radium²²⁶ in cattails, *Typha latifolia*, and bone of muskrat, *Ondatra zibethica* (L.), from a watershed with uranium tailings near the city of Elliot Lake, Canada. *Environ Poll* 91, 41-51.
- Naqvi SM, Rizvi SA, 2000 Accumulation of chromium and copper in three different soils and bioaccumulation in an aquatic plant, *Alternanthera philoxeroides*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 65, 55–61.

Prasad, M.N.V. 2006 Trace elements in medicinal plants: environmental quality and human health concerns. *Ecological engineering* 16: 56-58

Preuss, H.G., Jarrell, S.T., Scheckenbach, R., Lieberman, S., Anderson, R.A. 1998 Comparative effects of chromium, vanadium and *Gymnema sylvestre* on sugar-induced blood pressure elevations in SHR. *Journal of the American College of Nutrition* 17, 116- 123.

Razic S, Onjia A, Dogo S, Slavkovic L, Popovic, A 2005 Determination of metal content in some herbal drugs - Empirical and chemometric approach. *Talanta* 67, 233-239

Singh S, Eapen S and D'Souza S.F 2006. Cadmium accumulation and its influence on lipid peroxidation and antioxidative system in an aquatic plant, *Bacopa monnieri* L. *Chemosphere*, 62: 233-246

Wadekar MP, Rode CV, Bendale YN, Patil KR and Prabhune 2005 Preparation and characterization of a copper based Indian traditional drug: Tamra bhasma. *J Pharmaceutical and biomedical analysis* 39, 951-955

INTERACTIVE EFFECTS OF ELEVATED CARBON DIOXIDE AND TEMPERATURE ON GROWTH AND PHOTOSYNTHESIS OF RADISH

J. Sakalauskaite¹, A. Brazaityte¹, P. Duchovskis¹, G. Samuolienė¹, A. Urbonavičiūtė¹, J.B. Šikšnianienė¹, S. Sakalauskienė¹, A.S. Lukatkin²

¹Lithuanian Institute of Horticulture, LT-54333 Babtai, Kaunas district, Lithuania,

Phone: 370 37 555476, Fax: 370 37 555176, e-mail: j.sakalauskaite@lsdi.lt

²Mordovian State University, Saransk, Russia

The atmospheric CO₂ concentration is projected to double from pre-industrial concentrations (280 ppm) by the middle to late 21st century. The rising CO₂ concentration and other greenhouse gases are predicted to result in an increase in global air temperature of between 1.5 °C and 4.5 °C by 2100. This rapid rise and fluctuation in air temperature will have different impact on plant growth and photosynthesis.

The aim of this study was to investigate the interactive effect of elevated carbon dioxide and temperature on radish growth and photosynthesis.

Investigations were carried out in Laboratory of plant physiology at Lithuanian Institute of Horticulture under controlled environment chambers, to avoid impact of other environment factors. Radish plants were sowed in peat substrate, 25-30 seeds per 5 L pot. Until germination and one week after, plants were grown in greenhouse, where temperature was 25±3°C and the light source was natural solar radiation. Then plants were transferred to phytotron chambers with 16 h photoperiod. Light was provided by SON-T- Agro (Philips, USA) lamps. Radish (*Raphanus sativus* L. cv. 'Žara') were exposed to contrasting atmospheric CO₂ concentrations (350 and 700 ppm) in combination with current ambient or elevated (21 day/14 night °C, elevated 25 day/16 night °C) temperature for ten days. Biometric measurements of plants, photosynthetic pigment concentration was determined at the end of treatment. Chlorophyll a, b and carotenoid content in green matter was determined in 100% acetone extracts using spectrophotometrical Wettstein method (Wettstein, 1957) with a Genesys 6 spectrophotometer (ThermoSpectronis, USA). Rhizocarp diameter, height and assimilation area of five randomly chosen plants of each variant was measured. Portable leaf area meter CI-202 (CID Inc., USA) was used for assimilation area measurements. Plant tissues were oven-dried at 105°C for 24 h to determine dry weight. Photosynthetic productivity, relative growth rate, specific leaf area was estimated from the plant dry mass and leaf area.

At the end of the treatment was determined, that increased temperature induced radish growth to height, while increased CO₂ concentration did not have significant influence on plant height. Significantly greater amount of dry mass was allocated in rhizocarps at elevated CO₂ and CO₂×T. Consequently, the greatest increase in rhizocarp diameter after ten days exposure was for such radish.

Table 1. Biometric indices of *Raphanus sativus* L. exposed to different CO₂ and temperature. Significant differences from control treatment are denoted by bold numbers at p≤0.05 (mean ± standard error).

Treatment (CO ₂ +T)	Height, cm	Leaves area, cm ²	Rhizocarp diameter, cm	Dry weight, mg	
				Leaves	Rhizocarp
350+21/14	18,2±0,7	117,9±8,2	0,8±0,1	259,6±14,6	50,6±5,5
350+25/16	20,8±1,1	107,0±11,1	1,0±0,2	263,6±11,4	56,8±19,8
700+21/14	16,3±0,4	117,9±9,9	1,7±0,1	321,2±26,6	261,4±59,7
700+25/16	17,9±0,6	112,7±7,57	1,7±0,2	307,2±24,5	182,4±33,7

Changed climate (elevated T, CO₂ and CO₂×T) had positive effect on photosynthesis pigment system. Insignificant increase in total chlorophyll and carotenoid content was observed in all radishes as compared with control plants. Elevated CO₂ and interactive effect of elevated CO₂ and temperature (CO₂×T) induced photosynthesis productivity. The greatest relative growth rate was for radish grown under increased CO₂ concentration. The dry weight enhancement to unit leaf rate (specific leaf are) was the greatest in plants growing at elevated CO₂ and CO₂×T.

Table 2. Photosynthetic pigments and growth indices of *Raphanus sativus* L. exposed to different CO₂ and temperature. Significant differences from control treatment are denoted by bold numbers at p≤0.05 (mean ± standard error).

Treatment (CO ₂ +T)	Total Chlorophyll (a+b), mg g ⁻¹ FW	Carotenoid, mg g ⁻¹ FW	Photosynthesis productivity, mg cm ⁻² day ⁻¹	Relative growth rate, mg day ⁻¹	Specific leaf area, mg cm ⁻²
350+21/14 (Control)	0,92±0,10	0,15±0,01	0,31±0,02	0,14±0,01	0,36±0,02
350+25/16	1,23±0,20	0,20±0,03	0,34±0,01	0,14±0,01	0,38±0,02
700+21/14	1,10±0,23	0,22±0,04	0,64±0,08	0,19±0,02	0,73±0,12
700+25/16	1,11±0,03	0,24±0,01	0,49±0,04	0,16±0,009	0,53±0,05

Short-term exposure of elevated CO₂ for plants generally leads to increased rates of leaf-level photosynthesis due to enhanced activity of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (Ru-bisco) (Moore et al., 1999). It is expressed as an increase in leaf area, biomass accumulation or individual plant size (Cheng et al., 2000). Also literature predict that increased temperature along with increased CO₂ concentration induce plant photosynthesis (Morison, Lawlor, 1999). In conclusion this work has shown a short time photosynthetic acclimation to elevated CO₂ and CO₂×T for radish plants, as a result, intensified radish development and doubled photosynthesis productivity.

The work was supported by Lithuanian State Foundation of Science and Studies under project APLIKOM.

References:

Cheng W., Sims D. A., Luo Y., Coleman J. S., Johnson D. W. Photosynthesis, respiration and net primary production of sunflower stands in ambient and elevated atmospheric CO₂ concentrations // *Glob. Change Biol.* – 2000. – V.6. – P.931-937.

Moore B. D., Cheng S.-H., Sims D., Seemann J. R. The biochemical and molecular basis for photosynthetic acclimation to elevated atmospheric CO₂ // *Plant Cell Environ.* – 1999. – V. 22, No 6. – P.567-572.

Morison J.I.L., Lawlor D.W. Interactions between increasing CO₂ concentrations and temperature on plant growth // *Plant Cell Environ.* – 1999. – V.22. – P.659-682.

Wettstein, D. 1957. Chlorophyll Letale und der submikroskopische Formweschsel der Plastiden. *Experimental cell research* 12, p. 427

POLAR CAROTENOIDS AS STABILIZERS IN LIPID MEMBRANE.

Kazimierz Strzalka^{}, Justyna Widomska*

Department of Plant Physiology and Biochemistry, Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Jagiellonian University, Krakow, Poland, *e-mail: strzalka@mol.uj.edu.pl

Carotenoids are present at a fairly high concentration in the lipid bilayer portion of the thylakoid membrane as a free component during the violaxanthin cycle where they affect membrane fluidity. Membrane localization of some portion of carotenoids in bacteria, plants, and animals is commonly accepted. However, their function in membranes is unclear. Certainly, they protect biological systems against peroxidation and photo-damage, reacting as antioxidants with free radicals and reactive oxygen species. The ability of carotenoids to quench singlet oxygen and triplet states of photoactive molecules is especially significant. It is also suggested in many papers that carotenoids can regulate membrane fluidity. This is possible in bacteria and plants where the local carotenoid concentration in the lipid bilayer can reach a value of a few mol%. To understand the basic mechanisms of these actions it is necessary to better understand carotenoid-membrane interaction.

To demonstrate the relationship between the structure of carotenoids and their effect on the molecular dynamics of membranes, we have investigated the influence of five structurally different carotenoids on thermotropic phase behaviour of dipalmitoylphosphatidylcholine (DPPC) multilamellar vesicles by means of differential scanning calorimetry (DSC). It was shown that polar carotenoids exert stronger effects on membrane properties because polar carotenoid molecules are located in two leaflets of the bilayer.

The effects of the 9-*cis* and 13-*cis* isomers of zeaxanthin on the molecular organization and dynamics of dimyristoylphosphatidylcholine (DMPC) membranes were investigated using conventional and saturation-recovery EPR. We also have compared the influence on different isomers of zeaxanthin on the thermotropic phase behaviour of lipid multilamellar vesicles by means of differential scanning calorimetry (DSC). The results were compared with the effects caused by the all-*trans* isomer of zeaxanthin. Zeaxanthin shifted to lower temperatures and broadened the main phase transition of DMPC membranes. Effects on membrane fluidity, order, hydrophobicity, and the oxygen transport parameter were monitored at the center of the fluid phase DMPC membrane. The effects of these isomers of zeaxanthin on the membrane properties mentioned above increase as: all-*trans* < 9-*cis* ≤ 13-*cis*. Unexpectedly, effects of *cis*-isomers were greater than those caused by the *trans*-isomer.

Presented results suggest that anchoring of carotenoid molecules at the opposite membrane surfaces by polar hydroxyl groups is significant in enhancing their effects on membrane properties.

ORNAMENTAL PLANTS: BIOECOLOGY THROUGH BIOTECHNOLOGY AND BIOCONSERVATION

Jaime A. Teixeira da Silva

Faculty of Agriculture, Kagawa University, Miki-cho, Ikenobe 2393, Kagawa-ken, 761-0795, Japan, e-mail: jaimetex@yahoo.com

Ornamental plants (OPs) play fundamentally important roles in society, religion and science. Many genera fall under the OP umbrella, and this makes this group of plants an increasingly important group as new model plants in horticulture and food science. However, as the great consumer nations of OPs increasingly search for new life-style changes, most often from threatened or difficult-to-reach environments, so too does the threat to the existence of wild populations of OPs increase as natural reserves get plundered to feed that insatiable desire for novelty and change. Biotechnology provides real solutions to real problems facing our global plant communities that increasingly race towards extinction. Some may even argue that it is biotechnology that may even be responsible for some of this increase in the pace of the race.

It would be impossible to, in any realistic way summarize the successes that have been achieved in OP biotechnology to one or two pages. Rather, this very short text aims to direct the reader who is more interested in applying biotechnology to bioconservation of plants than to point out specific successes. Some of the landmarks of OP biotechnology embrace their mass clonal production through *in vitro* tissue culture and micropropagation. Advances in genetic transformation for introduction of new traits such as color, improved scent, cut-flower longevity and post-harvest robustness, modified architecture, acclimatization efficiency, and tolerance to biotic and abiotic stresses would allow OPs to be used as novel and visually-attractive phytoremediation agents. Sound ecology goes hand-in-hand with sound economic principles for sustainable growth, and at present *in situ* and *in vitro* conservation provide the most realistic means to achieve this. Bioreactors, novel lighting sources, reverse genetics, TILLING, *in vitro* flowering, and a wealth of other techniques are simply tools to bring the possibility of the biotechnology-bioecology coalition to fruition.

The “fierce urgency of now” (Martin Luther King) demands that we act immediately to slow the negative impact that Humankind is having on natural plant populations the world over. We have a fundamental responsibility through our call as scientists to always envision a balance between humans and their surrounding environment, to make decisions that always benefit that which protects our surroundings and uplifts our environment rather than that which protects our interests. No longer should the term “ecologist” be limited to those who are envisioned throwing about quadrats looking for bugs or bushes, but should represent a value and ideal empowering our vision to pursue the unknown and to save the known.

Readers wanting to know more about ornamental and floricultural plant biotechnology are directed to the following URL: <http://gsbjournals.client.jp/FOPB.html>.

SUGAR AND PHYTOHORMONE SYSTEM CONNECTIONS UNDER OXIDATIVE STRESS IN PLANTS

A. Urbonavičiūtė¹, P. Duchovskis¹, A. Brazaitytė¹, J. Sakalauskaitė¹, G. Šabajevienė¹,
G. Samuolienė¹, S. Sakalauskienė¹, T. Kolmykova², A. Lukatkin²

¹Lithuanian Institute of Horticulture, 30 Kaunas str., 54333 Babtai, Kaunas distr. Lithuania;
phone: +37037555476, fax: +37037555176. E-mail: p.duchovskis@lsdi.lt

²Mordovian State University, Saransk, Russia

Plant reaction to the abiotic stress is determined by many factors; besides, the complex exposure of several altering environmental cues cause complicated mechanisms of physiological reaction. The oxidative stress, such as ultraviolet light and elevated ozone concentration, may cause severe disturbances in plant physiology, due to released reactive oxygen species (ROS). Generally, ROS activate ethylene, salicylic acid, abscisic acid (ABA) and jasmonic acid signaling pathways (Conklin et al., 2004). These pathways serve to induce defense-gene expression to minimize lesion formation and to normalize growth and development. Soluble sugars can also be involved, or related to ROS-producing and scavenging metabolic pathways (Couee et al., 2004). Therefore, the deeper knowledge in molecular and biochemical level is essential to explain and predict plant response to changing environment.

The object of this study was to evaluate the effect of the complex UV-B and ozone effect on carbohydrate and abscisic acid contents in radish (*Raphanus sativus* c.v. ‘Žara’), strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch. c.v. ‘Senga Sengana’), carrot (*Daucus carota* L. c.v. ‘Garduolės 2’) and apple tree (*Malus domestica* c.v. ‘Geneva Early’) leaves. Experiments were performed in Lithuanian Institute of Horticulture, phytotron complex in 2006. The exposure of oxidative stress factors was divided into two steps. During the first, adaptive step plants were exposed for seven days with 80 µg m⁻³ ozone (O₃) or with 4 kJ m⁻² day⁻¹ UV-B radiations. During the second – the main exposure – 240 µg m⁻³ O₃ concentration or 8 kJ m⁻² day⁻¹ doses were used. Day/night temperature was 21°C/17°C, photoperiod

16 h. Reference plants were grown under natural O₃ and UV-B conditions. The analysis of carbohydrates (fructose, glucose, sucrose and maltose) contents in fresh leaves and abscisic acid quantity were determined using high performance liquid chromatographic methods.

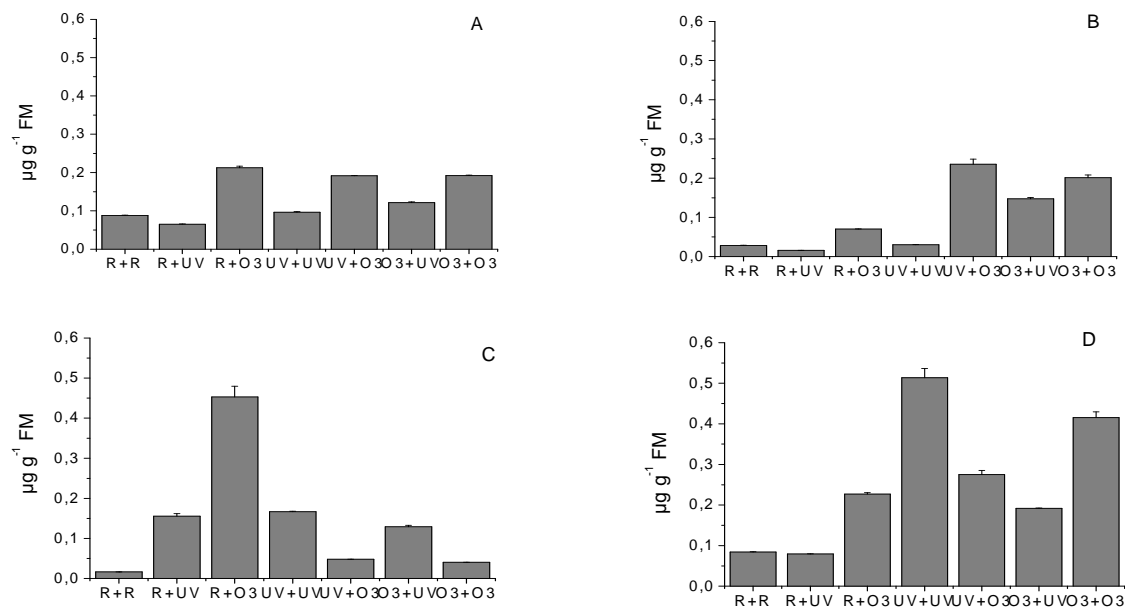


Fig. 1. Abscisic acid contents in the leaves after two-step ozone and UV-B exposure. A – radish, B – strawberry, C – apple-tree, D – carrot).

The results of carbohydrate analysis show (Fig.2), that in O₃+O₃ and UV+UV treatments the increase in ABA concentration coincides with decrease in hexoses (fructose and glucose) content in carrot, strawberry and radish leaves. Also, it is evident, that elevated ozone inhibited sugar biosynthesis more than UV-B irradiation.

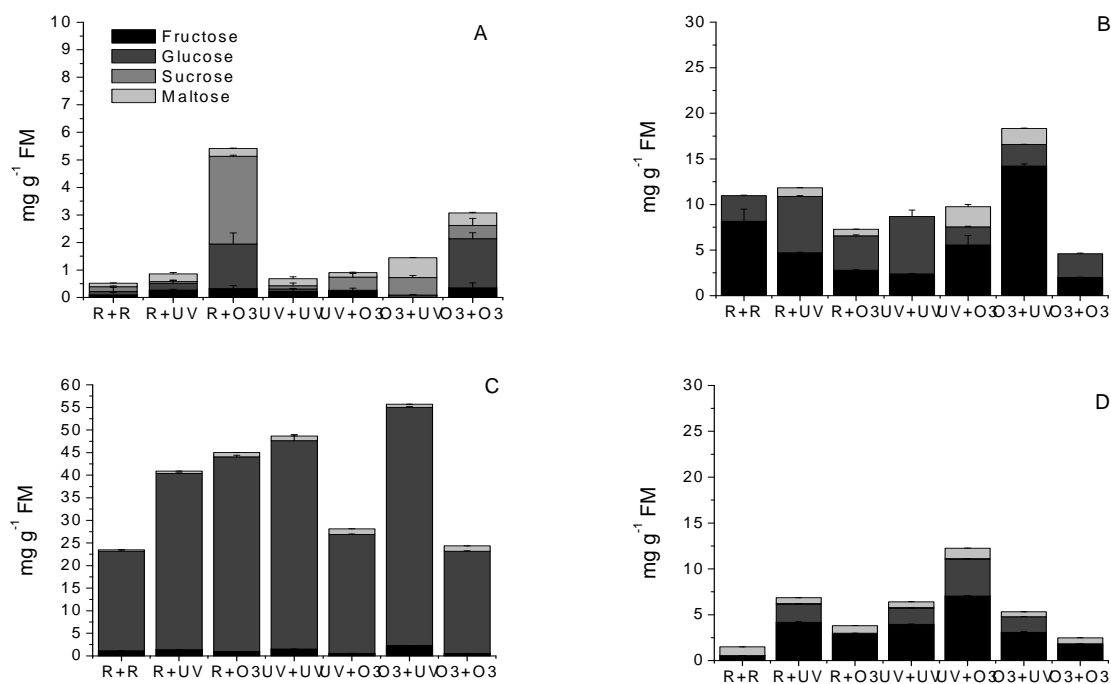


Fig. 2. Carbohydrate contents in the leaves after two-step ozone and UV-B exposure. A – radish, B – strawberry, C – apple-tree, D – carrot).

Phytohormone system responsively and consistently reacts to the complex effect of UV-B radiation and ozone and also participates in adaptation mechanisms. The two-step exposure stimulated plant ability to maintain homeostasis – the increase in ABA concentration and morphological signs of adaptivity were observed in the treatments, were lower doses of the UV radiation was followed by the higher (UV+UV). These trends were observed in radish, strawberry and carrot leaves (Fig.1 A-C).

The metabolic pathways, realizing stress triggers in plants are closely related, thus sometimes the cross-tolerance emerge: the significant increase in ABA concentration in leaves after UV+O₃ exposure may indicate the proceeding of cross-tolerance mechanisms. The ABA synthesis in apple tree (Fig.1 D) showed differential patterns, this plant was less sensitive to applied oxidative stress level.

The adaptation to the abiotic and biotic stress factors acts through the cascade of closely interrelated events, from stress reception to the expression of specific genes. The results of our experiments confirm presumptions that sugars and phytohormones collectively participate in stress perception and response.

References

1. Conklin P.L., Barth C. 2004. Ascorbic acid, a familiar small molecule intertwined in the response of plants to ozone, pathogens, and the onset of senescence. *Plant, Cell and Environment*. 27, p. 959-970.
2. Couee I., Sulmon C., Gouesbet G., Amrani A. 2006. Involvement of soluble sugars in reactive oxygen species balance and responses to oxidative stress in plants. *Journal of Experimental Botany*. 57, p. 449-459.

ПОПОЛНЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЦЕННЫХ ФОРМ ГЕРМОПЛАЗМЫ *ORYZA SATIVA L.*

Анапияев Б.Б., Исакова К.М., Таранов О.Н., Сапахова З.А., Жанбырбаев Е.А., Шакирова Г.Б.
Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан 050040,
ул. Тимирязева 45. Тел.: 8 727 2 470668, E-mail: bak_anapiyayev@mail.ru

REPLENISHMENT AND RESEARCH OF VALUES HERMOPLASM COLLECTION OF *ORYZA SATIVA L.*

B.B. Anapiyayev, K.M. Iskakova, O.N. Taranov, Z.A. Sapahova, E.A. Zambirbayev, G.B. Shakirova

The investigation results of values *Oryza sativa L.* hermolasm collection and its using for enlargement of genetic breeding basis in the culture of reproductive organs *in vitro* is discussed in this work.

Рис является ценной зерновой культурой. В мировом земледелии он занимает второе место после пшеницы по посевным площадям и валовому сбору, и первое место по урожайности. Рис основной продукт питания для 3/5 всего населения планеты, а для 2/5 – продукт диетического питания. Если объем собранного урожая риса в мире в 1990 г. составил более 500 млн. тонн, то в 2004 г. данный объем составил более 610 млн. тонн. В Казахстане имеются большие возможности для развития рисосеяния: земельные площади и водные источники.

Рис посевной, или культурный (*Oryza sativa L.*) – однолетнее растение из семейства злаковых подразделяется на два подвида: рис обыкновенный – *O. sativa communis* и рис мелкий (короткозерный) – *O. Sativa brevis*. Рис обыкновенный в свою очередь подразделяется на две ветви: индийскую – *Indica* и китайско-японскую – *Sino-japonica*. Обе ветви обыкновенного риса состоят из большого числа разновидностей. Основные возделываемые сорта в Казахстане представлены разновидностями только *Sino-japonica* [1]. В Казахстане одним из стародавних сортов был Казақы шалы и Уш арпа, которые ранее возделывались в рисосеющих регионах Кызылординской области. При изучений генетического разнообразия 120 современных сортов риса Казахстана, России, Узбекистана, Украины, Италии, Франции и Испании генеалогическим анализом установлено, что плазмоисточниками 96 сортов являлись всего пять генетических доно-

ров (1 – Chinese originato; 2 – Краснодарский 3352; 3 – Кендзо; 4 – Lady Wright; 5 – Akage) [2]. Поэтому для расширения генетического разнообразия и преодоления отрицательных последствий плазмогеноэрозии целесообразно включение в гибридизационные программы форм из экологически отдаленных регионов Южной Азии, Австралии, Африки, Латинской Америки и особенно стародавних и местных сортов Казахстана и Центральной Азии.

В Казахстане более 80 % риса возделывается в Кызылординской области, остальная часть в Алматинской и Южно-Казахстанской областях. Общий объем собранного урожая риса в Казахстане за 2004 г. составил более 350 тыс. тонн. Основой получения высоких урожаев риса является совершенствование агротехники и использование высокопродуктивных сортов. Поэтому необходимо продолжить исследования по поддержке коллекции и выведению высокопродуктивных сортов устойчивых к неблагоприятным биотическим и абиотическим стрессовым факторам окружающей среды.

В качестве объектов исследования были использованы собранная нами коллекция риса: сорта Алтынай, Баканасский, Мадина, Маржан, Аналог-2, Аметист, Регул, Рапан, Хазар, Лидер коллекционные материалы К-7563, К-5616, К-6873, К-5880, К-8539, К-7548, К-6669, К-3811, К-8598, гибриды ГС – 197, ГС – 175, ГС – 182, ГМК – 12 и СГП – 170, всего 24 генотипа.

В Казахстане рисосеяние представляет важнейшую отрасль сельскохозяйственного производства, продукция которой востребуется на внутреннем и зарубежном рынках. Площади посевов в Алматинской и Кызылординской областях, занимаемые под культуру риса, ежегодно достигают порядка 100 тыс. гектаров и могут быть существенно увеличены. При этом важно подчеркнуть, что в регионе Акдалинского массива, относящимся к самой северной зоне рисосеяния в мире, возделываются и вызревают только скоростные сорта риса. Поэтому в практическом отношении преимущественный интерес представляет выведение новых сортов, отличающихся скороспелостью и высокой зерновой продуктивностью. В институте биологии и биотехнологии растений НЦБ РК в ходе экспериментальной работы по селекции риса была собрана коллекция скороспелых сортов, включенная в генофонд Global Group Diversity Trust International Rice Research Institute (IRRI), представляющая самостоятельный интерес и используемая для фундаментальных исследований. В настоящее время она успешно используется в процессе гаплоидной селекции этой культуры для ускоренной стабилизации гибридов и сортобиотипов и разработки биотехнологического регламента получения эмбриоидов, морфогенных каллусов и растений-регенерантов *in vitro* [3].

Общеизвестно, что рис является культурой, которая быстро теряет всхожесть семян. Поэтому нами были изучены общая всхожесть семян генотипов риса урожая 2005 г. Было установлено, что общая всхожесть семян риса был в пределах от 12,3 % (генотип К-7563) до 76,4 % (генотип Баканасский). Нами при обработке фитогормонами семенной материал риса данный показатель удалось значительно увеличить. У генотипа К-7563 всхожесть семян удалось увеличить с 12,3 % до 81,5 %. У генотипа К-7648 всхожесть семян удалось увеличить с 26,1 % до 98,4 %.

Нами также было изучено биометрические данные, хозяйственно-ценные признаки, урожайность и продуктивность указанных сортов и гибридов риса. Растения были выращены в условиях фитотрона и в полевых условиях Балхашского района Алматинской обл. (Акдалинский массив). При изучении биометрических данных у сортов риса возделываемых в Акдалинском массиве Алматинской области выделены сорта способны максимально реализовывать свои генетический потенциал в изученных условиях. Сорт «Баканасский» показал хорошие результаты по кустистости, продуктивности кущения и урожайности. По результатам многолетних исследований Государственной сортоинспекции сорт риса «Баканасский» включен в Государственный реестр селекционных достижений и районирован в Алматинской области (авт. свидетельство №307 от 26.06.2007 г.) и предварительный патент на способ размножения селекционных сортообразцов риса (№18022 от 15.12.2006 г.).

В результате проведенных исследований факторов влияющих на продуктивность микроспор в культуре изолированных микроспор риса *in vitro* были получены андроклинные структуры, морфогенные каллусы и эмбриониды, которые будут использованы в фундаментальных и прикладных исследованиях процессов морфогенеза, регенерации растений, сохранения и расширения генетического базиса селекции риса.

Литература

- 1 Дударенко В.П и др., Культура риса в Казахстане // Алма-Ата, - Кайнар, - 1974, - 176 с.
2. Подольских А.Н. Цитоплазматическая унификация сортов риса стран СНГ и Европы // Растениеводство и селекция, - 2005, - С. 27-28.
3. Iskakova K.M., Anariyayev B.B., Satybaldiyev D.D., Sapakhova Z.B., Zanbirbayev E.A. Haploid biotechnology in selection of grain crops //Proc. The fourth Moscow Inter. Congr. Biotechnology: State of the art and prospects of development, - Moscow, - March, 12-16, - Russia, - 2007, -P. 218.

7

БИОДЕГРАДАБЕЛЬНЫЕ ПОЛИМЕРЫ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПОЛИМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Гоготов И.Н.

Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино, Московской обл.
тел. (496) 773-28-31; факс: (496) 733-05-32; E-mail: i.n.gogotov@rambler.ru

BIODEGRADABLE POLYMERS AND UTILIZATION OF POLYMERON WASTES

I.N. Gogotov

It has been analyzed literature data and the data obtained by us on the ways of getting biodegradable polymers on the basis of polyalkanates and composite additives included into polyethylene or polypropylene, as well as photodegradable polymers with controlled service life. It has been considered biodegradation of polyhydroxybutyrate and its copolymer with valerate under effect of microorganisms, as well as polymers with included into them composite additives in model and natural systems under aerobic and anaerobic conditions.

Химически синтезированные полимеры (полиэтилен, полипропилен и др.) широко используются в производстве многих хозяйственных и промышленных изделий. Однако изделия из них чрезвычайно долговечны и для их разрушения под действием внешних факторов и микроорганизмов требуется более 100 лет. Поэтому, с одной стороны необходимо создание и использование стабилизаторов и биопротекторов полимеров, а с другой – их уничтожение или захоронение по окончании срока службы. Загрязнение окружающей отходами пластмасс обусловило разработку биоразлагаемых полимерных материалов (БПМ), отработанные изделия из которых способны разлагаться под влиянием температуры, кислотного или щелочного гидролиза, микроорганизмами и их ферментами, ультрафиолетового излучения и других факторов. Эти факторы действуют синергически, приводя к фрагментации полимера за счет деструкции макромолекул деполимеризацией микроорганизмов в низкомолекулярные соединения, включая CO₂ (в аэробных условиях) и CH₄ (в анаэробных условиях). Скорость ферментативной деградации БПМ на 2-3 порядка выше обычной гидролитической деградации. Основной группой БПМ являются биополимеры класса полисахаридов и их композиты с синтетическими термопластами. Природные биополимеры (целлюлоза, крахмал, хитин, полиалканы и др.) разлагаются микроорганизмами и их ферментами на низкомолекулярные вещества, потребляемые высшими растениями и животными. Однако ферментов, катализирующих деструкцию синтетических полимеров (например, полиолефинов или поливиниловых), в природе нет. Поэтому существенно возрос интерес к материалам на основе природных полимеров (крахмалу, хитину, полиоксиалканоатам и др.), которые участвуют в круговороте веществ и являются экологически безопасными. Для получения биоразлагаемых полимеров перспективны и экономически выгодны их возобновляемые природные ис-

точники. В последние годы интерес к ним резко возрос, но высокая стоимость их получения сдерживает их широкое применение. Большинство высокомолекулярных биodeградебельных полимеров являются полиэфирами, содержащими в своих структурах в качестве функциональных групп эфиры или композитные добавки, которые делают их доступными для гидролиза и действия на них ферментов микроорганизмов.

Утилизация отходов полимерных изделий. Для сокращения утилизации их отходов разрабатываются и выпускаются полимеры с регулируемым сроком службы. К ним относятся фото- и биоразрушаемые полимеры, которые под действием внешних факторов и биоты почв, воды и воздуха разлагаются до низкомолекулярных соединений, ассимилируемых в почве или воде высшими и низшими организмами. Они сохраняют свои свойства в течение периода их эксплуатации, после которого происходит их разрушение.

Фоторазрушаемые полимеры. Большинство их разрушается под действием света благодаря присутствию в них специальных групп до низкомолекулярных соединений ($M_n < 1000$), которые являются субстратом для микрофлоры воздуха, биоты почв и воды. Для того, чтобы они нашли применение у них не должно изменяться эксплуатационное качество в период их использования; не должны быть токсичными для упаковки, посуды разового пользования и должны перерабатываться обычными методами, не подвергаясь разложению. Изделия из них должны храниться и использоваться длительное время при отсутствии прямых ультрафиолетовых лучей, а продукты их разложения не должны быть токсичными и должен известен период их использования. Создание фоторазрушаемых полимеров обусловлено их способностью к поглощению света в области 400 – 100 нм и если поглощенная энергия, передаваемая другим молекулам, вызывает их деструкцию. Стойкость к солнечному свету полимера за стеклом толщиной 7 мм в 10 раз выше, чем на воздухе. Наиболее известным способом создания фоторазрушаемых полимеров является введение в полимерную цепь группировок, содержащих карбонильные группы. В Китае разработан фоторазрушаемый полимер «Эколит», содержащий светочувствительную кетонную группу, обеспечивающую абсорбцию полимером УФ-света с $\lambda \sim 335$ нм и последующую его деструкцию по реакции Норриша. Скорость фотодеструкции пропорциональна концентрации кетонных групп в полимере. Изменяя состав полимера, можно регулировать его разрушения от 3 до 200 суток, что было использовано голландской фирмой «Ван Леер» при разработке эколитов на основе полистирола и полипропилена. Под действием УФ-света в искусственных или естественных условиях фоторазрушаемые материалы сначала растрескиваются, затем рассыпаются в порошок с низкой молекулярной массой, который усваивают микроорганизмы.

Биоразрушаемые полимеры. Биоразрушаемые полимеры можно получать и модификацией природных полиалканатов, которые по прочностным показателям близки к пластмассам. В Японии получены привитые сополимеры крахмала и метилакрилата, пленки которых используются для мульчирования почвы. Пленки из сополимера определенное время обладают высокими физико-химическими показателями, но в природных условиях они быстро подвергаются деструкции. В США фирма Microtech Research Inc. разработала композитные добавки, при введении которых в синтетические полимеры, они разрушаются на свету (UVH) или под действием биоты почв и воды (ЕСМ). Биоразлагаемые полимеры можно получать и с помощью микроорганизмов, синтезирующих фермент, расщепляющий поливиниловый спирт. После разложения им полимера он полностью усваивается бактериями. Используя это, японская фирма «Кураре» применила этот фермент в качестве добавок к активному илу водоочистных сооружений для более полной очистки сточных вод от поливинилового спирта.

Биоразлагаемые смеси и композиты на основе полиоксиалканатов (ПОА). Для улучшения свойств ПОА, синтезируемых микроорганизмами, их модифицируют для получения смесей и композитов с природными и синтетическими материалами. На базе полигидроксипропионата и валерата (ПОБ/В), смесей с полилактидом, винилацетатом, целлюлозой и др. получают полимеры с улучшенными свойствами. Способность ПОА разрушаться в аэробных условиях до CO_2 и H_2O в биологических средах является наиболее ценным их свойством. Биodeградация происходит гидролитически под действием деполимераз (сериновых эстераз) или ферментов крови и тканей животных. Биоразложение ПОА в модельных и природных

средах наиболее изучено у микроорганизмов, использующих их как субстрат для роста, которые разрушают их в клетках эндодеполимеразами, а вне клеток – деполимеразами. Внутриклеточные деполимеразаы не гидролизуют полукристаллические полиоксиалканоаты, выделенные из клеток, а внеклеточные не обладают субстратной специфичностью по отношению к полимеру, ассоциированному в гранулах внутри клеток, что связано с разным их фазовым состоянием и различиями в структуре.

ПРОБЛЕМЫ РАДИОЭКОЛОГИИ И РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРЕЗ 22 ГОДА ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Гудков И.Н.

Национальный аграрный университет Украины, 03041 Киев, Украина
тел. (+380 44)527 89 26, факс (+380 44)258 41 22, e-mail: ingudkov@i.com.ua

PROBLEMS OF RADIOECOLOGY AND RADIOECOLOGY EDUCATION IN 22 YEARS AFTET ACCIDENT IN CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT

I.N. Gudkov

The monitoring of various areas of human activity with purpose of object detection, contaminated by long-lived man-made radionuclides ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{239}Pu , ^{241}Am , the investigation of their migration in the environment and the peculiarities of biological impact of their ionising irradiation on living organisms are necessary to consider as the main tasks of the present Radioecology. The fundamentals of this science must be an obligatory element of the ecological education system.

Двадцать два года прошло после аварии на Чернобыльской АЭС, и это трагическое событие становится уже достоянием истории. Из средств массовой информации можно дознаться, что радиационный фон в загрязненных радионуклидами странах – Украине, Беларуси, России находится в пределах нормы, и в целом радиационная ситуация стабилизировалась. Эти сообщения действуют успокоительно, создавая иллюзию благополучной радиационной обстановки.

Действительно, радиационный фон в Европе стабилизировался и сейчас на всех ее территориях, за исключением прилегающих к зоне отчуждения ЧАЭС регионов и некоторых других, его мощность составляет 12–18 мкР/ч. Это лишь в отдельных случаях не более, чем в 1,5–2 раза превышает доаварийный уровень и особого беспокойства не вызывает. О стабилизации же радиационной обстановки можно говорить лишь очень условно, имея в виду относительную стабилизацию характера динамики поведения радиоактивных веществ в окружающей среде. Ведь долгоживущие радионуклиды ^{90}Sr , ^{137}Cs , $^{238-241}\text{Pu}$, ^{241}Am продолжают мигрировать вглубь почвы и по ее поверхности, охватывая все новые и новые горизонты и площади; смываются дождевыми и талыми водами в водоемы, течением рек переносятся в другие менее загрязненные регионы. С варьирующими скоростями, по разнообразным трофическим цепочкам идет миграция радиоактивных веществ к человеку. На сегодня население, проживающее на загрязненных радионуклидами территориях, к которым следует отнести значительно более широкий ареал, чем тот который был установлен чисто административным путем, от 70 до 95% дозы облучения получает за счет внутреннего облучения инкорпорированных радионуклидов, которые поступают в организм с продуктами питания. Среди них основными дозообразующими продуктами являются молоко, мясо, картофель, овощи и для некоторых регионов продукция леса – грибы, ягоды, дичь.

В целом же регион аварии охватил громадную площадь. Только ограниченная изолированной плотности загрязнения по ^{137}Cs 37 кБк/м² она занимает более 200 тыс. км², что составляло 4 % территории СССР, на которой размещались обширные сельскохозяйственные угодья, леса, разветвленная система рек и озер, находятся 9530 населенных пунктов, в которых проживает свыше 6,2 млн. человек.

Не перечеркнув фундаментальных заданий радиозэкологии, связанных с оценкой количеств, определением концентраций и изучением путей миграции радионуклидов в объектах окружающей среды и влиянием их ионизирующих излучений на организмы и биоценозы, авария выдвинула новые задачи, обусловленные большими масштабами и особенностями радиоактивного загрязнения территории Европы.

В настоящее время более, чем через два десятилетия после аварии главными задачами радиозэкологии на ближайшие годы следует считать такие:

1. Широкий систематический мониторинг различных сфер хозяйственной деятельности человека с целью выявления территорий и других объектов, включая в первую очередь сельскохозяйственные и лесные угодья, водоемы, различные виды продукции, загрязненных долгоживущими искусственными радионуклидами, в первую очередь ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{239}Pu , ^{241}Am ;

2. Изучение особенностей миграции этих радионуклидов в объектах окружающей среды и закономерностей их поступления, транспортирования, распределения и перераспределения в экосистемах с дальнейшей оценкой количественного их накопления в растениях, организме животных и человека;

3. Разработка основ рационального использования загрязненных радионуклидами территорий, включая сельскохозяйственные и лесные угодья, для разных направлений хозяйствования с учетом специфики загрязнения, почвенно-климатических условий регионов;

4. Исследование влияния других антропогенных факторов, которые привносятся в биоценозы (тяжелые металлы, удобрения, пестициды и другие физиологически активные вещества, нитраты, нитриты, кислотные дожди), на переход радионуклидов в продукцию сельскохозяйственного производства и разработка мероприятий по уменьшению накопления радионуклидов в продуктах питания человека;

5. Изучение особенностей биологического действия ионизирующих излучений инкорпорированных радионуклидов на растения, организм животных и человека;

6. Долгосрочное прогнозирование поведения долгоживущих искусственных радионуклидов в биоценозах, в т.ч. на основе моделирования различных ситуаций и разработка системы поддержки принятия решений относительно ведения отдельных направлений хозяйственной деятельности в условиях радионуклидного загрязнения;

7. Разработка научно-обоснованных систем хозяйствования на загрязненных радионуклидами территориях, которые обеспечивает постоянное уменьшение уровня их загрязнения и вырабатываемой продукции.

В конечном итоге решение всех этих задач направлено на защиту человека от действия радиации, что и является главной задачей радиозэкологии. И от реализации радиозащитных мероприятий в сельском хозяйстве зависит производство продуктов питания с минимальным содержанием в них радиоактивных веществ. В конечном итоге на сельское хозяйство фактически возлагается ответственность за радиационную безопасность населения. Вот почему решение задач и проблем, которые стоят в целом перед радиозэкологией, следует считать важным и актуальным направлением общей экологии.

Курс радиобиологии, включающий элементы радиозэкологии, был введен на факультетах почвоведения и агрохимии, а также ветеринарных факультетах аграрных вузов СССР в конце 50-х годов минувшего столетия в период массовых испытаний в мире атомного оружия. Уже тогда было ясно, что аграрная сфера станет основным звеном радиоактивного загрязнения биоценозов и источником формирования дополнительной дозы облучения человека на долгие годы. И именно из них специалистов-аграриев, владеющих основами радиозэкологии, были сформированы первые отряды агрономов-радиозэкологов, ветеринарных врачей-радиологов, которые первыми встали на защиту аграрной сферы страны в драматические дни разгара аварии на ЧАЭС. С 1987 г. курсы радиобиологии и радиозэкологии были введены на биологических факультетах многих вузов Украины, России, Беларуси. Однако в последние годы, с совершенно неоправданным падением внимания к проблемам последствий аварии со стороны властей, снижается и интерес к радиозэкологии, что приводит к сокращению учебных курсов, объединению их с другими, вообще исключению из учебных планов. Оснований и оправдания этому нет. Во всем мире после относительного снижения темпов строительства

АЭС, обусловленным чернобыльским синдромом, наблюдается резкий подъем. В промышленном производстве, в медицине растет количество технологий, использующих в своих процессах ионизирующую радиацию, а вместе с ними количество источников излучений, что повышает вероятность выхода их из-под контроля. Более того, появились признаки угрозы ядерного терроризма. Все это настоятельно требует подготовки достаточного количества специалистов-радиологов, в т.ч. и радиоэкологов, для самых различных сфер хозяйствования.

Знание основ радиоэкологии в наше время необходимо каждому человеку, занятому в сфере производства материальных и духовных ценностей. И основы той науки должны стать обязательным элементом системы экологического образования.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН ЭМБРИОИДОГЕНИИ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ ФЛОРЫ

Круглова Н.Н.

Институт биологии Уфимского НЦ РАН, г. Уфа, пр. Октября, 69
Тел. (347)-235-56-55, факс (347)-235-62-47, kruglova@anrb.ru

BIOLOGICAL PHENOMENON OF EMBRYOIDOGENY AS A ABILITY OF FLORA DIVERSITY

N.N. Kruglova

The embryoidogeny as a category of vegetative propagation of flowering plants was demonstrated at the example of *Aconitum lycoctonum* L. The method of experimental obtaining of clone plants of *Aconitum lycoctonum* L. in callus culture *in vitro* via the stage of embryoid formation on the base of cyto-histological and physiological researches was prepared. The method is the alternative possibility to expand the raw materials for medicine industry. But what is more this method is the possibility to preserve the natural populations of *Aconitum lycoctonum* L.

Длительный процесс адаптивной эволюции привел к возникновению у цветковых растений разнообразных репродуктивных структур, обеспечивающих семенное (гетерофазная репродукция) и вегетативное (гомофазная репродукция) размножение [Батыгина, 1999]. Особый интерес вызывают случаи формирования как в естественных условиях, так и в условиях культуры *in vitro* эмбриоидов (синоним: соматический зародыш). Системный эмбриологический подход позволил установить новую категорию вегетативного размножения цветковых растений – эмбриоидогению [Batygina, 1987, Батыгина, 1997, 2000]. Для обозначения проростков, образующихся из эмбриоидов, предложено использовать термин “клон” [Батыгина, 1997].

В течение ряда лет нами изучается явление эмбриоидогении в каллусной культуре *in vitro* борца северного *Aconitum lycoctonum* L. (синоним: аконит высокий *Aconitum septentrionale* Koelle). Помимо теоретического значения, связанного с выявлением разнообразия способов размножения и систем репродукции цветковых растений, полученные данные имеют и прикладное значение для разработки альтернативного способа стабильного получения растений-клонов этого ценного лекарственного растения. В корневищах борца содержатся различные фармакологически активные алкалоиды, в том числе лапаконитин – действующее вещество высокоэффективного антиаритмического препарата аллапинин. Несмотря на то, что борец достаточно распространен на Южном Урале, массовый сбор сырья (корневищ) этого растения для нужд фармакологии ведет к тому, что это ценное растение может попасть в категорию исчезающих видов. Более того, массовый сбор корневищ большими группами сборщиков наносит существенный урон всему растительному покрову региона сбора. Таким образом, разработка альтернативных способов расширения сырьевой базы для производства аллапинина весьма актуальна. Чрезвычайно важно и то, что такая разработка дает уникальную возможность сохранить природные популяции борца северного и способствует сохранению растительных сообществ в целом.

В качестве исходного материала используются генеративные растения борца – суперпродуценты лаппаконитина. Ранее [Федоров, 1996] было установлено, что такие растения, содержащие в корневищах лаппаконитин в среднем в 5-7 раза выше, чем в обычных растениях, и отличаются от них рядом морфологических особенностей. Во время экспедиционных выездов по Южному Уралу сотрудники лаборатории экологии растительных ресурсов Института биологии Уфимского НЦ РАН (зав. лабораторией – д.б.н. Н.И.Федоров) на основании морфологических показателей отбирают генеративные растения борца-суперпродуценты, корневища которых любезно предоставляют в наше распоряжение. Дальнейшая работа проводится в лабораторных условиях. С помощью цито-гистологического контроля подбираются корневищные почки, характеризующиеся достаточно развитыми апексами, представленными меристематической тканью. В качестве эксплантов для получения каллусов *in vitro* используют высечки таких корневищных почек (размер высечек 0.5 x 0.5 x 0.5 см), содержащие меристематическую ткань. В отличие от других тканей, меристема в условиях *in vitro* способна к пролиферации – увеличению количества клеток путем активных митотических делений; кроме того, эта ткань генетически стабильна на всех этапах культивирования *in vitro*. Высечки инокулируют на питательную среду I, составленную по прописи [Murashige, Skooge, 1962], с введением фитогормона цитокинин в эмпирически подобранной концентрации (know how), адекватной для индукции каллусообразования. Через 7-9 сут культивирования из высечек формируются каллусы, согласно цито-гистологическому контролю представленные главным образом меристематической тканью. Каллусы переносят на питательную среду II, также составленную по прописи [Murashige, Skooge, 1962], с введением фитогормона ИУК в эмпирически подобранной концентрации (know how), адекватной для индукции формирования в каллусах эмбриоидов. Каллусы культивируют в темновых условиях при температуре +26°C. Через каждые 5 сут культивирования *in vitro* проводят цито-гистологический анализ каллусов для выявления клеточных и тканевых механизмов формирования и развития эмбриоидов. Установлено, что эмбриоиды развиваются постепенно из комплекса инициальных клеток, изолированных от остальных клеток каллуса. К 30-35 сут культивирования *in vitro* эмбриоиды представлены структурами с хорошо развитыми зародышевым корнем и первым листом. Такие эмбриоиды отделяют от остатков каллуса, переносят на питательную среду III, составленную по традиционной прописи [Blaydes, 1976], и размещают на лабораторной светоплощадке при освещенности 18 000 лк в условиях имитации летнего светового дня (18 час свет/6 час темнота). На 15-17 сут культивирования *in vitro* эмбриоиды дают начало проросткам, на 35-40 сут – растениям-клонам. Растения переносят в условия *ex vitro* в вегетационные сосуды с почвенной смесью, размещенные на лабораторной светоплощадке также при освещенности 18 000 лк в условиях имитации летнего светового дня. В таких условиях растения активно вегетируют с формированием хорошо развитой корневой системы. Через 40-45 сут растения-клоны переносят в условия модельных опытов на полевые участки научного стационара. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии проводят оценку содержания лаппаконитина в корневищах клонированных растений. Для дальнейшей работы отбирают растения-суперпродуценты алкалоида лаппаконитина.

Таким образом, есть все экспериментальные основания выделять у борца северного особую категорию вегетативного размножения в условиях *in vitro* – эмбриоидогению. Полученные растения-клоны могут быть использованы в фармакологии для расширения сырьевой базы при производстве препарата аллапинин. Однако особенно важно то, что тем самым вносится вклад в сохранение природных популяций этого растения. Еще одно возможное направление практического применения феномена эмбриоидогении – микроразмножение и тиражирование в культуре *in vitro* редких, исчезающих или находящихся под угрозой исчезновения видов растений. Последующая репатриация таких растений «эмбриоидогенного» происхождения в природные экосистемы может способствовать сохранению многообразия растительного мира.

Работа выполнена в рамках программы «Ведущие научные школы РФ» (грант № НШ 4834.2006.4).

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОНАХ

Набиева Н.А., Рагимова Г.К., Велиева Л.С.

Институт Генетических Ресурсов Национальной Академии Наук Азербайджана,
AZ1106, пр.Азадлыг 155, тел: (994 12) 562 94 62, email: gen_eht@yahoo.com

MONITORING OF THE CONDITION OF THE PLANT BIODIVERSITY IN DIFFERENT ECOLOGICAL ZONES

N.A. Nabiyeva, G.Q. Ragimova, L.S. Valiyeva

Monitoring a condition grain (*Triticum aestivum* L., *Hordeum vulgare* L., *Secale cereale* L., *Avena sativa* L.), bean (*Cicer aritenium*, *Phaseolus vulqaris* L.) and technical (*Gossypium barbadense* L., *Gossypium hirsutum* L.) cultures of the plants growing in ecologically differing zones of the Azerbaijan republic was carry out and their adaptive potential was estimated. Increase of a level of spontaneous aberrations of chromosomes and intensity of lipid peroxide oxidations in investigated plants in dynamics on years (2005-2007 years) is established, that testifies of environmental deterioration of some regions.

Проблема сохранения растительного биоразнообразия в современную эпоху наряду с комплексом мер природо-охранного значения, выявила необходимость разработки научно-обоснованных программ и методов, изучающих механизмы генетической адаптации видов к постоянно меняющимся условиям среды обитания. В этой связи первоочередной задачей является проведение систематического контроля состояния растительных сообществ, осуществляемого при помощи системы мониторинга. Факторы экологического загрязнения среды, воздействуя на всех уровнях организации растений (организм, популяция, вид, биоценоз) с неизбежностью затрагивают наиболее важный молекулярно-генетический уровень, изменения на котором и являются причиной накопления мутационного груза, нарушения геномов, потери отдельных генов и сокращения генофонда в целом. Поэтому наши исследования опираются на особую значимость мониторинга, проводимого на клеточном уровне биоорганизации.

В экспериментальной работе изучались виды зерновых (*Triticum aestivum* L., *Hordeum vulgare* L., *Secale cereale* L., *Avena sativa* L.), бобовых (*Cicer aritenium*, *Phaseolus vulqaris* L.) и технических (*Gossypium barbadense* L., *Gossypium hirsutum* L.) культур, произрастающих в экологически различающихся зонах Азербайджанской Республики (электромагнитное излучение на территориях вблизи радиолокационной станции, высокогорье, засушливые и индустриальные зоны).

Для изучения адаптивного потенциала растений к реальным условиям обитания применялась комплексная цитолого-биохимическая методика: учет частоты хромосомных перестроек в клетках апикальной меристемы корешков и спектрофотометрический анализ содержания малонового диальдегида в листьях исследуемых образцов растений, собранных с мест их произрастания.

Было установлено, что воздействия различных экологических условий произрастания отражается на спонтанном уровне хромосомных нарушений и интенсивности процессов перекисного окисления липидов в клетках растений изучаемых популяций. 3-х летний мониторинг (2005-2007 гг) выявил повышение анализируемых критериев по годам проводимого исследования, что вероятно вызвано эффектом кумуляции негативных последствий воздействия ухудшающийся экологической обстановки. Сравнительный анализ полученных данных по зонам исследования выявил различия в пределах каждой растительной группы по степени их генетической адаптации.

Научно-практическое применение результатов предложенного и проводимого нами мониторинга позволяет оценить адаптивный генетический потенциал растительных ресурсов в природных условиях и использовать при их *ex situ* и *in situ* сохранении.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЙСТВИЯ СЛАБОГО ПОСТОЯННОГО И ПЕРЕМЕННОГО

МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАСТЕНИЙ РЕДИСА.

Новицкий Ю.И.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева, РАН, Россия, 127276, Москва, ул. Ботаническая, 35. Факс: 7 (495) 977-80-18; e-mail: ifr@ippras.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF EFFECT OF WEAK PERMANENT AND ALTERNATIVE (50Hz) MAGNETIC FIELDS ON PHYSIOLOGICAL PROCESSES AND BIOCHEMICAL CONTENT IN RADISH PLANTS.

Yu.I. Novitskii

Some general and specific features of the action of weak permanent and alternative magnetic fields were demonstrated on seed germination, leaf growth, shoot/foot ratio, composition and contents of sugars and lipids in radish leaves, as compared to radish plants grown in geomagnetic field.

Глобальные климатические изменения, происходящие ныне на Земле, лишь отчасти могут свидетельствовать в пользу их антропогенного происхождения, диктуемого нарушениями газового баланса атмосферы промышленной и природохозяйственной деятельностью человечества. Значительный вклад в геофизические параметры вносят изменения естественного и искусственного электромагнитного фона планеты, в котором существуют биологические объекты, в том числе растения.

Известно, что в настоящее время постоянная составляющая магнитного поля Земли (ГМП) убывает (естественный процесс), а электромагнитное излучение ее возрастает в широком диапазоне частот (в основном антропогенный фактор). Поэтому прогностические исследования в этом направлении актуальны, так как ныне мы не можем предсказать последствия этих изменений для жизни на Земле и своевременно повлиять на их ход. Одной из причин такого положения является неразвитость исследований биологического действия магнитных полей в диапазоне изменчивости их естественно-исторических параметров.

В задачу настоящего сообщения входит попытка сопоставить результаты действия постоянного и переменного (50Гц) магнитного поля напряженностью ~400А/м, вектор которых совпадал с горизонтальной составляющей ГМП, на растения редиса "Розово-красный с белым кончиком", выросшие в этих полях по сравнению с растениями, выросшими в ГМП ($H \sim 39\text{А/м}$; 73° вниз от горизонта). Поля создавали с помощью колец Гельмольца (КГ), питаемых постоянным (ПМП) или переменным (ПеМП) током.

Редис выращивали в почвенной культуре в КГ, на естественно-убывающей (осень) или возрастающей (весна) длине дня и температуры в оранжерее фитотрона ИФР'а или в камерах фитотрона на 14-часовом дне. Контрольные растения также находились в КГ, через которые ток не пропусклся. В анализ поступали проростки, листья и корнеплоды редиса разного возраста (от 5 до 79 дней). Взрослые растения редиса анализировали отдельно в зависимости от их принадлежности к магнитоориентационному типу по плоскости ориентации корневых борозд относительно вектора горизонтальной составляющей магнитного поля (СЮ и ЗВ МОТ). Это объясняется различной реактивностью особей основных МОТ (СЮ и ЗВ) на изменения внешней среды.

Биохимические методы исследования листьев и корнеплодов редиса – описаны в наших статьях (публикации 1990-2008г.г.). Основные результаты исследований:

1. Поля данных параметров на протяжении всего периода выращивания в них растений редиса не приводят к летальному исходу, но изменяют биохимический состав растений редиса, темпы отдельных фаз онтогенеза и соотношения между массами корнеплодов и наземных органов.

2. Ни ПМП, ни ПеМП не приводят к изменению соотношений в выборках редиса между основными магнитоориентационными (СЮ и ЗВ МОТ) типами по сравнению с выборками из ГМП.

3. Оба поля влияли на прорастание семян редиса и развертывание семядольных листьев, стимулируя или задерживая его по сравнению с ГМП одинаково или противоположно в зависимости от освещенности, температуры и сезона.

4. Оба вида МП влияли на динамику нарастания числа очередных листьев в посеве в зависимости от сезона (температуры и длины дня). ПМП и ПеМП подавляли их нарастание осенью и практически не влияли весной, что, по-видимому, определялось высокими темпами онтогенеза весной.

5. У взрослых растений (35-40 дней) общее количество листьев в обоих полях не отличалось от контрольных.

6. В ПМП и ПеМП не обнаружено различий в форме и размерах 4-го листа (используемого в биохимических анализах) в сравнении с контрольными (ГМП) листьями.

7. Соотношение надземной (НМ) массы и массы корнеплода (КМ) в условиях оранже-реи зависело от принадлежности особи к определенному МОТ. Под влиянием ПМП отношение НМ/КМ увеличивалось, особенно у ЗВ МОТ. Под влиянием ПеМП эти соотношения увеличивались в сравнении с ПМП и ГМП, что указывает на большую негативную действенность ПеМП на редис.

8. ПМП не повлияло на общее содержание растворимых сахаров в листьях обоих МОТ весной, но увеличило их содержание у ЗВ МОТ осенью. ПеМП независимо от сезона увеличивало содержание сахаров в листьях СЮ МОТ и уменьшило его у ЗВ МОТ.

9. Не выявлено каких-либо закономерностей в воздействии обоих видов полей на содержание хлорофилла и белка в листьях редиса по сравнению с ГМП. По-видимому, изменчивость других факторов внешней среды при выращивании редиса оказывает на них значимо большее влияние, чем данные магнитные поля.

10. Существенно большим оказалось влияние ПМП и ПеМП на липидный состав листьев редиса: на соотношение между собой отдельных классов липидов и индивидуальных липидов по сравнению с их содержанием в ГМП.

Ни в одном случае содержание всего комплекса индивидуальных липидов не оказалось тождественным их содержанию в ГМП. Наиболее широкий диапазон изменчивости под влиянием ПМП и ПеМП в сравнении с ГМП наблюдался во фракции хлоропластных гликолипидов (моноголактозилдиацилглицерины), фосфолипидов (фосфатидилхолины и фосфатидилглицерины) и во фракции триацилглицеринов. Общей чертой воздействия ПМП и ПеМП на липидный состав 4-го листа редиса являлось, как правило, увеличение отношения фосфолипидов к стеринам по сравнению с ГМП, что указывает на адаптивный характер этих изменений.

В целом изменения в МП данных параметров носят корректирующий характер на фоне изменений, вызываемых внешними факторами: светом, температурой и т.д., а также индивидуальной (МОТ) реактивностью особей на эти факторы.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Соболев Н.А.

Благотворительный фонд «Центр охраны дикой природы»

Россия, 117312, Москва, ул. Вавилова, 41, оф. 2; тел./факс 7 495 124-71-78; laecol@online.ru

BIOECOLOGICAL PROBLEMS OF THE ESTABLISHMENT OF ECOLOGICAL NETWORKS

N.A. Sobolev

We know at least two mechanism of communities' self-regulation when species' population fluctuates: partial substitution by species with similar ecological requirements and local migration of predators (or herbivorous). Econet should ensure these mechanisms and so support environmental stability at whole. We must improve methodological basis of the econet establishment by studying what is a area of the econet influence on the neighbouring territories, how much biodiversity is enough for community's self-regulation, how to assess the effectiveness of ecological corridors.

К настоящему времени выявлены по крайней мере два механизма саморегуляции природных сообществ, действующие благодаря высокому природному биологическому разнообразию:

1. Благодаря тому, что потенциальные экологические ниши экологически близких видов частично перекрываются, в случаях, когда численность одного из видов снижается, неиспользованные им ресурсы потребляются экологически близкими видами, в результате чего итоговый экологический баланс вещества практически не нарушается.

2. При взаимодействии видов, популяции которых занимают территории разных иерархических уровней в пространственной структуре сообщества (виды разных хорологических классов), изменение численности вида низшего хорологического класса (фитофаг или консумент низшего порядка) вызывает соответствующее этому изменению пространственное перераспределение особей потребляющих его консументов более высокого хорологического класса. В результате этого численность вида низшего хорологического класса возвращается к предыдущему состоянию, а численность потребляющих его консументов более высокого хорологического класса остается на примерно постоянной.

Оба упомянутых механизма саморегуляции природных сообществ действуют независимо от причины колебаний численности видов. Их действие распространяется и на случаи внешних воздействий, в том числе антропогенных, возмущающий эффект которых таким образом снижается благодаря способности природных сообществ к саморегуляции. Совокупность экологически взаимосвязанных природных сообществ образует природный каркас экологической стабильности.

Средством обеспечения функционирования природного каркаса в условиях фрагментации природных сообществ должна стать экологическая сеть - адекватно защищенная система экологически взаимосвязанных природных территорий, а точнее - природных сообществ, связанных с этими территориями.

С позиций биоэкологии экологическая сеть решает две основные задачи, не решаемые отдельными охраняемыми природными территориями во фрагментированном ландшафте:

- поддержание существования видов, которые представлены метапопуляциями, состоящими из неспособных к самоподдержанию локальных субпопуляций;
- поддержание механизмов саморегуляции, связанных с перемещением особей между фрагментами природных сообществ.

В настоящее время имеются организационные возможности для формирования региональных экологических сетей, связанные с разработкой схем территориального планирования. Если географическая наука уже внесла заметный вклад в методику выявления природного каркаса, особенно с применением ГИС-технологий и методов дистанционного зондирования, то биоэкологические вопросы территориальной охраны природы требуют усиленного внимания.

Важнейшая в данном случае биоэкологическая и одновременно географическая проблема – какова зона средообразующего воздействия природных сообществ на географически обусловленную среду? Какова в связи с этим необходимая густота экологической сети? Общих ответов на эти вопросы пока нет. Четко не продемонстрирована связь биоразнообразия даже с известными частными примерами такого воздействия (полезащитные и водоохранные свойства леса, улучшение микроклимата вблизи зеленых насаждений в городах). Более надежно обосновано утверждение о том, что снижение биологического разнообразия по сравнению с зонально обусловленным снижает экологическую стабильность – однако само по себе это не позволяет рассчитать зону эффективного воздействия полноценного природного сообщества.

Не менее важен вопрос, какие показатели биоразнообразия существенны для оценки способности экосистем к саморегуляции, а также – какие значения этих показателей являются критическими в тех или иных условиях? Поскольку способность природных сообществ к саморегуляции представляет собой результат длительной коэволюции составляющих их видов, то и упомянутые показатели биоразнообразия во всяком случае должны учитывать, относится ли тот или иной вид к аборигенным или же к адвентивным. Между тем, наиболее популярные показатели, обычно используемые для оценки биоразнообразия (индекс Шеннона и др.), этого как раз не учитывают, будучи фактически показателями не столько биоразнообразия, сколько математического разнообразия биологических (или любых иных) объектов.

В качестве специального критерия (признака) высокого природного биоразнообразия того или иного сообщества предложено рассматривать одновременное обитание разнообразных экологически требовательных редких видов, в том числе – видов, относящихся к различным трофическим уровням и хорологическим классам. Критерием полноценной биоты служит в таком случае обитание консументов высших порядков, относящихся к высшим хорологическим классам (крупные редкие хищные птицы и млекопитающие). Применение данного критерия повышает надежность выявления ключевых территорий природного каркаса. В дальнейшем необходим переход к количественным оценкам биоразнообразия в рамках данного подхода, а также уточнение применяемой иерархической структуры единиц пространственного членения биоценотического покрова.

Принципиально не решен вопрос о том, как определить, достаточны ли связи между ключевыми территориями для преодоления эффекта фрагментации природных сообществ? В частных случаях он обычно решается путем экспертной (интуитивной) оценки состояния связующего ландшафта, особенно, если есть сведения о длительном существовании локальных субпопуляций. Приходится признать, что такой подход не всегда позволяет выявить недавно возникшие или усилившиеся факторы фрагментации.

Нерешенность перечисленных и некоторых других вопросов делает необходимым введение природоохранных ограничений, широко применяя принципы предосторожности (Конвенция о биологическом разнообразии) и презумпции экологической опасности любой деятельности до тех пор, пока не доказана ее экологическая безопасность (Федеральный закон «Об охране окружающей среды»). Можно предположить, что это снижает социально-экономическую эффективность экологической сети. Поэтому решение биоэкологических проблем формирования экологической сети должно быть одним из приоритетных направлений современной экологии.

ЦИТОСКЕЛЕТ И ДИАГНОСТИКА УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Хохлова Л.П.

Казанский государственный университет, Кремлевская, 18, Казань, Россия, 420008;
тел. (8-843)231-52-97, факс (8-843)238-71-21, e-mail: Ludmila.Khokhlova@ksu.ru

THE CYTOSKELETON AND DIAGNOSTICS OF PLANT RESISTANCE TO LOW TEMPERATURES

L.P. Khokhlova

Using immunofluorescent microscopy and western-blot analysis tubulin and actin cytoskeleton in winter wheat cultivars differed in frost resistance were investigated Anticytoskeletal agents induced changes of structural-metabolic and morphophysiological indexes of plant cells, tissues and organs were studied also. The comparative analysis allowed to identify the unknown earlier cytoskeleton-dependent diagnostic criteria of plant frost resistance.

Решение целого ряда задач в области растениеводства, селекции, фитобиотехнологии, мониторинга и защиты растительного мира таких как разработка эффективных путей повышения выносливости растений к усиливающемуся прессингу природных и техногенных стрессоров, создание и скрининг более приспособленных к условиям среды сортов и форм культурных растений, оценка состояния агрофитоценозов и др., тесным образом связано с поиском и идентификацией надежных тестирующих критериев (маркеров) стресс-устойчивости растений. Теоретической предпосылкой наших исследований по разработке новых высокочувствительных биодиагностикумов является представление о том, что, во-первых, устойчивость растений – это сложное физиологическое свойство должно контролироваться интегральной клеточной структурой, объединяющей все части клетки в единое целое и обеспечивающей тем самым ее структурно-функциональную целостность, и, во-вторых, такая структура должна быть динамической и

исключительно лабильной, которая быстро реагирует на изменяющиеся условия среды и адекватно перестраивается в соответствии с потребностями клетки. Этим требованиям отвечает цитоскелет – важная составляющая клеточного матрикса. Основные элементы цитоскелета – тубулиновые микротрубочки (МТ) и актиновые микрофиламенты (МФ) образуют в растительных клетках сильно разветвленную сеть белковых полимерных филаментов – структурный остов, определяющий архитектуру клетки и пространственно-временную организацию и координацию клеточного метаболизма. Являясь полифункциональной надмолекулярной структурой, цитоскелет играет ключевую роль в процессах роста и морфогенеза клеток, тканей и органов растений, участвует в различных сигнальных системах и экспрессии генов, формируя тем самым ответы клеток на изменяющиеся условия среды.

Для идентификации цитоскелетзависимых диагностических критериев устойчивости растений необходимо было установить коррелятивные зависимости между изменениями физико-химических свойств цитоскелета и ключевыми структурно-метаболическими и морфофизиологическими показателями растений. Конкретная цель нашей работы заключалась в поиске биодиагностикомов цитоскелетной природы для оценки морозоустойчивости разных генотипов озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Объектом исследования являлись контрастные по морозоустойчивости сорта – классификаторы озимой пшеницы с низкой, средней и высокой устойчивостью. Опыты проводили на 9-14 - суточных проростках, выращенных в термокамерах с заданным температурным режимом – оптимальном (23⁰С) и закалывающим (2-3⁰С). Индукцию морозоустойчивости вызывали, подвергая растения воздействию ступенчатого низкотемпературного закалывания (2-3⁰С, 1-7 сут.) и экзогенной абсцизовой кислотой (АБК) – классического стрессового фитогормона.

При использовании непрямой иммунофлуоресцентной микроскопии, вестерн-блот анализа, моноклональных тубулиновых и актиновых антител, в том числе изотип-специфических, впервые в клетках наших объектов (листьях и корнях разных сортов) была проведена с высоким разрешением иммуновизуализация МТ и МФ, и исследованы основные параметры их физико-химической организации (содержание, структура, ориентация, скорость сборки и разборки, стабильность, состав изотипов). Вторая часть наших исследований была посвящена выяснению участия цитоскелета в различных клеточных процессах растений. Для этого был разработан методический подход, основанный на молекулярной фармакологии цитоскелета и включающий проведение направленной структурной модификации цитоскелета *in situ* путем введения в интактные ткани и органы растения специфических антицитоскелетных агентов – ингибиторов полимеризации тубулиновых и актиновых белков (колхицин, оризалин, цитохалазины Б и Д, латрункулин Б). Затем проводили регистрацию физиологических, биохимических и морфофизиологических показателей, характеризующих водный обмен (состояние и транспорт воды), ультраструктуру клеток, активность лектинов и различных электронтранспортных путей дыхательной цепи, проницаемость мембран, рост и морфогенез клеток и органов. Тестирование морозоустойчивости проводили по величине ЛТ₅₀.

В результате сравнительного анализа были выявлены сортоспецифические коррелятивные зависимости между изменениями цитоскелета и восприимчивостью исследуемых параметров клеток, тканей и органов растений к антицитоскелетным агентам, особенно, к оризалину. Это позволило определить диагностические критерии морозоустойчивости, отражающие состояние цитоскелетных структур, и с помощью которых можно было оценивать устойчивость растений на разных уровнях их структурной организации – органном, клеточном, субклеточном и молекулярном. Такими критериями являются низкая чувствительность к ингибиторам цитоскелетных белков показателей водообмена тканей / клеток (водоудерживающей способности и осмотической проницаемости), слабо выраженная ростингибирующая и морфогенная активность оризалина, высокая динамическая нестабильность тубулинового цитоскелета, проявляющаяся в кратковременной и обратимой разборке МТ под влиянием оризалина и криостресса (-7⁰С, 2 ч.) в начале закалывания, и наоборот, индуцируемая гипотермией и АБК стабилизация этих структур, а также интенсивно флуоресцирующие агрегированные пучки МТ и МФ, так называемые «стрессовые волокна», на завершающих этапах закалывания. Нами также впервые были определены и молекулярные маркеры морозоустойчивости растений – это

высокое содержание тирозинированного α -тубулина и низкое – изотипа тубулиновых белков – TUBA2.

Создание цитоскелетной диагностики представляет собой новое направление среди существующих методов биотестирования стресс-устойчивости растений. Преимущество этой диагностики определяется тем, что она основана на тесной зависимости физиологического состояния растений от такой важнейшей сенсорной и интегральной структуры клеток, какой является цитоскелет.

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Шаммедов Р.З., Абилов З.К.

Институт Генетических Ресурсов Национальной Академии Наук Азербайджана,
AZ1106, пр.Азадлыг 155, тел: (994 12) 562 94 62, email: r_shammedli@rambler.ru

ECOLOGICAL-GENETIC MONITORING OF SOME HERBS

R.Z. Shammedov, Z.K. Abilov

Ecological-genetic monitoring of wild herbs in different soil-climatic regions of Azerbaijan within 2th years was spent. Researches have shown high adaptive ability of studied species to the condition of their habitation. Probably it is explained with metabolic stability of investigated objects.

Биоразнообразие генетических ресурсов является основой жизни на Земле. Это главный фактор определяющий устойчивость биогеохимических циклов вещества и энергии в биосфере. Сохранение биоразнообразия в условиях изменяющейся экологической обстановки в связи с естественными и антропогенными воздействиями внешней среды является важнейшей задачей современности. В этой ситуации проведение систематического контроля за состоянием среды является узловой задачей на всех этапах организации разумного природоиспользования – т.е., проведение эколого-генетического мониторинга, оценивающий и прогнозирующий состояние природной среды.

Основа эколого-генетического мониторинга растительного биоразнообразия на субклеточном уровне связана с одной из самых насущных фундаментальных научных проблем современности при определении критериев и пределов устойчивости, а также ответных реакций генетического аппарата различных видов растений на изменения экологической обстановки в определенном месте и времени. С целью эколого-генетического мониторинга растительного биоразнообразия нами в качестве цитогенетического показателя использована частота встречаемости структурных перестроек хромосом в анафазе митоза в корешках исследуемых растений. О состоянии мембранных структур клетки и его органоидов судили по уровню интенсивности процессов перекисного окисления их липидных компонентов (ПОЛ). Энерготрансформирующим показателем служила оценка состояния пигментного аппарата хлоропластов т.к. адаптационный процесс к различным экологическим условиям связан с необходимостью большой затраты энергии. Изменение содержания каротиноидов в зависимости от экологических зон, служил показателем антиоксидантного вклада в адаптационный процесс. Не случайно выбран объект исследования – лекарственные растения, т.к. в связи с существующей на сегодняшний день экологической обстановкой ухудшается здоровье людей и, соответственно, увеличивается прием лекарств.

Таким образом, нами были исследованы дикорастущие лекарственные растения: *Plantago major* L.(подорожник большой), *Hypericum perforatum* L. (зверобой продырявленный), *Cichorium intybus* L. (цикорий обыкновенный), *Achillea* L.(тысячелистник обыкновенный) собранные в резко отличающихся почвенно-климатических условиях Республики. Мониторинг проводился в течение 2-х лет 2006-2007 годах. Исследования проводимые в 2006 и 2007 гг., показали незначительные и статистически недостоверные изменения частоты хромосомных aberrаций, а также изменения в показателях интенсивности окисления липидных

компонентов и содержания каротиноидов. Полученные результаты указывают на высокую адаптационную способность исследуемых растений к различным экологическим условиям. Вероятно, высокая метаболическая устойчивость является причиной адаптации исследуемых растений к различным экологическим факторам.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ:
КЛЮЧЕВЫЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕРРИТОРИИ МЕЖДУНАРОДНОГО,
ФЕДЕРАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО РАНГОВ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

*Шляхтин Г.В.¹, Белов В.С.², Завьялов Е.В.¹, Макаров В.З.¹, Чумаченко А.Н.¹,
Аникин В.В.¹, Березуцкий М.А.¹, Жигалов В.Н.²*

¹ Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83, (8452) 51-19-28, biofac@sgu.ru

² Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области, Россия, 410005, г. Саратов, ул. 1-ая Садовая, 131^А

**INNOVATIVE APPROACHES TO BIODIVERSITY PRESERVATION: KEY NATURE-
PROTECTION TERRITORIES INTERNATIONAL, FEDERAL, AND REGIONAL RANKS
IN LOWER-VOLGA REGION**

*G.V. Shlyakhtin¹, V.S. Belov², E.V. Zavialov¹, V.Z. Makarov¹, A.N. Chumachenko¹, V.V. Anikin¹,
M.A. Berezutsky¹, V.N. Zhigalov²*

While developing a network of specially-protected natural territories in the Saratov region, attention should be focused on some key (entomological, herpetological, teriological, hydrobiological) territories with a high biological diversity concerning separate groups of living organisms. Organization of natural parks in the region and creation of a united coordination and analytical center for monitoring of the protected territories of various categories are important as well.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) отличаются задачами, особенностями правового статуса, режимом охраны и категорией природоохранных учреждений. Согласно ст. 2 Федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» может быть создано несколько категорий таких объектов. На региональном уровне известны примеры организации других категорий ООПТ. Вместе с тем, в законе не определен правовой статус данных категорий. Таким образом, именно субъекты Федерации, вводя в своих нормативных документах иные категории ООПТ, должны определять их правовой режим и решать другие организационные вопросы.

В пределах Южного и Приволжского федеральных округов существует несколько заповедников, национальных парков и государственных заказников. Однако, этого крайне недостаточно для столь обширной и разнообразной в ландшафтно-географическом отношении территории, в особенности для Саратовской области. Вполне очевидно, что отсутствие на севере Н. Поволжья государственных заповедников и заказников определяется субъективными причинами. На этой территории существует целый ряд эталонных территорий, претендующих на столь высокий природоохранный ранг. К сожалению, существующие до недавнего времени нормативные акты имели в большей степени декларативный характер и не содержали конкретных рекомендаций по сохранению биологического разнообразия ООПТ региона.

В 2006 г. возобновились работы по созданию и реорганизации ООПТ Саратовской области. С этой целью в течение двух лет осуществлялась инвентаризация существующих уникальных природных территорий. В итоге Постановлением Правительства Саратовской области от 01.11.2007 г. № 385-П были утверждены «Перечень особо охраняемых природных территорий регионального значения Саратовской области», а также «Охранные зоны особо охраняемых природных территорий регионального значения Саратовской области». На пер-

вом этапе работ в числе ООПТ региона оказалось всего 79 объектов, из которых на долю памятников природы приходится 67 (общей площадью 67.14 тыс. га), природных микрозаповедников – три (0.076), особо охраняемых геологических объектов – 7 (0.175), дендрариев и ботанических садов – два (0.027). Анализ сложившейся ситуации показывает, что состояние проблемы в отношении законодательной базы и действенной охраны региональных природоохранных территорий Саратовской области требует серьезной доработки. Еще более парадоксальным и требующим неотложного вмешательства является положение с заповедными территориями федерального и международного рангов в регионе.

Решение данной проблемы видится в скорейшем научном обосновании и утверждении дополнительного перечня ООПТ региона. При этом предлагается акцентировать внимание на выделении ключевых территорий, характеризующихся высоким биологическим разнообразием в отношении отдельных групп живых организмов. В качестве примера позитивного опыта в данном направлении можно указать на формирование в России и регионе ключевых орнитологических территорий (КОТР). Руководствуясь данным алгоритмом, целесообразно выделение и законодательная охрана в Саратовской области энтомологических, герпетологических, териологических, гидробиологических и иных ключевых территорий. Реализация данного предложения позволит решить не только указанные задачи, но и повысить эффективность ведения региональной Красной книги за счет интенсификации инвентаризационных работ. Именно таким образом может быть решена проблема формирования практической связи между ООПТ и Красной книгой Саратовской области.

Кроме того, одним из первоочередных направлений развития и функционирования сети ООПТ в Саратовской области является организация природных парков, которые имеют высокий потенциал в плане мобилизации потенциальных внутренних финансовых резервов. В пределах выделяемых охраняемых территорий и на прилегающих к ним участках в Саратовской области, с целью принятия научно обоснованных управленческих решений, необходимо создание геоинформационной системы (ГИС) – важнейшего и действенного инструмента анализа пространственных данных, управления и планирования, позволяющего решать проблемы оптимизации природопользования, мониторинга, управления состоянием природно-территориальных комплексов (Берлянт, 1997). В итоге будут решены задачи обобщения, систематизации и анализа информации о местах обитания редких и исчезающих видов растений и животных, типизации ключевых местообитаний по характеру воздействия и степени проявления угроз, выявлению ключевых территорий, подвергающихся максимальным антропогенным нагрузкам, оценке эффективности предпринимаемых мер охраны (Калюжная и др., 2006).

Таким образом, в условиях Саратовской области представляется целесообразным создание на современном этапе единого координационно-аналитического центра мониторинга ООПТ различных категорий. В его задачи должны входить определение ключевых территорий и методологии наблюдений, организация обработки первичных материалов, анализ и обобщение получаемых сведений. Создание подобного центра в регионе позволит проводить единую финансовую политику развития приоритетных направлений деятельности охраняемых территорий, развивать договорные отношения между природопользователями и дирекциями ООПТ по вопросам организации и проведения научных исследований, стажировок и просветительских проектов на платной основе, сформировать региональный рынок рекреационных услуг и др. (Коронова, Зубкова, 2006).

***СЕКЦИЯ 1. БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ПУТИ
ЕГО СОХРАНЕНИЯ***

***SECTION 1. BIODIVERSITY AND ITS
PRESERVATION***

О ФЛОРИСТИЧЕСКИХ НАХОДКАХ В ОКРЕСТНОСТЯХ С. ПАЕВО КАДОШКИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

А.М. Агеева

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», 430000, Саранск, ул. Большевистская, 68, тел.: (8342) 322507, факс: (8342) 324554, e-mail: tbsilaeva@yandex.ru

MATERIALS TO FLORA NEAR THE PAEVO VILLAGE OF KADOSHKINSKY DISTRICT OF MORDOVIAN REPUBLIC

А.М. Ageeva

The article consists of information about the flora of the different landscapes of the Paevo village of Kadoshkinsky district of the Mordovian Republic. There have been discovered many rare species of plants, including 10 species from the Red Data Book of the Mordovia.

Село Паево – старинное мордовское село, расположенное на реке Иссе, в 26 км от районного центра пос. Кадошкино и в 5 км от разъезда «558 км». Свое название Паево получило от мокшанского «пою» – осина, и «веле» – село, деревня, т.е. поселение у осинового урочища. Первое упоминание о селе содержится в актовом документе 1603 г. [1].

Недалеко от села по правобережью Иссы на высоком склоне ее долины находится Паевское городище (Казна-Панда), многослойный археологический памятник. С северо-западной стороны имеет небольшой вал и ров. Длина площадки 126, ширина до 82 м. Площадь городища обследовали Н.И. Спрыгина (в 1920-е гг.), П.Д. Степанов (в 1940 и 1953 гг.), И.М. Корсаков (в 1950 г.), А.Е. Алихова (в 1954 и 1958 гг.). Выделены находки бронзового века (фрагменты сосудов примокшанской культуры), железного века (костяные наконечники стрел, глиняные грузики, обломки сосудов с тычковыми вдавлениями и «текстильными» отпечатками), эпохи средневековья (гончарная посуда, монеты). Раскопаны остатки жилых построек, продуктовые ямы [2].

Место, где находится Паевское городище, уникально и во флористическом отношении. Здесь произрастает феноменальное число видов рода *Rosa* L. Всего для флоры Республики Мордовия приводится 14 видов, из них для запада (территории, относящейся к бассейну р. Мокши) – 11 видов, в том числе 7 видов зарегистрированы в долине Иссы близ с. Паево (а это 50 % от общего числа). Это многообразие шиповников составляют следующие виды: *Rosa canina* L., *R. corymbifera* Borkh., *R. glabrifolia* C.A. Mey. ex Rupr., **R. lupulina* Dubovik, *R. majalis* Herrm., *R. subcanina* (Christ) Dalla Torr et Sarnth., *R. uncinella* Bess.

В кустарниковой степи по склонам долины Иссы нередки следующие степные виды: *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Nardus stricta* L., *Allium oleracium* L., *A. rotundum* L. s.l., *Asparagus officinalis* L., *Thesium arvense* Horvat., *Arenaria longifolia* Bieb., *A. micradenia* P. Smirn., **Dianthus campestris* Bieb., *Thalictrum minus* L., *Prunus spinosa* L., *Astragalus danicus* Retz., *A. glycyphyllos* L., *Acinos arvensis* (Lam.) Dandy, *Ajuga genevensis* L., **Salvia pratensis* L., *Thymus marschallianus* Willd., *Geranium sanguineum* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Falcaria vulgaris* Bernh., *Eryngium planum* L., *Nepeta pannonica* L., *Nonea pulla* (L.) DC., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Stachys recta* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Echinops spaeocephalus* L., **Helichrysum arenarium* (L.) Moench, *Inula hirta* L., *Scorzonera purpurea* L., *Taraxacum erytrospermum* Andr. и др.

По отдельным участкам долины на склонах сохранился лиственный лес, в древостое которого отмечаются *Populus tremula* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Quercus robur* L., **Acer campestre* L., *Fraxinus excelsior* L., а в травяном покрове отмечены *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Platanthera bifolia* (L.) Rich., **P. chlorantha* (Cust.) Reichenb. и др.

По левобережью реки Иссы в окрестностях с. Паево находится низинное болото, возможно некогда и было поросшее осиновым лесом (откуда в названии села – осинное урочище). В 18 в. из-за поташного производства сведены дубовые, осинные, ясеневые леса (об этом свидетельствуют в районе названия сел с приставкой Майдан). в 30-80-х гг. прошлого столетия здесь активно производились торфоразработки. Местный торф применялся в основном как удобрения для полей и для топлива (разработки Пушкинского лесхоза). В насто-

ящее время остались 4 ямы из-под выработок торфа, множество низинных болотцев с водными зеркалами. Здесь произрастают **Angelica palustris* (Bess.) Hoffm., *Cirsium esculentum* (Siev.) С.А. Mey., *C. palustre* (L.) Scop., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, *Geranium palustre* L., **Lathyrus palustris* L., *Linum catharticum* L., *Thalictrum simplex* L., *Valeriana officinalis* L. и др.

Очень интересна водная флора и растительность река Иссы в окрестностях с. Паево. Здесь также отмечены редкие и исчезающие растения такие как, **Potamogeton gramineus* L. В западной Мордовии, относящейся к бассейну Мокши, это третье местонахождение вида. Ранее рдест злаковый был известен лишь из Теньгушевского и Зубово-Полянского районов. **Najas major* All. в западной Мордовии ранее приводилась лишь для Ельниковского района. Здесь же встречаются *Nymphaea candida* J. et C. Presl., *Nuphar lutea* (L.) Smith.

Таким образом, в окрестностях с. Паево Кадошкинского района отмечены многие редкие и исчезающие виды растений и урочища с их сообществами. Для Кадошкинского района всего приводится 14 видов сосудистых растений из Красной книги Республики Мордовия [3], в окрестностях с. Паево нами зарегистрировано 10 из них. Выше они отмечены звездочкой. Кроме того, здесь же произрастают 19 видов растений, нуждающихся в постоянном мониторинге и наблюдении. В связи с этим необходимо, чтобы эти земли охранялись, не только как археологический (Казна-Панда), но и как природный памятник. В народе эти места популярны у рыбаков, почти ежегодно в июле–сентябре сюда приезжают дельтапланеристы из Мордовии и соседних регионов.

Гербарий, документирующий местонахождения редких видов, хранится в Гербарии Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева (GMU, г. Саранск). Материалы по роду *Rosa* L. определены И.О. Бузуновой (БИН РАН), за что выражаем ей глубокую благодарность.

Список литературы

1. Каленина А.Н. Паево // Мордовия: Энцикл.: В 2 т. Т. 2: М-Я / Гл. редкол.: А.И. Сухарев; НИИГН при Правительстве РМ. - Саранск, 2004. - С. 138
2. Шитов В.Н. Паевское городище // Мордовия: Энцикл.: В 2 т. Т.2: М-Я / Гл. редкол.: А.И. Сухарев; НИИГН при Правительстве РМ. - Саранск, 2004.- С. 138
3. Красная книга Республики Мордовия. Т. 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т.Б. Силаева. - Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003. 288 с.

ПТИЦЫ КАК БИОИНДИКАТОРЫ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Астрадамов В.И., Прокофьева Н.П.

ГОУ ВПО «Мордовский педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»

BIRDS AS BIOINDICATORS OF THE GLOBAL CHANGE OF CLIMATE

V.I. Astradamov, N.P. Prokofyeva

At the end of the 20th – beginning of the 21st centuries a characteristic tendency in the change of natural habitats of row of types of birds from the west, south-west to the east, the from the west, south-west to the north-east, from the south, south-west to the north. The climate changes in Europe and European part of Russia are also seen in this period. It is known that populations of animals react on regional and, what is more, on the global changes of climate, i.e. they are the bioindicators of this process. Moving of birds mainly in the north-eastern direction can confirm the nearest change of climate in Europe, but not toward the rise in a temperature, but drops in a temperature.

Известно, что каждый вид занимает определенную территорию – ареал. Ареал может быть достаточно обширным и включать в себя различные по экологическим условиям участки, благоприятные для особи вида и неблагоприятные. Изменение ареала связано, прежде всего, с биологическими особенностями вида, особенно с биологическим потенциалом слагающего его популяций. Динамика численности популяций, особенно популяционные волны (волны жизни) вызывают миграции особей, что и может явиться изменением ареала. Однако изменение

ареала может быть вызвано и внешними причинами, антропогенного и не антропогенного характера. Например, изменение мест обитания или климата.

В наших условиях наблюдаются следующие изменения в орнитофауне на территории современной Мордовии и всего Среднего Поволжья. В XIX и в XX в. в. отмечается увеличение видового состава за счет выходцев с юго-запада и с востока, т. е. не наблюдается определенной широтной и долготной тенденций. Как отмечают специалисты, эти изменения, скорее всего, связаны с изменением мест обитания – распашка земель (коллективизация), освоение целинных территорий, мелиорация. Кстати, во время мелиорации (60-70 гг. XX века) на территории Мордовии перестал гнездиться ряд видов водных и околоводных птиц (серый гусь – *Anser anser*, несколько видов уток).

В конце XX – начала XXI столетий определяется характерная тенденция в изменении ареалов ряда видов птиц. Такие виды как белый аист (*Ciconia ciconia*), орел-карлик (*Hieraetus pennatus*), малая поганка (*Podiceps ruficollis*), крапивник (*Troglodytes troglodytes*), орел-могильник (*Aquila heliaca*), красноголовая чернеть (*Aythya ferina*), хохлатый жаворонок (*Galerida cristata*), кольчатая горлица (*Streptopelia decaocto*), расширяют свой ареал с запада, юго-запада на восток. Группа видов: степной лунь (*Circus macrourus*), черношейная поганка (*Podiceps nigricollis*), малый погоныш (*Porzana parva*), обыкновенный ремез (*Remiz pendulinus*), сизоворонка (*Coracias garrulus*), кулик-сорока (*Haemantopus ostralegus*), удод (*Upupa epops*) изменяют свой ареал с запада, юго-запада на северо-восток. Ареал ходулочника (*Himantopus himantopus*), белошекой крачки (*Chlidonias hybrida*), красноносого нырка (*Netta rufina*), горихвостки-чернушки (*Phoenicurus ochruros*), лебедя-шипунa (*Cygnus olor*), степной пустельги (*Falco naumanni*) изменяется с юга, юго-запада на север. Вероятнее всего данное изменение ареала связано с изменением климата.

В послеледниковое время климат на территории Мордовии не оставался постоянным. В книге «Климат и жизнь» Л.С. Берг (1947) приводит таблицу смены климата и ландшафтов Европы в разные эпохи и в послеледниковое время.

В Арктическую эпоху (9-13 тыс. лет тому назад) климат был холодным, в Бореальную (7-9 тыс. л. т. н.) – теплым и сухим, в Атлантическую (5-7 тыс. л. т. н.) – умеренным, теплым и влажным, в Суббореальную (2,5-5 тыс. л. т. н.) – сухим, с малым количеством осадков, теплым, в Субатлантическую (современную) – более холодным и влажным, чем в предшествующую. В начале нашего века проходит обратный процесс – потепление.

Такие климатические изменения не могли не повлиять на животный мир нашей республики и, в целом, в Среднем Поволжье. Известно, что популяции животных реагируют на региональные и, тем более, на глобальные изменения климата, т. е. они, являются биоиндикаторами этого процесса. Изменение ареалов птиц в основном в северо-восточном направлении может подтверждать ближайшее изменение климата в Европе, но не в сторону потепления, а похолодания.

ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА БИОКОМПОНЕНТ НЕКОТОРЫХ ЭКОСИСТЕМ ГОРОДА САРАНСКА

Астрадамов В.И., Киселев И.Е., Баранова И.Ю.

ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»

THE INFLUENCE OF URBANIZATION ON BIOCOMPONENT OF SOME ECOSYSTEMS OF SARANSK'S CITY

V.I. Astradamov, I.E. Kiselyov, I.Yu. Baranova

The territory of Saransk's city is underwent the considerable impact through atmosphere and waste waters. The biocomponent of ecosystems reacts upon it most of all. The authors noted the discrepancy in species stock and number of different groups of animals that caused the disturbance of the trophical ties and the degradation of the urbanized ecosystems.

Исследования проводились в столице Республики Мордовия – городе Саранске. В качестве нарушенных экосистем города изучались различные биотопы Никитинского оврага, расположенного между Северной и Центральной промышленными зонами поселка ТЭЦ-2.

Городская среда города разделена на разнородные части. Среди мезоландшафтов выделяется общегородской центр (репрезентативный, благоустроенный, озелененный, насыщенный объектами культуры), центр окружают жилые районы (с типовым многоквартирным жилищем, дефицитом общественных зданий), в селитебной зоне сохраняется усадебная застройка (с минимальным благоустройством, малой плотностью жилого фонда), значительные пространства занимает промышленная и коммунально-складская зоны, внешний транспорт. Таким образом, городской ландшафт современного Саранска имеет ярко выраженные урбанизированные черты.

Развитие культурного ландшафта города Саранска (как и любого города) сопровождалось проявлениями геоэкологических проблем, возникновение которых связано с особенностями как вмещающего ландшафта, так и хозяйственной деятельности. Геоэкологические проблемы проявляются в активизации геолого-геоморфологических процессов, загрязнении окружающей среды, истощении ресурсов качественных вод, уменьшении разнообразия растительности и животного мира.

Исследованная территория подвергается постоянным залповым выбросам вредных веществ в атмосферу и сточные воды. Ситуация по данным параметрам в целом остается напряженной, так как Никитинский овраг является своеобразным «пограничным» районом между двумя промышленными зонами (Северной и Центральной) (Астрадамов В.И. и др., 2007). Северная и Центральная промышленные зоны являются зонами чрезвычайно интенсивного загрязнения атмосферного воздуха (уровень свинца, ванадия, хрома, никеля, кадмия, формальдегида постоянно превышают ПДК, что отмечается уже не первый год) (Государственный доклад..., 2003, 2007).

Вниз по течению в реку Инсар впадает ручей по Никитинскому оврагу, несущий за собой сточные воды большинства промышленных предприятий, в которых в некоторые годы наблюдалось среднегодовое превышение по нефтепродуктам (8 ПДК), марганцу (7,53 ПДК), БПК (5-7,44 ПДК), азоту нитритному (4,92 ПДК), меди (2,33 ПДК). Содержание металлов по подвижным формам в пробах почвы в районе Никитинского оврага соответствовало следующим значениям: медь – 3 ПДК, свинец – 19 ПДК, цинк – 11 ПДК, никель – 6 ПДК. В некоторые годы также наблюдалось увеличение концентрации свинца до 28 ПДК, марганца – до 35 ПДК, цинка – 22 ПДК, никеля – 7 ПДК (Государственный доклад..., 2002, 2007). В настоящее время перед городом остро стоит проблема сохранения биологического разнообразия для устойчивости экосистем.

На исследованной территории из биокомпонента определены почвенные и напочвенные беспозвоночные и позвоночные животные. Исследования проводились в вегетационный период 2006-2007 гг. Сбор осуществлялся методом почвенных ловушек Барбера и ручным сбором. Всего за период сбора собрано 888 имаго 35 видов беспозвоночных животных, из них 74 особи (8,3 %) относятся к классу Ракообразные (Crustacea), 5 (0,6 %) – к классу Губоногие (Cilopoda) и 809 (91,1 %) – к классу Насекомые (Insecta).

Из класса Насекомые среди видового разнообразия преобладает отряд Жуки (Coleoptera). По численному и видовому обилию первое место принадлежит семейству Жужелицы (Carabidae) – 583 имаго (88,7 %).

Известно, что спектр жизненных форм беспозвоночных животных наиболее полно и всесторонне характеризует экологическую структуру данного биокомпонента экосистем и отражает специфику почвеннорастительных и микроклиматических условий в конкретных биоценозах, поэтому из полученных материалов мы заострили внимание на спектре жизненных форм жужелиц, выполняющих роль биоиндикаторов экосистем и успешно использующихся для характеристики их состояния. Набор жизненных форм жужелиц в исследованных биотопах представлен в таблице.

Таблица. Спектр жизненных форм жуков-жужелиц в биотопах Никитинского оврага города Саранска.

Жизненные формы	Число видов	Обилие (%)	
		видовое	численное
Зоофаги:	12	70,5	37,2
Стратобионты подстилично-почвенные	4	23,5	22,1
Стратобионты подстилочные	4	23,5	7,6
Эпигеобионты ходящие	3	17,9	7
Стратобионты поверхностно-подстилочные	1	5,9	0,5
Миксофитофаги:	5	29,4	62,8
Геохортобионты	4	23,5	14,9
Стратохортобионты	1	5,9	47,9

В целом спектры жизненных форм жужелиц представленных биотопов характеризуются небогатым видовым обилием и невысокой численностью. Преобладают зоофаги (стратобионты подстилочные и подстилично-почвенные), а из миксофитофагов – геохортобионты. В различных биотопах население жужелиц неоднородно.

Учеты позвоночных проводились по классической методике. Всего проведено 60 км учетов. Зарегистрировано 16 видов позвоночных животных, относящихся к 4 классам. Видовой состав наземных позвоночных чрезвычайно беден. Из амфибий встречены прудовая (*Rana lessonae*), травяная (*Rana temporaria*) и остромордая (*Rana arvalis*) лягушки. Из рептилий - ящерица прыткая (*Lacerta agilis*). Класс птиц представлен наибольшим видовым разнообразием: полевой (*Passer montanus*) и домовый (*Passer domesticus*) воробьи, варакушка (*Cyanosylvia svecica*), чекан луговой (*Saxicola rubetra*), каменка обыкновенная (*Denanthe ocnasotha*) и славка серая (*Sylvia communis*). Из млекопитающих отмечены бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus*) и мышь домовая (*Mus musculus*).

Несоответствие в видовом составе и численности различных групп животных указывает на нарушение трофических связей в исследованных биотопах и на негативное влияние урбанизации на целостность экосистем.

ВИДОВОЙ СОСТАВ МАКРОЗООБЕНТОСА МАЛЫХ РЕК КАК РЕЗЕРВ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Н. С. Батурина, М. Г. Сергеев

Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, 630090, ул. Пирогова 2,
8 383 3329753, SO_baturin@mail.ru

SPECIES COMPOSITION OF STREAM MACROZOOBENTHOS AS RESERVE FOR BIODIVERSITY

N. S. Baturina, M. G. Sergeev

Species diversity of macrozoobenthos was studied in the small River Zyrianka in the southern part of Novosibirsk vicinities in June and August, 2007. Several model plots with different hydrological characteristics were determined in the stream. Macrozoobenthos of each plot was explored by different methods of sampling. Water quality was also estimated. Species diversities of all plots and seasonal changes of diversity on each plot were compared by Jaccard's index. 47 species of macrozoobenthos were found. 11 of them may be used as indicators of ecosystem changes. These studies show that hydrological differences of streams can support a high level of species diversity of macrozoobenthos .

Устойчивость и пластичность водных экосистем напрямую зависит от видового богатства населяющих ее гидробионтов. Среди групп гидробионтов, населяющих водоем, наиболее чувствительными к различного рода загрязнениям являются представители группы макрозообентоса. Под макрозообентосом мы понимаем совокупность мелких беспозвоночных организмов с размерами тела свыше 2 мм, обитающих на грунте и погруженных в воду предметах. Из-за наличия наружных жабр процессы жизнедеятельности многих представителей макрозообентоса (ручейники, веснянки, поденки и др.) напрямую зависят от степени сапробности воды, т. е. они являются биоиндикаторными видами. Однако относительная малоподвижность в водной среде по сравнению с нектонными и нейстонными формами макрозообентосных видов не позволяет им покинуть водоем, а значит, они представляют постоянную составляющую биоразнообразия. Таким образом, изучение видового состава макрозообентоса позволяет оценить как экологическое состояние водной экосистемы, так и резерв биоразнообразия данного водоема. Цель данной работы – оценить роль видового состава макрозообентоса малых рек в поддержании его биоразнообразия на примере р. Зырянка.

Работа проведена в июне и августе 2007 г. на малой реке Зырянка, протекающей по юго-восточной части Советского района г. Новосибирск и в Новосибирском сельском районе. Исследована часть реки в пределах Новосибирского Академгородка, от устья до заболоченного расширения долины в ее среднем течении. Рассматриваемый участок лежит в основном в пределах Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. Исследование проведено на семи участках, различающихся по сезонным гидрологическим характеристикам. Поскольку исследование проводилось в июне и августе, общее состояние участков на протяжении этого времени заметно менялось. Наиболее сильные изменения обнаружили на участке 2, русло здесь практически пересохло. По нашему мнению, это связано с естественной плотинной, образованной выше по течению. Именно там задерживается основная массы воды и происходит ее фильтрация. Стоит отметить, что запруда находится в непосредственной близости от железной и автомобильной дорог, и это способствует самоочищению водоема на участке 2. На каждом участке закладывалось от 2 до 3 учетных площадок (1 м²). Отбор проб проводился гидрологическим сачком. Образцы гидробионтов распределялись по закрытым кюветам с последующей обработкой в камеральных условиях. Материалы фиксировались в 50 % растворе этилового спирта с указанием рабочего номера образца и местом сбора. Определение до вида проводили при помощи справочной литературы (Цалолыхин, 1997-2001). Класс качества воды оценивали по методике Пантле и Бука (Чертопруд, 1999). Сравнения видового состава макрозообентоса проводили с помощью коэффициента Жаккара.

В результате обследования р. Зырянка обнаружены 47 видов макрозообентоса. Из них 12 видов – биоиндикаторы чистоты воды (Чертопруд, 1999). Это такие насекомые, как *Rhyacophila sibirica*, *Hydropsyche anustipennis*, *Heptagenia flava*. Наиболее богато представлены отряды *Trichoptera* и *Ephemeroptera* – 26 % и 13 % видового состава соответственно. По численности в пробах преобладали представители отрядов *Trichoptera* и *Diptera*. Результаты сравнения видового состава макрозообентоса с использованием коэффициента Жаккара, классы качества воды по методике Пантле - Бука и распределение видов по участкам представлены в таблице.

Табл. Результаты исследований видового состава

№ участка	Июнь							Август	Класс качества воды	Количество обнаруженных видов
	1	2	3	4	5	6	7			
1		Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	III	4
2			Н	Н	Н	Н	Н	Н	III	7
3				М	М	Н	Н	М	II	19
4					М	Н	М	М	II	16
5						М	М	М	II	28
6							М	М	III	26
7								М	III	10

Н- нет соответствия; М - малое соответствие.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. В ходе работы обнаружены 47 вида представителей макрозообентоса. Биоиндикаторными видами являются 12 из них.

2. Высокие уровни видового богатства свойственны отрядам *Trichoptera* и *Ephemeroptera*.

3. Наибольшее количество видов (28) обнаружено на участке 5. Наименьшее количество видов (4) выявлено в устье реки.

4. Сравнение видового состава макрозообентоса на разных участках показывает их невысокое сходство, а сопоставление такового на каждом исследованном участке в начале и в конце лета 2007 г. демонстрирует малое соответствие или отсутствие такового.

5. Анализ полученных данных свидетельствует, что на данный момент видовой состав макрозообентоса малой реки Зырянка способствует лишь сохранению биоразнообразия этой группы животных в Новосибирском водохранилище, но не его пополнению. По нашему мнению, это связано с наличием плотины на участке 2 (предустьевом). Однако следует заметить, что запруда, судя по всему способствует очищению водяного потока реки Зырянка от механических взвесей и химических реагентов, поступающих с железной и автомобильной дорог. На участке 6 находится искусственно созданный водоем, также играющий роль биофильтрационной системы. Из таблицы видно, что количество видов на участке 5, находящемся ниже по течению, увеличилось на 10,8 % относительно биоразнообразия на участке 6. Можно сделать предположение, что каскадная система прудов на малых реках способствует увеличению биоразнообразия населяющего их макрозообентоса, а также усиливает функцию самоочищения водной экосистемы. Таким образом, гидрологическая неоднородность малых рек лесостепной зоны обуславливает богатство биоразнообразия макрозообентоса, что способствует устойчивости экосистем, по которым протекают малые реки.

Исследования выполнены в рамках Интеграционного проекта СО РАН 10.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Беркутенко А.Н., Полежаев А.Н.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан, ул. Портовая, 18,
(41322)635653, berkuten@online.magadam.su

CONSERVATION OF RARE PLANTS IN MAGADAN REGION

A.N. Berkutenko, A.N. Polezhaev

The list of rare vascular plants of Magadan region is given that was prepared for the first edition of Red Data book of Magadan region.

Север Дальнего Востока России – регион в административных границах Камчатского края, Магаданской области и Чукотского автономного округа. Несмотря на неоднократно предпринимавшиеся усилия, возможностей для издания Красных книг в этих субъектах Федерации не было. И только сейчас появилась реальная возможность их подготовки и издания. Ниже приводится список редких видов для Магаданской области. При составлении этого списка были учтены номенклатурные изменения, результаты таксономических ревизий, гербарные материалы центральных и региональных гербариев, литературные источники, содержащие сведения о новых находках, среди которых такое издание как 8-томная сводка «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985-1996) и «Флора российского Дальнего Востока. Дополнения и изменения...» (2006). Начиная работать над списком видов, мы проанализировали все доступные нам региональные Красные книги и посвятили этому отдель-

ную публикацию (Беркутенко, 2007). Оптимальным количеством видов для включения в региональных Красных книгах нам представляется примерно 10% от состава флоры.

Список редких видов сосудистых растений Магаданской области:

Ajania pallasiana, *Allium victorialis*, *Artemisia dracuncululus*, *Astragalus marinus*, *Astragalus polaris*, *Baeothryon uniflorum*, *Botrychium lunaria*, *Botrychium robustum*, *Bromopsis canadensis*, *Cacalia auriculata*, *Calla palustris*, *Caragana jubata*, *Cardamine pedata*, *Cardamine victoris*, *Carex micropoda*, *Cassiope lycopodioides*, *Chamaerhodos erecta*, *Chamaerhodos grandiflora*, *Cinna latifolia*, *Circaea alpina*, *Clausia aprica*, *Claytoniella vassilievii*, *Clematis fusca*, *Cryptogramma acrostichoides*, *Cryptogramma stelleri*, *Cypripedium guttatum*, *Dactylorhiza aristata*, *Danthonia riabuschinskii*, *Dendranthema mongolicum*, *Draba magadanensis*, *Draba majae*, *Dracocephalum stellerianum*, *Drosera anglica*, *Equisetum hyemale*, *Filipendula kamtschatica*, *Gentiana triflora*, *Glyceria lithuanica*, *Goodyera repens*, *Gypsophila patrinii*, *Hammarbia paludosa*, *Helictotrichon krylovii*, *Hystrix sibirica*, *Iris laevigata*, *Isoetes asiatica*, *Lemna trisulca*, *Lemna turionifera*, *Leontopodium conglobatum*, *Lesquerella arctica*, *Lilium pensylvanicum*, *Linum komarovii*, *Listera cordata*, *Lobelia sessilifolia*, *Lycopodium obscurum*, *Magadania olaensis*, *Magadania victoris*, *Malaxis monophyllos*, *Matteuccia struthiopteris*, *Melica nutans*, *Minuartia tricostata*, *Moneses uniflora*, *Myrica tomentosa*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Nuphar pumila*, *Nymphaea tetragona*, *Oxalis acetosella*, *Oxycoccus palustris*, *Oxytropis darpirensis*, *Pennelianthus frutescens*, *Persicaria amphibia*, *Phlox sibirica*, *Picea obovata*, *Platanthera chorisiana*, *P. tipuloides*, *Polypodium sibiricum*, *Polystichum lonchitis*, *Potamogeton compressus*, *P. gramineus*, *P. natans*, *P. pectinatus*, *P. tenuifolius*, *Ptilagrostis alpina*, *Pulsatilla magadanensis*, *Rheum compactum*, *Rhodiola quadrifida*, *Rhododendron adamsii*, *Sagittaria natans*, *Salix darpirensis*, *S. magadanensis*, *S. pyrolifolia*, *Saxifraga derbekii*, *Scheuchzeria palustris*, *Schizachne callosa*, *Scirpus tabernaemontani*, *Scutellaria ochotensis*, *Senecio cannabifolius*, *Sisymbrium polymorphum*, *Smelowskia alba*, *Sorbaria pallasii*, *Sparganium emersum*, *Sparganium natans*, *Stachys aspera*, *Stellaria bungeana*, *Streptopus amplexicaulis*, *Suaeda arctica*, *Subularia aquatica*, *Trautvetteria japonica*, *Trollius charitosepalus*, *Vahlodea flexuosa*, *Veronica humifusa*. В Приложении приведены виды, не представляющие на данный момент большой редкости, но из-за своих высокодекоративных качеств они могут подвергаться опасности сокращения ареалов и численности: *Anemone sylvestris*, *Anemonidium dichotomum*, *Anemonoides debilis*, *Aquilegia parviflora*, *Arnica frigida*, *Cardamine trifida*, *Delphinium cheilanthum*, *Fritillaria camtschaticense*, *Pulsatilla ajanensis*, *P. dahurica*, *P. multifida*, *Pyrola rotundifolia*, *Rhododendron aureum*, *R. camtschaticum*, *Trollius membranostylis*.

Список литературы

- Арктическая флора СССР. Вып. 1- 10. 1960-1987, М.-Л., Наука.
- Беркутенко А. Н. Редкие растения Магаданской области. Препринт. Магадан. 1987. 74 с.
- Беркутенко А.Н. О соотношении видов в региональных Красных книгах// Всероссийская конференция по заповедному делу. Благовещенск. 2007. С. 50-53.
- Методические рекомендации по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации. Москва, 2006. 20 с.
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 1-8. Л. Наука, 1985-1996.
- Флора российского Дальнего Востока. Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» Т.1-8 (1985-1996). Владивосток. Дальнаука, 2006. 455 с
- Харкевич С.С., Качура Н.Н. Редкие виды растений Дальнего Востока и их охрана. М., Наука, 1981. 231 с.
- Хохряков А. П. 1985. Флора Магаданской области. М.: Наука. 396 с.

ЛЕСОВОЗОБНОВИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС НА ВЫРУБКЕ ЕЛЬНИКА ЧЕРНИЧНОГО

Бессонов И. М.

Сыктывкарский лесной институт, 167000, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39. Тел.: (8212) 24-56-87
Факс: (8212) 24-60-98, E-mail: info@sfi.komi.com.

THE NATURAL REFORESTATION PROCESS ON THE CLEARING OF THE BILBERRY SPRUCE FOREST

I. M. Bessonov

The natural forestation process was studied on the clearing of the bilberry spruce forest. On the latest cutover after the wintry clear final cutting to be the quantity of the trees 1.9-4.2 thousand per hectare. A young birch-spruce stand with density of 15-28 thousand per hectare is established by its 13-th spring. Two-storied deciduous-coniferous young growth is established by its 40spring. The first tree layer form the forest crop with composition 60% of aspen, 40% of birch, single spruce and pine with density of 1.5 thousand per hectare. Coniferous trees with density of 8.1 thousand per hectare are found in the second tree layer in the undergrowth trees state. The understory trees advance generation has a grate importance in the reforestation of the clearing.

Воспроизводство лесов на вырубках – одна из главных задач лесного хозяйства таежной зоны. Заселение вырубок древесными породами, особенно хвойными, является сложным и длительным процессом, обусловленным рядом факторов. Большое значение имеют природно-климатические условия, тип леса, сохранность подроста при лесоразработках, наличие источников семян и степень воздействия на почву механизмов при лесосечных работах. Еловые леса в Республике Коми занимают 16,7 млн. га. Из них зеленомошная группа занимает 47,6%. Центральное место в этой группе занимают ельники черничные. В этих лесах в последние 50 лет проводятся интенсивные рубки главного пользования. Основным способом воспроизводства хвойных лесов на сплошнолесосечных вырубках служит естественное возобновление. Успешность лесовосстановления во многом определяется количеством и состоянием подроста предварительной генерации.

Исследования проведены на территории Железнодорожного лесхоза Республики Коми, в средней подзоне тайги. Изучен возобновительный процесс на свежих вырубках, а также на вырубках 13- и 40-летней давности. Молодняки формируются на однотипных подзолистых суглинистых почвах, которые являются наиболее типичными для ельников этой подзоны.

Цель работы – оценка естественного возобновления вырубки ельника черничного.

Основные задачи исследования:

- дать лесоводственную характеристику производных ельников черничных;
- проанализировать лесовозобновительный потенциал;
- изучить развитие подроста предварительной и последующей генерации.

Тип леса определяли по В.Н Сукачеву и С.В. Зонн (1961). Лесотаксационные работы выполнены согласно ОСТ 59-69-83. На вырубках ельников черничных были заложены круговые площадки от 4 до 7 размером 300 м². На всех учетных площадках проведен сплошной перерчет подроста. Учитывали его общее количество по породам, высоте и состоянию. Подрост подразделяли на здоровый, сомнительный, усыхающий и сухой (Мелехов, 1980). Возраст определяли у 10-15 моделей, взятых из разных групп высот на каждой пробной площади.

На свежих вырубках после зимних сплошнолесосечных рубок количество деревьев составляет от 1,9 до 4,2 тыс. экз. га⁻¹. Из них более 90% составляет ель предварительной генерации. Присутствуют также в незначительном количестве сосна, береза, осина. Большая часть деревьев ели здоровая (65-70%) и представлена мелкой и средней категорией крупности.

К 13 годам на сплошнолесосечных вырубках ельников черничных формируется сомкнутый березово-еловый молодняк, плотностью от 15 до 28 тыс. экз. га⁻¹. Его состав 8-9 Б 1-2 Е, единично сосна и осина. Ель состоит из деревьев предварительной и последующей генерации. Она в основном здоровая (77-80%) и представлена мелкой и средней категориями круп-

ности. Береза главным образом вегетативного происхождения имеет групповое распространение по площади и представлена средней (30-41%) и крупной (51-64%) категориями крупности.

К 40 годам на вырубках формируется двухъярусный лиственный-хвойный молодняк. Первый ярус формирует древостой с составом 6Ос4Б, ед. Е, С. Хвойные плотностью 8,1 тыс. экз. га⁻¹ образуют второй ярус и находятся в состоянии подроста. В нем доминирует в основном ель, здоровая, мелкой (47%) и средней (35%) категории крупности.

Таким образом, в процессе лесовосстановления на сплошных лесосечных вырубках ельника черничного значительную роль выполняет хвойный подрост предварительного происхождения, развивающийся под пологом материнского древостоя. Анализ свежих вырубок показал, что сохранившийся подрост представлен в основном елью здоровой по состоянию, мелкой и средней категорией крупности. На тринадцатилетних вырубках происходит смена хвойных пород на лиственные, молодняк представлен главным образом березой последующего происхождения, крупной категории высоты, а также елью предварительной генерации. На сорокалетних вырубках формируется двухъярусное насаждение – верхний ярус образуют лиственные, второй представлен елью. В молодняке тринадцатилетнего возраста ель занимает 60–80, а в сорокалетнем – 53% от общего ее количества в составе молодняка.

ОЦЕНКА РАЗНООБРАЗИЯ ЛАНДШАФТОВ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ

Борисов Б. З.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН,
677000 РФ, РС(Я), г.Якутск пр. Ленина 41

ESTIMATION OF THE LANDSCAPES DIVERSITIES ON THE SATELLITE DATA

B. Z. Borisov

One of possible ways of an estimation of a landscape diversity is specified in the thesis. The analysis of satellite data with use of indexes of a biodiversities of the Simpson and Shannon

Среди многочисленных проблем картирования биологического разнообразия, существует проблема создания этих карт по данным дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) из космоса. ДДЗЗ для огромных просторов России и Сибири в частности отображают наиболее точную пространственную информацию. Часто в попытке использовать ДДЗЗ для анализа пространственного распределения биологического разнообразия используются различные вегетационные индексы, т.е. используется информация о содержании активного хлорофилла в различных биоценозах. Но существуют определенные проблемы в привязке этих показателей к реальному количеству обитающих видов растений и животных. Одна из этих проблем, что в местности с более сложным рельефом количество видов будет больше, чем в равнинной местности из этой же климатической зоны. Это связано с тем, что чем сложнее рельеф, тем больше экологических ниш, но априори, показатели вегетационных индексов будут меньше. Сложный рельеф затрудняет классификацию растительных сообществ из-за наличия большого количества теней. Также при создании карт по космоснимкам происходит вынужденная генерализация и фактически выделы из горных областей имеют ту же размерность, что и равнинные.

В этой работе, на обсуждение предлагается возможный способ оценки ландшафтного разнообразия при анализе ДДЗЗ. Картинка космоснимка представляет собой набор пикселей, каждый из которых имеет уникальное значение спектральной яркости земной поверхности. Если рассматривать гистограммы отдельных каналов сцен спутниковых снимков, то становится заметно одно обстоятельство, чем разнообразнее поверхность Земли изображенная на них, тем гистограммы становятся более выровненными. В случае более однообразных равнинных местностей гистограммы принимают вид ярко выраженных пиков. Это происходит из-за того, что спектральные яркости пикселей отображающих горные области имеют

разнообразные показатели и более равномерно распределяются по шкале. В случае равнин имеем обратную картину, большая часть пикселей имеет сходные значения в узком диапазоне и соответственно на графике образуют характерную пиковую зону.

При разработке механизма переноса показателей спектральной яркости в табличную форму (MS Excel) можно будет рассчитать коэффициент разнообразия ландшафтов, используя общепринятые методы расчета показателей биоразнообразия. По нашему мнению, наиболее подходят индексы Симпсона и Шеннона учитывающие значение, как видового богатства, так и равномерности в соотношении обилий разных видов. В нашем случае в качестве вида выступает единица спектральной яркости (от 1 до 255), количество пикселей заменяет собой количество особей. В итоге расчетов будут получены безразмерные данные, которые уже можно будет сравнивать с климатическими параметрами и видовыми списками.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ ГОРОДА ЮЖА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Борисова Е.А., Сеньюшкина И. В.

Ивановский государственный университет, кафедра общей биологии и ботаники
153002, г. Иваново, , ул. Ермака,39, тел. (4932)-371782, E-mai – floraea@mail.ru

CONTEMPORARY FLORA OF TAUN YUZHA OF IVANOV REGION

E.A. Borissova, I.V. Senyushkina

Modern flora of small town Yuzha includes 450 vascular species belonging to 79 families and 272 genera. Briefly taxonomical, biomorphological, geographical characteristics of the flora are given. Data on some rare native and alien species are described.

Южа – районный центр Ивановской области, расположенный в 95 км юго-восточнее г. Иваново. Город основан на месте древнего мерянского поселения, известного еще с доисторических времен. Официальный статус города Южа получила только в 1925 году. В настоящее время Южа – небольшой город (площадь составляет 1333 га, численность населения 15,3 тыс. чел.). Город Южа расположен в северо-западной части Балахнинской низины, в долине небольшой р. Вязовка, являющейся притоком Тезы. Промышленный потенциал города невысокий, основным градообразующим предприятием является прядильно-ткацкая фабрика, кроме того, действуют несколько производственных объединений: деревообрабатывающее, торфодобывающее, молокозавод, хлебопекарня и другие. Южа – один из самых зеленых городов Ивановской области, на его территории сохранились довольно крупные участки естественной растительности: сосновые и смешанные леса, луга по берегам водоемов, заболоченные местообитания. Имеется парк, несколько скверов, аллей, хорошо озеленены центральные улицы, общая площадь зеленых насаждений общего пользования превышает 92 га.

Исследования флоры города проводились sporadически, начиная с 1980-х гг. преподавателями и студентами кафедры ботаники Ивановского университета. Специальные исследования флоры проходили в 2005–2007 гг. маршрутно-рекогносцировочным методом. Были обследованы различные типы антропогенных экотопов, городского озеленения, природные сообщества различной степени нарушенности. Кроме того, учтены гербарные сборы и литературные источники (Шилов и др., 1992; Борисова, 2007 и др.).

В результате исследований к 2007 г. во флоре Южи отмечено 450 видов сосудистых растений, относящихся к 4 отделам, 5 классам, 79 семействам, 272 родам. Основу флоры составляют покрытосеменные растения, представленные 437 видами (97,1 %), среди которых преобладают растения класса Двудольные – 355 видов (78,9 %). Класс Однодольные включает 82 вида (18,2 %). Отделы *Pinophyta* представлен 3 видами (0.7 %); *Polypodiophyta* и *Equisetophyta* содержат по 5 видов; отдел *Lycopodiophyta* во флоре города отсутствует. Более половины всего видового состава флоры (55,1 %) сосредоточено в 10 ведущих семействах. Спектр ведущих семейств флоры представлен в таблице.

Таблица. Спектр ведущих семейств флоры г. Южа

№ п/п	Название семейства	Число видов	% от общего числа видов	Число родов	% от общего числа родов
1	<i>Asteraceae</i>	65	14,4	40	14,7
2	<i>Poaceae</i>	40	8,9	28	10,3
3	<i>Rosaceae</i>	31	6,9	18	6,6
4	<i>Fabaceae</i>	20	4,4	9	3,3
5	<i>Brassicaceae</i>	17	3,8	15	5,5
6	<i>Caryophyllaceae</i>	17	3,8	11	4
7	<i>Lamiaceae</i>	15	3,3	10	3,7
8	<i>Polygonaceae</i>	15	3,3	3	1,1
9	<i>Salicaceae</i>	14	3,1	2	0,7
10	<i>Ranunculaceae</i>	14	3,1	8	2,9
	Всего	248	55,1	144	52,8

Самыми крупными семействами являются *Asteraceae*, включающее 65 видов (14,4 %), *Poaceae* – 40 видов (8,9 %), *Rosaceae* – 31 вид (6,9 %), вместе они составляют почти треть (30,2 %) всего видового состава. На долю первых шести семейств приходится 190 видов (42,2 %). Многие семейства современной флоры – малочисленны. По одному виду имеют 29 семейств (например, *Athyriaceae*, *Araceae*, *Butomaceae*, *Thyphaceae*, *Vitaceae* и др.), по два вида содержат 12 семейств (*Hydrocharitaceae*, *Hypericaceae*, *Fumariaceae*, *Pyrolaceae*). Наиболее крупными родами флоры являются следующие: роды *Carex* и *Salix* содержащие по 9 видов, *Rumex* – 8 видов, *Polygonum*, *Ranunculus*, *Potentilla* – по 6 видов.

Биоморфологический анализ, проведенный по системе И.Г. Серебрякова (1964) с некоторыми изменениями, показал явное преобладание в структуре флоры многолетних травянистых растений (247 видов, 54,8 %), что характерно для бореальных флор. Группа малолетних травянистых растений представлена 135 видами (30 %), среди них 104 вида (23,1 %) относятся к однолетним, 17 видов (3,8 %) – к двулетним, 14 видов (3,1 %) – к одно-двулетним. Травянистых растений с неопределенной продолжительностью жизненного цикла насчитывается 12 видов (2,7 %). Группа древесных видов составляет 12,4 % из них деревьев насчитывается – 30 видов, кустарников – 19 видов; лианы полукустарники, кустарнички и полукустарничков вместе составляют всего 1,6 %.

Во флоре города большинство составляют местные виды (64,4 %), группа заносных растений представлена 160 видами (35,6 %). Адвентивные виды играют большую роль в составе антропогенных экотопов города, где подчас доминируют. Наибольшее их видовое разнообразие отмечено на территории городской свалки (56 видов). Среди заносных видов преобладают растения средиземноморского (47 видов, 29,6 % от числа адвентивных растений), ирано-туранского (37 видов, 23,3 %) и североамериканского (24 вида, 15,1 %) происхождения.

Особенностями флоры Южи являются присутствие в ее составе некоторых редких видов растений (*Dactylorhiza maculata*, *Epipactis helleborine*, *Linnaea borealis*, *Polygonum persicaria*, *Trollius europaeus* и др.). Многочисленность гигрофитов и мезогигрофитов (*Calamagrostis canescens*, *Calla palustris*, *Comarum palustre*, *Impatiens noli-tangere* и др.), среди них крупные заросли по берегам озера Вазаль формируют *Bidens radiata*, *B. cernua*, *Cicuta virosa*, *Thelypteris palustris*, высоко разнообразие и осок. На территории города сохранились многие лесные и луговые виды (*Athyrium filix-femina*, *Ortilia secunda*, *Potentilla erecta*, *Pteridium aquilinum*, *Pyrola rotundifolia*, *Rhinanthus angustifolius*, *Viola mirabilis*).

Среди редких адвентивных видов отметим *Abutilon theophrastii*, *Amaranthus blitum*, *Apera spica-venti*, *Chenopodium urbicum*, *Impatiens balsamina*, *Nicotiana glauca*, *Portulaca oleracea*, *Psyllum arenarium*. В природных сообществах встречаются *Echinocystis lobata*, *Impatiens glandulifera*, *Juncus tenuis*, тревогу вызывает присутствие карантинного сорняка *Ambrosia artemisiifolia*.

Литература

- Борисова Е.А. Адвентивная флора Ивановской области. – Иваново: Иван. гос. ун-т, 2007. – 188 с.
- Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение// Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т.3. – С. 146 – 205.
- Шилов М.П, Сорокин А.Г. Новые, редкие и заносные растения во флоре Южского района// Материалы II обл. краеведческой конф. – Иваново: Иван. гос. ун-т, 1992. – С. 105 – 107.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ СТЕПЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Борисова С.З.

Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск,
(411-2) 496843, borisova@sitc.ru

BIODIVERSITY OF STEPPES OF CENTRAL YAKUTIA

S.Z. Borisova

The Central Yakutia is one of the regions of republic richest on floristic structure. In steppes 240 species of 126 genus, 37 families grow. Leading families of steppe flora – *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*. A specific variety is characteristic for genus *Artemisia* (20 species), *Potentilla* L. (11), *Carex* (9), *Allium* L. (7) *Oxytropis* DC. (6), *Astragalus* L. (5). Level of scrutiny of families and genus of steppe flora inadequately. Such families as *Ranunculaceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae* families are more studied. 143 species are tested in culture.

Центральная Якутия – один из наиболее богатых по флористическому составу регионов республики (Разнообразие..., 2005). Флора представлена 1026 видами из 96 семейств. Степные виды составляют около 23 % флоры Центральной Якутии. Современный состав степной флоры включает 240 видов, 126 родов и 37.

В среднем на одно семейство приходится 6,5 видов. В 11 семействах уровень видового разнообразия выше среднего, остальные семейства немногочисленны, из них 11 - содержат только по 1 виду. Ведущие по числу видов семейства степной флоры Центральной Якутии представлены в табл. 1, виды этих семейств составляют 74,3 % всей степной флоры.

Таблица 1. Ведущие по числу видов семейства во флоре Центральной Якутии

Семейства	Флора Центральной Якутии			Степная флора		
	A	%	ранг	A	%	ранг
<i>Poaceae</i>	105	10,2	1	31	12,9	2
<i>Asteraceae</i>	96	9,4	2	43	17,9	1
<i>Cyperaceae</i>	91	8,9	3	10	4,2	8
<i>Ranunculaceae</i>	61	5,9	4	9	3,7	9
<i>Rosaceae</i>	53	5,2	5	17	7,0	4
<i>Fabaceae</i>	49	4,8	6	18	7,5	3
<i>Caryophyllaceae</i>	45	4,4	7-8	13	5,4	5
<i>Brassicaceae</i>	45	4,4	7-8	11	4,6	6-7
<i>Apiaceae</i>	27	2,6	9	8	3,3	10
<i>Scrophulariaceae</i>	22	2,1	10	7	2,9	11
<i>Lamiaceae</i>	19	1,8	11	11	4,6	6-7
Всего	613	59,7		178	74,0	

Здесь и далее: A – абсолютное число таксонов, % - процент от общего количества таксонов.

Среднее число родов в семействе равно 3,4. Наиболее богаты родами (выше среднего показателя) 10 семейств – *Poaceae* (18 родов), *Asteraceae* (15), *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae* (по 10 родов), *Fabaceae* (8), *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Apiaceae*, *Lamiaceae* (по 6) и *Scrophulariaceae* (4).

Многородовых семейств, насчитывающих более 10 родов в степной флоре Центральной Якутии мало: *Poaceae*, *Asteraceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*. В них входят 53 рода и 100 видов, т.е. 41 % видового состава степной флоры Центральной Якутии приходится на многородовые семейства (табл. 2).

В степной флоре 20 семейств представлены лишь одним родом. К ним относятся 40 видов, что составляет 16,6 % всего видового состава степной флоры Центральной Якутии.

Видовое разнообразие характерно для родов *Artemisia* L. (20 видов), *Potentilla* L. (11), *Carex* (9), *Allium* L. (7) *Oxytropis* DC. (6), *Astragalus* L. (5), в совокупности они составляют пятую часть всех степных видов Центральной Якутии (20,3 %).

Степная флора является богатейшим источником полезных растений. В настоящее время привлечение степных растений, особенно реликтовых сообществ, в интродукцию весьма актуально. Интродукционная изученность степной флоры Центральной Якутии неравнозначна. Более полно изучены в интродукционном отношении в основном маловидовые роды, объединяющие по 1-3 вида (всего 68 родов). Интродукционная изученность многовидовых родов различна, у большинства из них (27 родов) изученность составляет 50 и более процентов, в т.ч. и у 5 многовидовых родов – *Allium*, *Potentilla*, *Astragalus*, *Oxytropis* и *Artemisia*. Низкая интродукционная изученность у родов *Bromopsis* и *Taraxacum*, крупных родов *Carex* и *Thymus*.

Таблица 2. Ведущие по числу родов семейства во флоре Центральной Якутии

Семейства	Флора Центральной Якутии			Степная флора		
	А	%	ранг	А	%	ранг
<i>Poaceae</i>	36	9,4	1	18	14,3	1
<i>Asteraceae</i>	33	8,6	2	15	11,9	2
<i>Brassicaceae</i>	28	7,3	3	10	7,9	3-4
<i>Rosaceae</i>	20	5,2	4	6	4,8	6-9
<i>Caryophyllaceae</i>	19	5,0	5-6	10	7,9	3-4
<i>Ranunculaceae</i>	19	5,0	5-6	6	4,8	6-9
<i>Apiaceae</i>	18	4,7	7	6	4,8	6-9
<i>Fabaceae</i>	16	4,2	8	8	6,3	5
<i>Lamiaceae</i>	10	2,6	9	6	4,8	6-9
<i>Scrophulariaceae</i>	8	2,1	10	4	3,2	10
Всего	207	54,2		89	70,6	

В культуру привлечены все ведущие по числу видов семейства степной флоры Центральной Якутии. Высока интродукционная изученность семейств *Ranunculaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Fabaceae*. Большая часть видов семейств *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Poaceae*, *Caryophyllaceae* представлена в коллекции ботанического сада ЯГУ. Мало изучены сем. *Superaceae* (20 %) и *Apiaceae* (25 %).

В культуру привлечены и все ведущие по числу родов семейства. В коллекциях представлены все роды сем. *Ranunculaceae*, *Lamiaceae*, хорошо изучены сем. *Fabaceae*, *Asteraceae*, *Rosaceae* и др. Малоизученными остаются роды сем. *Apiaceae*.

Интродукционная изученность таких родов как *Allium*, *Potentilla*, *Astragalus*, *Oxytropis*, *Thymus* и *Artemisia* составляет от 50 до 80 %. В интродукции находятся 3 из 5 степных видов *Thymus*, половина видов двух крупных родов *Artemisia* и *Potentilla*.

В настоящее время в интродукционный эксперимент привлечено 143 степных вида Центральной Якутии. Таким образом, интродукционное испытание прошли 59,6 % степных видов.

**ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ
НИЖЕГОРОДСКОГО ПРЕДВОЛЖЬЯ**

Борякова Е. Е., Примак Е. В.

Нижегородский госуниверситет им. Н. И. Лобачевского, 603950, Нижний Новгород,
пр. Гагарина, 23, (8831)465-61-17, (8831)430-03-44, boryakova@mail.ru

**VEGETATION COVER AND SPATIAL DISTRIBUTION OF SHALLOW MAMMALS IN
NIZHEGORODSKY PREDVOLJE**

E. E. Boryakova, E. V. Primak

A possible communication of a vegetative cover and distribution of shallow mammals in conditions of an oak grove was studied. We used a method of transects for registration of digging activity of rodents and standard geobotanical relevés. As a result of research carried out by us influence of character of vegetation on distribution rodents is established. *Aconitum septentrionale* creates an optimum conditions, as *Asarum europaeum*, *Astaea spicata*, *Geum urbanum*, *Mercurialis perennis*, *Convallaria majalis*, *Carex pilosa*. *Galium odoratum*, *Dryopteris filix-mas*, *Lathyrus vernus*, *Ranunculus cassubicus* are avoided by rodents. Favorably distribution of shallow mammals is influenced with renewal of an elm and an oak separately. At mixture of an oak with a linden the quantity of holes considerably decreases. Besides frequency of occurrence of holes is influenced with such factors as humidity, light exposure, reaction of ground and riches nitrogen.

Растительность – одна из важнейших составляющих ландшафта, определяющих распределение различных видов и «напряженность» их отношений. В то же время, детали взаимного влияния растительного покрова и мелких млекопитающих до настоящего времени до конца не выявлены.

Местом проведения исследования была выбрана дубрава у с. Пеля-Хованская Починковского района Нижегородской области, являющаяся уникальным природным объектом со сложной структурой. Для нее характерно наличие достаточно четкой внутриценотической дифференциации и существования двух основных эколого-ценотических групп в растительном покрове – неморальнолесной (центральный вид медуница неясная *Pulmonaria obscura*) и лугово-опушечной.

Учеты велись параллельно геоботаническим исследованиям, в процессе которых закладывались пробные площади размером 20×20 м. В пределах пробных площадей проводилось геоботаническое описание: определялось обилие встреченных видов по шкале Браун-Бланке, а также видов подростка и подростка древесных пород, и подсчитывалась численность экземпляров подростка. Параллельно описанию в пределах пробных площадей закладывалось по 4 трансекты длиной 10 м, шириной 0.5 м и учитывалось число пересечений ходами мышевидных грызунов. Общий метраж трансектных исследований составил 1000 м, количество пробных площадей – 25.

Полевые данные переводились в электронную форму с помощью пакета EcoDat и подвергались обработке средствами программы Statistica 6.0 и оригинального программного обеспечения. При расчетах корреляционной связи данные по обилию отдельных видов растительного покрова были переведены в абсолютные значения в соответствии с рангами обилия.

Вследствие того, что выборки были относительно небольшими, специфической чертой обрабатываемых данных является не всегда статистически нормальный тип распределения. В связи с этим для оценки тесноты связи (расчет корреляционной связи) применялся непараметрический коэффициент Спирмена.

Для изучения возможной связи распределения мышевидных грызунов и растительного покрова нами отобраны по всем пробным площадям наиболее многочисленные виды растений (всего 19) и рассчитана корреляция частоты встречаемости ходов грызунов с отдельными видами травяно-кустарничкового яруса.

Практически все растения относятся к неморальной исторической свите. Обнаруживается положительная достоверная корреляция с *Aconitum septentrionale* – (0.46), он характерен для нетронутых местообитаний. Для пяти видов-доминантов встречаемость мышевидных грызунов положительно коррелирует с *Geum urbanum* (0.20), *Mercurialis perennis* (0.19) и *Carex pilosa* (0.14); отрицательно с *Dryopteris filix-mas* (-0.29) и *Ranunculus cassubicus* (-0.17). Также наблюдаются более-менее значимые корреляции с *Galium odoratum* (-0.35), *Lathyrus vernus* (-0.27), *Asarum europaeum* (0.26), *Astaea spicata* (0.21) и *Convallaria majalis* (0.18). Таким образом, характер растительности оказывает влияние на распределение грызунов.

Нами также было рассмотрено влияние экологических факторов (освещенность – L, влажность – F, реакция почвы – R, богатство азотом – N) на численность мелких млекопитающих и оценены корреляционные связи между значениями экологических факторов и встречаемостью ходов грызунов по Спирмену и Пирсону. И по Спирмену, и по Пирсону отмечены отрицательная корреляция встречаемости ходов мелких млекопитающих с влажностью (-0.33 и -0.37 соответственно); слабая положительная корреляция с освещенностью (0.12 и 0.11 соответственно); слабая отрицательная по отношению к богатству почвы азотом (-0.03 и -0.07) и в отношении реакции почвы: коэффициент Спирмена – -0.10, коэффициент Пирсона – 0.03.

Наблюдается два хорошо выраженных пика при сопоставлении ходов мышевидных грызунов с богатством почвы азотом и влажностью. Наибольшее количество ходов обнаруживается в местах, где почва богата азотом, а ее влажность имеет или достаточно высокие показатели, или низкие. При сопоставлении влажности и реакции почвы с ходами наблюдается пик роющей деятельности на участках со средней закисленностью и достаточно низкой влажностью. В случае их распределения в системе координат “влажность-освещенность” обнаруживается тот же эффект – пик при средних значениях освещенности и низкой влажности почвы. Соотношение богатства почвы азотом и освещенности не играет значимой роли в распределении грызунов.

Сравнение распределения мелких млекопитающих в связи с возобновлением пород деревьев – клен, ясень, дуб, липа, вяз – показало наличие двух хорошо выраженных пиков в распределении ходов мышевидных грызунов при сопоставлении с ними количества вяза и дуба. Много ходов в местах, богатых вязом, с одновременным отсутствием дуба. То же самое в отношении дуба: активная роющая деятельность при большом его количестве и полном отсутствии вяза. При соотношении дуба и липы наблюдается небольшой пик ходов в местах с высоким содержанием липы и отсутствием дуба. Еще меньше ходов наблюдается на участках с преобладанием в возобновлении дуба и небольшим количеством липы.

Таким образом, в результате проведенного нами исследования установлено влияние характера растительности на распределение мышевидных грызунов. Наиболее благоприятные условия создает *Aconitum septentrionale*, затем *Asarum europaeum*, *Astaea spicata*, *Geum urbanum*, *Mercurialis perennis*, *Convallaria majalis*, *Carex pilosa*. Избегают грызуны *Galium odoratum*, *Dryopteris filix-mas*, *Lathyrus vernus*, *Ranunculus cassubicus*. Благоприятно на распределение мелких млекопитающих влияет возобновление вяза и дуба по отдельности. При смешении дуба с липой количество ходов значительно снижается.

Кроме того, на частоту встречаемости ходов влияют такие факторы как влажность, освещенность, реакция почвы и богатство азотом. Положительное значение имеют почвы, богатые азотом; при этом влажность может быть или высокой, или низкой. Пик активности роющей деятельности выявлен на участках со средним значением рН и низкой влажностью, при средней освещенности и низкой влажностью. Сочетание богатства почвы азотом и освещенности не играет значимой роли.

ДИНАМИКА ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЕРЕЛОГОВ И ЗАЛЕЖЕЙ

Бочкарев Д.В., Недайборщ О.В., Зайчикова Т.Ф.

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Аграрный институт
г. Саранск, п. Ялга, ул. Российская, 31, тел. 25 41 34

DYNAMICS OF FLORISTIC STRUCTURE OF DEPOSITS

D.V. Bochkarev, O.V. Nedayborsh, T.F. Zaychikova

The analysis of a specific spectrum of life forms of flora of deposits has revealed change of vegetation in structure of field community. Sharp change of separate kinds of the weeds, caused is actually noted by a basic change of an ecological condition of field community.

Изучение видовой насыщенности фитоценоза с целью выявления особо опасных апофитных видов сорных растений, определение их степени участия и распространенности на бросовых (переложных и залежных) землях является важнейшей частью прогноза засоренности. Эти данные позволят выбрать наиболее эффективную систему мероприятий по борьбе с сорняками при новом освоении данной категории земель. По мнению современных фитоценологов рассматривать сукцессию территорий постинтенсивного антропогенного воздействия (пашня, вырубка леса) можно на примере элементарной автогенной, развивающейся по толерантному типу. Все виды изначально имеют равные возможности, но остаются только виталитенты или модели «торможения» – одни виды тормозят развитие других, пока сами не ослабнут. Все этапы восстановительной сукцессии на пашне были подробно охарактеризованы классиком земледелия В. Р. Вильямсом [1], который выделил стадии бурьянистого, пырейного и твердого перелогов, каждому из которых свойственны собственные сегрегационные сообщества. Однако, по мнению Ю. Я. Спиридонова и соавт. [2], современные залежи представляют собой фитоценозы, в которых невозможно с полной долей уверенности отследить определенный этап восстановительной сукцессии по В.Р. Вильямсу.

Проведенные нами в 2004 – 2007 гг. на территории ООО «Агросоюз» Рузаевского района исследования экологической емкости местообитания переложных (2–4 года) и залежных земель (12–14 лет) в динамике выявили следующие закономерности. На второй год существования перелога гетерогенность фитоценоза была обусловлена значительным распространением малолетних адвентивных видов, большей частью, сегетальной принадлежности. Несколько уступали по степени участия в сообществе корнеотпрысковые сорняки. Доля корневищных и стержнекорневых видов была минимальной. На полях отмечались лишь отдельные единичные представители этих групп, в основном, по границам образовавшегося перелога.

В структурно-видовом составе перелога четвертого года можно отметить значительное снижение численности малолетних сорняков. Многие фитоценотические патентные виды, присутствовавшие в начале зарастания этих земель: редька дикая, просо куриное практически полностью выпали из растительного сообщества. В свою очередь, значительное видовое разнообразие наблюдалось по многолетним сорнякам. Из них наибольшее распространение получили типичные виоленты корнеотпрысковой группы – осот желтый, бодяк полевой, вьюнок полевой и стержнекорневой – цикорий обыкновенный, гравилат городской, щавель конский, одуванчик лекарственный, виды полыни.

При определении растительной структуры залежи на двенадцатый год ее существования нами было выявлено, что основу фитоценоза здесь составляли корневищные сорняки, по емкости местообитания и массе в несколько раз превосходящие остальные агробиологические группы. Равновесное положение занимали стержнекорневые сорняки, которые сохранились в фитоценозе, вследствие развития компактной корневой системы. Группа корнеотпрысковых сорняков, виталитетно процветающая на перелогах, сохранилась здесь, благодаря разрастанию бодяка полевого. Другие представители этой группы также встречались, но из-за конкуренции были заметно угнетены и слабо развиты.

Малолетние виды были практически полностью вытеснены, а свою популяцию они поддерживали только за счет зимующих видов, которые занимали освободившуюся нишу в фитоценозе осенью, при отмирании надземных вегетативных органов у основного конкурента – пырея ползучего. Следует отметить, что на залежи встречались типичные ассектаторы, не относящиеся к сорным видам: клубника полевая, мятлик луговой, колокольчик персиколистный.

На залежных участках на четырнадцатый год их существования популяция пырея ползучего существенно увеличилась и он, по-прежнему, оставался доминантным видом, формирующим сегрегации (сплошные заросли) фитоценоза. Из структуры растительного сообщества залежи полностью элиминировали малолетние сорняки, обнаруженные в начале проведения фенологических наблюдений. Существенно увеличилась численность ассектаторных видов. Количество мятлика лугового за три года возросло до 88 побегов на 1 м². На четырнадцатый год существования фитоценоза конвергентный (резкий) тип смены растительности, присущий перелогам, сменился на дивергентный (постепенный) переход к залежи. Говоря о типичных сегетальных сорняках из корневищной группы, можно отметить, что их численность на залежах значительно увеличилась (хвоща полевого – 2 раза, пырея ползучего – на 90 шт./м²). Популяции сорняков корнеотпрысковой группы также претерпевали значительные изменения, как по емкости местообитания, так и по видовому разнообразию.

Из растительного сообщества полностью выпали такие виды, как льнянка обыкновенная, молочай прутьевидный. Обилие бодяка полевого сократилось в 2 раза. Сорняки стержнекорневой группы в количественном отношении на залежных землях значительно увеличили свою видовую насыщенность. Так типичного виолента – одуванчика лекарственного – стало больше на 79 растений с 1 м², гравилата городского на – 9. Кроме них, в единичных экземплярах встречались щавель конский и щавелек малый.

На четырнадцатый год существования залежного фитоценоза обильно стали появляться представители древесных видов растений, в частности клена ясенилистного, который в начале наблюдений отсутствовал.

Анализ видового спектра жизненных форм флоры перелогов и залежей выявил сукцессионные процессы в составе растительного сообщества. Фактически отмечена конвергентная элиминация отдельных видов, обусловленная сравнительно резкой сменой экологического состояния агрофитоценоза.

Результаты фитоценологических наблюдений позволили нам предложить классификацию бросовых земель, несколько отличающуюся от классификации перелогов, предложенной В.Р. Вильямсом:

1. Новообразованный перелог – 2–3 года. Характерен бурьянистый тип сегетальной растительности.

2. Конвергентный перелог – 4–7 лет. Отличается резкой элиминацией растительного покрова с равным сочетанием сегетальных и рудеральных видов.

3. Дивергентная залежь – 8–12 лет. Типична постепенная смена сегетальных ассектаторов на эдификаторные виды.

4. Типичная (степная) залежь – свыше 14 лет. В эволюции фитоценозов характерна сегрегация фитоценологических пациентов.

Подобное разделение на наш взгляд наиболее полно характеризует флористический состав бросовых земель на определенных этапах сукцессии и отражает фитоценологическое состояние растительного сообщества.

Литература:

1. Вильямс В. Р. Собрание сочинений. – М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1949. – т. 3. – 568 с.
2. Спиридонов Ю. Я. Применение гербицидов в звене севооборота при распашке залежных земель. / Ю. Я. Спиридонов, М. С. Раскин, Л. Д. Протасова, В. Г. Шестаков // Защита и карантин растений. – 2006. – № 1. – С. 12 – 14.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ
В ГЛИНИСТОЙ ПОЛУПУСТЫНЕ ВОЛЖСКО-УРАЛЬСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ
(ДЖАНЫБЕКСКИЙ СТАЦИОНАР)**

Быков А.В., Шашкова Г.В.

Институт лесоведения РАН, 143030, Московская обл., Одинцовский р-он, с. Успенское.
Тел./факс +7 (495) 634-52-57; E-mail: root@ilan.msk.ru

**THE RESULTS OF HERBACEOUS INTRODUCTION IN CLAY SEMI-DESERT IN THE
JANIBECKSKIY STACIONAR, VOLGOGRADSKAYA REGION**

A.V. Bykov, G.V. Shashkova

In this article there are the results of herbaceous introduction in clay semi-desert in Volgogradskaya region. Some herbaceous species are able to specialize in inclement conditions of semi-desert.

Материал собран в искусственных насаждениях Джаныбекского стационара Института лесоведения РАН, расположенного на границе Волгоградской области РФ с Западно-Казахстанской областью РК, в 30 км севернее озера Эльтон, в окрестностях поселка и железнодорожной станции Джаныбек. Стационар расположен в Прикаспийской низменности в глинистой полупустыне Волжско-Уральского междуречья, на территории представляющей собой идеальную слабо дренированную равнину, типичной чертой которой является комплексность почв, растительности и грунтовых вод. Вследствие бессточности и засоленности, Джаныбекская равнина является наиболее опустыненной и аридной частью Прикаспийской полупустыни. Грунтовые воды, как правило, сильно минерализованы и в недавнее время залегали на глубине 5–10 м (Доскач, 1979). На равнине развит мезо- и микрорельеф. Элементы мезорельефа – плоские понижения: "падины", глубиной до 1 м и площадью от 2–3 до 200 га, редко больше, и "лиманы", глубиной до 2 м и площадью иногда более тысячи га. Эти понижения в некоторые годы затапливаются тальми водами, но в последние десятилетия это происходит очень редко. Падины заняты злаково-разнотравной, а лиманы – чернополынно-злаковой растительностью степного типа. Остальная территория равнины имеет комплексный почвенно-растительный покров, элементы которого имеют размер от нескольких до нескольких десятков метров и привязаны к микрорельефу.

Климат рассматриваемой территории отличает резкая атмосферная засушливость и безводность (Доскач, 1979).

На территории междуречья выражены огромные депрессии, в центре которых располагаются бессточные соленые озера. В пределах депрессий развиты разнообразные формы рельефа делювиального происхождения, к которым приурочены серии аazonальных и интразональных сообществ.

На территории стационара, начиная с 1950г., создан сложный комплекс интродуцированной древесно-кустарниковой растительности. Крупнейшая падина стационара – «Дендропарк». Она занята массивными искусственными лесными насаждениями.

На территории стационара в разное время проводилась интродукция травянистых растений. Получены следующие результаты:

1. Интродуценты из аazonальных и интразональных местообитаний глинистой полупустыни:
 1. *Fritillaria meleagroides* Patr. ex Schult. et Schult. fil. Происхождение – лиманы. Из 20 высаженных растений более 10 лет сохраняется два экземпляра. Цветут и плодоносят. Отмечено семенное размножение.
 2. *Allium caeruleum* Pall. Происхождение – озерные котловины, солончаковые луга вдоль соленых речек. Медленно расселяется по всему поселку стационара, образует монолитные куртины из многих десятков и сотен экземпляров. Размножается бульбочками. Существует более 30 лет.

3. *A. lineare* L. Посадка 1985 г. Происхождение – облуженные склоны балок (остепненные). Сохраняется в местах высадки. Цветет и плодоносит, семена прорастают в местах высадки, не расселяется. Существует в течение 22 лет.

4. *A. rotundum* L.s.l. Посадка 1985 г. Происхождение – облуженные склоны балок (остепненные). Цветет и плодоносит, расселился в радиусе 15 м. Существует в течение 22 лет.

2. Интродуценты из иных зон:

Лесостепная дубрава:

5. *Convallaria majalis* L. Происхождение – Теллермановское лесничество, лесостепная дубрава, Воронежская обл. Посадка 1960 г. Цветет, плодоносит, расселился по всей искусственной дубраве вегетативным и семенным путем. Существует более 40 лет.

6. *Scilla sibirica* Haw. Происхождение – Теллермановское лесничество, лесостепная дубрава, Воронежская обл. Посадка 1960 г. Цветет, в начале 1980-х гг. было 50-60 экземпляров, к настоящему времени численность упала до единичных экземпляров. Семенным образом размножается плохо. Обитает на локальной территории. Существует более 40 лет.

7. *Tulipa quercetorum* Клок. Et Zoz (лесная мезофильная форма *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.) Происхождение – Теллермановское лесничество, лесостепная дубрава, Воронежская обл. Посадка 1960 г. Цветет, но размножается исключительно вегетативно (столонами). Обитает на локальной территории. Существует более 40 лет.

Крым:

8. *Muscari neglectum* Guss. Происхождение – яйла луга. В 1991 г. посажено 20 экземпляров, все целы. Сейчас около 30 экземпляров сидят в одном месте. Существует 16 лет.

9. *Ornithogalum ponticum* Zahar. Происхождение – склоны, широколиственный лес. В 1991 г. посажено 10 экземпляров. Сохранилось 2 экземпляра. цветут и плодоносят ежегодно. Существует 16 лет.

10. *A. sphaerocephallon* L. Происхождение – яйла луга. Посадка – 1991 г. В настоящее время цветет и плодоносит. Размножается семенами и вегетативно. Обитает на локальной территории. Существует около 16 лет.

Московская область:

11. *Corydalis solida* (L.) Clairv. В 1995 г. высажено одной куртиной 20 экземпляров. Ежегодно цветут и плодоносят. Расселились в радиусе 2 м. Существует 12 лет.

Волгоградская область:

12. *Paeonia tenuifolia* L. Происхождение – Волгоградская обл., склон балки. Посадка – 1960-е гг. В местах высадки мощные заросли, в пределах дендропарка во многих местах отмечены семенные экземпляры, расселяется медленно. Существует более 40 лет.

Алтай:

13. *P. anomala* L. Высажен в 1993 г. В настоящее время 4 экземпляра цветут, плодоносят. Число экземпляров стабильно, не расселяется. Существует 14 лет.

Таким образом, среди интродуцированных видов три смогли акклиматизироваться: активно вегетируют, цветут и размножаются (*Convallaria majalis* L., *Allium caeruleum* Pall., *Paeonia tenuifolia* L.). Но большинство интродуцированных видов находятся в угнетенном состоянии: они вегетируют и цветут, но не размножаются. Так, например, луковичные плохо адаптируются к условиям полупустыни из-за пересыхания луковиц.

Необходимо отметить, что данный опыт проводился и проводится без агротехнических приемов (полив, прополка, укрытие на зиму), а значит, все выжившие интродуцированные растения, которые способны вегетировать и цвести, практически могут быть использованы для озеленения территорий данной климатической области.

Работа подготовлена при поддержке РФФИ (проект 08-05-00400-а).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *RANUNCULUS KAUFFMANNII* CLERC НА ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Vargot E.B., Силаева Т.Б.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
430000, г. Саранск, ул. Большевикская, 68, тел. 8(8342)322507, vargot@yandex.ru

RANUNCULUS KAUFFMANNII CLERC DIFFUSION ON THE PRIVOLZHISKY HILL

E.V. Vargot, T.B. Silaeva

The article is consist of information about diffusion of *Ranunculus kauffmannii* Clerc in the territory of Eastern Europa, Middle Russia and Privolzhsky Hill.

Изучение распространения вида дает возможность оценивать его встречаемость на определенной территории и принимать конкретные меры по охране популяций, находящихся на границе ареала. В последнее время наблюдается продвижение на север некоторых южных растений. Расширение ареала северных видов на юг происходит реже (Папченков, 2003). Возможно, одним из таких видов является *Ranunculus kauffmannii* Clerc – лютик Кауфмана (сем. *Ranunculaceae*). Для северных видов актуален вопрос охраны популяций, находящихся на южных границах ареала.

В мировой флоре насчитывается от 20 до 30 видов водных лютиков. В Европейской части России встречаются 12 из них (Бобров, 2003). *Ranunculus kauffmannii* – евразийский вид с широким ареалом, охватывающим юг Финляндии, арктические, северные и центральные районы Восточной Европы, Южный Урал, Сибирь, Дальний Восток, Монголию, север Китая и Японии. Во «Флоре Восточной Европы» приводится для Белоруссии, северо-западных, центральных и поволжских регионов России (Цвелев, Гринвальд, 2001). По данным А.А. Боброва (2003) вид обычен в водоемах и водотоках Верхней Волги, к югу редет, начиная с Воронежской и Саратовской областей, по-видимому, отсутствует. Во «Флоре средней полосы Европейской части России» приводится для Брянской, Владимирской, Ивановской, Калужской, Костромской, Московской, Нижегородской, Рязанской, Смоленской, Тверской, Тульской, Ярославской областей, Республик Мордовия и Чувашия (Маевский, 2006). Встречается в реках, озерах, прудах, реже болотах и канавах. Предпочитает быстрины и перекаты рек и ручьев с чистой водой. Уже в регионах Центральной России становится редким. Редко он встречается в Тульской области: средняя встречаемость по области 2,1 % (собирался в р. Осетр и в ручье близ пгт. Дубна) (Щербаков, 1999). Достоверно известен в нескольких местах по р. Клязьме в Московской области, собран в бывшем Богородском уезде (Шевелкино, на р. Купавенке и Чуденке (MW)), а также в Меленковском районе Владимирской области: между с. Архангел и д. Верхоунжа, в р. Унже и близ с. Лався, в ручье (Определитель растений Мещеры, 1986). Как очень редкий вид приводится В.Г. Папченковым (2001) для водоемов Нижнее-Кокшагского (Республика Марий Эл), Казанского (Республика Татарстан) и Шешминско-Икского (восточные районы Республики Татарстан и бассейн реки Ик в Республике Башкортостан) природных районов Среднего Поволжья. Занесен в Красные книги Нижегородской области (Бакка, 2006), Республики Мордовия (Левин, 2003) и Удмуртии (Горбатовский, 2003). В конспекте флоры сосудистых растений Пензенской области (Васюков, 2004) приводится лишь *Ranunculus trichophyllus* Chaix., который принимается широко, т.е. *R. kauffmannii* из него не выделяется. Вид приводится как редкий в Пензенской области с пометкой о недостатке данных по его распространению.

Самая южная часть ареала лютика Кауфмана в Европе находится на Приволжской возвышенности. На ее территории расположены юго-восточные районы Нижегородской области и Чувашии, восточные районы Мордовии, северные, восточные и южные районы Уль-

яновской области, Пензенская область (кроме нескольких западных районов), западные районы Самарской и Саратовской областей. До недавнего времени на Приволжской возвышенности было известно лишь одно местонахождение *Ranunculus kauffmannii*: в оз. Вадское Вадского района Нижегородской области (Бакка, 2005). В 2007 году нами вид был обнаружен еще в двух пунктах на северо-западе Приволжской возвышенности в бассейне р. Суры: 1) Республика Мордовия, Ичалковский район, пойма р. Алатырь в окрестностях пос. Смольный, в обводненном старом русле Алатыря; 29.IX.2007; Т.Б. Силаева, Г.В. Левина; 2) Ульяновская область, Инзенский район, юго-западная окраина с. Дубровка, в р. Юловке на быстром течении в сообществе с *Veronica anagallis-aquatica* (дно песчаное с примесью гальки); 24.IX.2007; Е.В. Варгот, А.Б. Ручин, О.Н. Артаев (все – GMU, MW).

Новые местонахождения существенно уточняют ареал лютика Кауфмана. В Республике Мордовия вид до настоящего времени был известен лишь в двух местах, относящихся к бассейну р. Мокши и территории Окско-Донской низменности (Силаева, 2003), а в Ульяновской области ранее не собирался (Благовещенский, Раков, 1994). Может быть включен в региональную Красную книгу при ее переиздании. Изученные популяции пока могут считаться самыми южными для ареала этого растения, так как нет достоверных данных о его произрастании в Пензенской, Самарской и Саратовской областях.

Список литературы:

1 Папченков, В.Г. Растения-вселенцы и их воздействие на мелководные экосистемы бассейна Волги / В.Г. Папченков // Материалы научной конференции «Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ». – М.: Изд-во. Ботанического сада МГУ; – Тула: Гриф и К^о, 2003. – С. 79 – 81.

2 Бобров, А.А. Шелковники (*Batrachium* (DC.) S.F. Gray, *Ranunculaceae*) Европейской части России и их систематика / А.А. Бобров // Материалы VI Всероссийской школы – конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005» (пос. Борок, 11 – 16 октября 2005 г.). – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. – С. 70 – 81.

3 Цвелев, Н.Н. Род Шелковник – *Batrachium* (DC.) S.F. Gray / Н.Н. Цвелев, А.Р. Гринвальд // Флора Восточной Европы. – СПб.: Мир и семья, Изд-во СПХФА, 2001. Т. X. – С. 165 – 175.

4 Маевский, П.Ф. Флора средней полосы Европейской части России / П.Ф. Маевский. 10-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.

5 Щербаков, А.В. Атлас флоры водоемов Тульской области / А.В. Щербаков. – М.: Рус. университет, 1999. – 45 с.

6 Определитель растений Мещеры / Под ред. В.Н. Тихомирова. Часть 1. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 240 с.

7 Папченков, В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья / В.Г. Папченков. – Ярославль: ЦПМ МУБ и НТ, 2001. – 200 с.

8 Бакка С.В. Лютик Кауфмана / С.В. Бака // Красная книга Нижегородской области. Том 2. Сосудистые растения, водоросли, лишайники и грибы. – Нижний Новгород, 2005. – 328 с.

9 Левин, В.К. Лютик Кауфмана / В.К. Левин // Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т.Б. Силаева. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003. – 288 с.

10 Горбатовский, В.В. Красные книги субъектов Российской Федерации: справочное издание / В.В. Горбатовский. – М.: НИА-Природа, 2003. – 496 с.

11 Васюков, В.М. Растения Пензенской области (конспект флоры) / В.М. Васюков. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. – 184 с.

12 Благовещенский, В.В. Конспект флоры высших сосудистых растений Ульяновской области / В.В. Благовещенский, Н.С. Раков. – Ульяновск: Филиал МГУ, 1994. – 116 с.

О СОСТОЯНИИ РЕДКОГО ВИДА *DICTAMNUS GYMNOSTILIS* НА ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ГОРА ТРАТАУ» В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Варламова М.А.

Московский государственный университет технологий и управления, филиал в г. Мелеуз, РБ, г.Мелеуз, ул. Смоленская, д.34, т.(34764)3-17-52, факс(34764)3-17-52, kdizain@mail.ru

THE CONDITION OF SPECIES OF REAR ANIMALS AT THE TERRITORY OF THE TRATAU MAINTAIN IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN WERE EXPLORED.

M.A.Varlamova

The Tratau maintain is the geographical and botanical nature phenomenon where there are 24 species of plants are in danger nowadays. The article reveals the conditional analysis of the species *Dictamnus gymnostylis* during the years of 2003 – 2007 and gives the changers in degradation in the recreational maintain zone where the cattle grazes.

В Башкортостане насчитывается 150 памятников природы с популяциями редких видов или редких сообществ (Кучеров, 1994), составляющих наряду с другими охраняемыми объектами сеть охраняемых природных территорий (СОПТ). В степном Предуралье Республики Башкортостан число памятников природы невелико, так как этот регион максимально освоен и заселен, и антропогенные нагрузки здесь выше, чем в среднем по республике, что вызвало деградацию растительности.

К таким рефугиумам редких видов относятся расположенные около города Стерлитамака на правом берегу реки Белой 3 живописные горы-одиночки – Стерлитамакские шиханы. Это уникальные геологические образования, сложенные органогенными известняками с многочисленными остатками характерной для раннепермских рифов морской фауны (Кучеров и др., 1978, Кучеров, 1986). Стерлитамакские шиханы включены во Всемирный предварительный список геологических памятников под эгидой ЮНЕСКО (Гареев, 1998). На шиханах представлена богатая флора, включающая более 300 видов сосудистых растений, многие из которых – «краснокнижные», что определило статус гор как ботанических памятников природы.

Наиболее разнообразна и богата редкими видами флора шихана Тратау, официально являющегося памятником природы РБ с 1965 года. Здесь встречается 24 вида из Красной книги РБ (2001). Растительность шихана представлена петрофитными (каменистыми) степями (пор. *Onosmetalia* класса *Festuco-Brometea*), луговыми степями (пор. *Festucetalia valesiaca*, класса *Festuco-Brometea*) и широколиственными лесами (класс *Quercu-Fagetalia*).

В составе флоры ряд эндемичных (*Koeleria sclerophylla*, *Elytrigia reflexiaristata*, *Astragalus helmii*, *Minuartia krascheninnikovii*, *Dianthus acicularis*, *Lathyrus litvinovii*, *Linum uralense* и др.) и реликтовых видов (*Artemisia santolinifolia*, *Schivereckia podolica*, *Orosrachys spinosa*, *Geranium robertianum* и др.). 6 редких видов включены в Красные книги РСФСР (1978,1988).

В 2003-2006 гг. нами было обследовано состояние популяций некоторых редких видов на горе Тратау. В качестве наглядного примера приведем результаты оценки влияния выпаса и рекреации на состояние популяции редкого декоративного вида *Dictamnus gymnostylis* на шихане. Популяция разделена на 3 изолированных участка – на южной, юго-восточной и восточной сторонах горы. Они отличаются высокой степенью нарушенности (в первую очередь под воздействием выпаса). Можно видеть, что нарушения, возрастающие от первого к третьему участку, отрицательно сказываются на состоянии популяции редкого вида ясенца голостолбикового.

На всех трех участках были заложены пробные площадки. Некоторые из полученных

на пробных площадках данных приведены в таблице.

Таблица. Некоторые характеристики популяции *Dictamnus gymnostylis* на г. Тратау.

№	Степень антропогенной нагрузки	Проективное покрытие, ясенца, %	Число видов на 1 м	Число сорных видов на 1 м	Средняя высота растения, см	Средняя длина соцветия, см	Среднее число цветков, шт.
1	слабая	35	31	2	118.8	38.1	23.1
2	средняя	25	27	4	113.8	36.6	22.6
3	сильная	20	21	8	72.8	19.1	13.5

Можно видеть, что усиление антропогенной нагрузки отрицательно сказывается на всех приведенных измерениях. Популяция *Dictamnus gymnostylis* на территории г. Тратау – крупнейшая на Южном Урале и потому требует особой охраны. Необходимо запретить выпас скота у подножия памятника природы и регламентировать рекреационную нагрузку.

В 2007 г. в популяции *Dictamnus gymnostylis* на г. Тратау проведен морфометрический анализ на выборке из 30 растений. Длина стебля достигла в среднем 101.1 см, толщина – 0.7 см. Вид образует в среднем 9 генеративных и 1 вегетативный побег. Число листьев на стебле – 24 шт., длина листа в средней части стебля – 19.2 см, ширина – 8.5 см. Каждый генеративный побег несет по одному соцветию, средняя длина которого 30.8 см. Среднее число цветов в соцветии составило 35.1 шт., длина цветка – 3.3 см. Вид очень декоративен, относится к группе эфиромасличных растений, продолжительность цветения составляет 24-28 дней, перспективен в культуре.

В результате воздействия выпаса и рекреации на шихане в наибольшей степени пострадали такие виды, как *Fritillaria ruthenica*, *Tulipa biebersteiniana*, *Hedysarum grandiflorum*, виды рода *Allium* (сбор населением), *Ephedra distachya*, *Elytrigia reflexiaristata*, *Artemisia santolinifolia* (вытаптывание), 4 вида рода *Stipa*, *Dictamnus gymnostylis* (выпас скота) и др. Кроме того, рекреация и выпас скота приводят к внедрению в растительный покров горы сорных видов (таких как *Carduus acanthoides*, *Echium vulgare*, *Convolvulus arvensis*, *Urtica dioica*, *Cornium maculatum*, *Chelidonium majus*, *Xanthium strumarium* и др.), а также к засорению территории бытовым мусором.

Таким образом, шихан Тратау испытывает большую антропогенную нагрузку, что отрицательно влияет на состояние популяций редких видов и растительности в целом.

Литература:

Кучеров Е.В. Охраняемые природные территории Башкортостана и перспективы их развития // Охраняемые природные территории. Проблемы выявления, исследования, организ. систем. Тез. докл. Междунар. конф. – Пермь. 1994. – С. 128-12

Кучеров Е.В. Редкие виды полезных растений Башкирии и методы их охраны // Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов Урала. – Свердловск. 1978. – С. 16-20.

Кучеров Е.В. Шихан Тратау // Природа и человек. – 1986. – № 8. – С.72-73

Гареев Э.З. Уникальные геологические памятники Башкортостана: состояние, перспективы. Препринт. АН РБ. – Уфа. 1998. – 61 с.

Красная книга СССР (Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений). – М.: Лесная промышленность. 1978. – 460 с.

Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа: Китап. 2001. – 272 с.

Красная книга РСФСР (растения). – М.: Росагропромиздат. 1988. – 590 с.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ПРИРОДНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ Г. ВОЛГОГРАДА

Васюков В.М.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, лаборатория мониторинга биоразнообразия
445003, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Комзина, 10, e-mail: kaneev_89@mail.ru

FLORISTIC SPECIALTIES OF SOME NATURAL PLANTS COMPLEXES VOLGOGRAD CITY

V.M. Vasjukov

At this article an materials about taxonomic structure of two natural plant complexes, wich researching at June 2007in couture Volgograd city of steppe soils corner to Volga river of West exposition are proved here.

В статье приводится сведения о таксономическом составе двух природных растительных комплексов, исследованных в июне 2007 г. в пределах г. Волгограда.

I. Степной глинистый солончаковый склон к Волге восточной экспозиции (напротив Мамаева кургана). Доминантные виды: *Agropyron desertorum*, *Anisantha tectorum*, *Poa bulbosa*, *Kochia prostrata*, *Artemisia lercheana*. В составе растительного комплекса зарегистрировано 59 видов:

Acer negundo L.

Achillea nobilis L.

Agropyron desertorum (Fisch. ex Link) Schult.

Agropyron imbricatum (Bieb.) Roem. et Schult.

Allium lineare L.

Alyssum desertorum (Stapf) Botsch.

Amaranthus blitoides S. Wats.

Anisantha tectorum (L.) Nevski

Armeniaca vulgaris Lam.

Artemisia lercheana Web. ex Stechm.

Astragalus rupifragus Pall.

Astragalus sp.

Bromus wolgensis Fisch. ex Jacq.

Calamagrostis epigeios (L.) Roth

Camelina sylvestris Wallr.

Cardaria draba (L.) Desv.

Carduus uncinatus Bieb.

Centaurea diffusa Lam.

Ceratocarpus arenarius L.

Chenopodium urbicum L.

Consolida regalis S.F. Gray

Crataegus ambigua C.A. Mey. ex A. Beck.

Cynanchum acutum L.

Elaeagnus angustifolia Pursh

Elytrigia intermedia (Holub) Nevski

Elytrigia repens (L.) Nevski

Ephedra distachya L.

Eremopyrum orientale (L.) Jaub. et Spach

Euphorbia virgata Waldst. et Kit.

Falcaria vulgaris Bernh.

Ferula sp.

Gagea bulbifera (Pall.) Salisb.

Galatella villosa (L.) Reichenb. f.

Galium humifusum Bieb.

Galium vaillantii DC.

Holosteum umbellatum L.

Kochia prostrata (L.) Schrad.

Kochia scoparia (L.) Schrad.

Lactuca tatarica (L.) C.A. Mey.

Lamium paczoskianum Worosch.

Limonium sareptanum (A. Beck.) Gams

Linaria vulgaris L.

Medicago romanica Prod.

Melilotus officinalis (L.) Pall.

Nonea lutea (Desr.) DC.

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.

Poa angustifolia L.

Poa bulbosa L.

Poa stepposa (Kryl.) Roshev.

Ribus aureum Pursh

Rosa corymbifera Borkh. s.l.

Serratula erucifolia (L.) Boriss.
Silene sp.
Sisymbrium altissimum L.
Sisymbrium wolgensis Bieb.
Tanacetum vulgare L.

II. Правый берег Волги (напротив Якоря; прибрежная полоса шириной 5 м и длиной 0,5 км). В составе растительного комплекса зарегистрировано 68 видов:

Acer negundo L.
Agrostis stolonifera L.
Alisma plantago-aquatica L.
Althaea officinalis L.
Anisantha tectorum (L.) Nevski
Arctium tomentosum Lej.
Argusia sibirica (L.) Dandy
Armeniaca vulgaris Lam.
Artemisia abrotanum L.
Artemisia absintium L.
Artemisia vulgaris L.
Bidens frondosa L.
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub
Bromus wolgensis Fisch. ex Jacq.
Calamagrostis epigeios (L.) Roth
Calystegia sepium (L.) R. Br.
Catalpa bignonioides Walt.
Cenolophium denudatum (Hornem.) Tutin
Centaurea diffusa Lam.
Chenopodium urbicum L.
Cichorium intibus L.
Cirsium incanum (S.G. Gmel.) Fisch.
Cirsium setosum (Willd.) Bess.
Cirsium vulgare (Savi) Ten.
Convolvulus arvensis L.
Cucurbita sp.
Cuscuta lupuliformis Krock.
Cyclachaena xanthiifolia (Nutt.) Fresen.
Elaeagnus angustifolia Pursh
Elytrigia repens (L.) Nevski
Epilobium pseudorubescens Scvortz.
Equisetum arvense L.
Fraxinus americana L.
Fraxinus pennsylvanica Marsh.
Galium physocarpum Ledeb.

Thesium arvense Horvat.
Tragopogon major Jacq.
Ulmus pumila L.
Glycerrhiza echinata L.
Helianthus subcanescens (A. Gray) E.E. Wats. s.l.
Juncus tenuis Willd.
Lactuca serriola L.
Lathyrus pratensis L.
Linaria vulgaris L.
Lotus zhegulensis Klok.
Lycopus europaeus L.
Medicago romanica Prod.
Melilotus officinalis (L.) Pall.
Mentha aquatica L.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.
Plantago intermedia DC.
Poa sp.
Polygonum aviculare L. s.l.
Populus nigra L.
Ranunculus repens L.
Robinia pseudoacacia L.
Rubia tatarica (Trev.) Fr. Schmidt
Rumex hydrolapathum Huds.
Rumex pseudonatronatus (Borb.) Borb. ex Murb.
Salix alba L.
Salix triandra L.
Scutellaria galericulata L.
Senecio grandidentatus Ledeb.
Solanum dulcamara L.
Tamarix ramosissima Ledeb.
Tanacetum vulgare L.
Taraxacum officinale Wigg. s.l.
Tussilago farfara L.
Ulmus laevis Pall.
Ulmus pumila L.
Xanthium albidum (Willd.) H. Scholz s.l.

Гербарные образцы хранятся в гербарии (TLT) Института экологии Волжского бассейна РАН

**НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ВЫРАЖЕНИЯ ФОРМЫ
ЛИСТЬЕВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
РОДА *SALIX***

Гашева Н.А.

Институт проблем освоения Севера СО РАН,
625003 г. Тюмень, а/я 2774. Тел./факс (3452) 24-26-42. E-mail: nhob@mail.ru

**SOME WAYS OF MATHEMATICAL EXPRESSION OF THE LEAF FORM AND THEIR
APPLICATION FOR THE DECISION OF PROBLEMS OF A GENUS *SALIX*
BIODIVERSITY**

N. A. Gasheva

Biodiversity as scientific concept should be developed. It is necessary to apply to more profound study of biodiversity structure on complex mathematical parameters. The square of Mahalanobis distance is the need to use for distinction of willows species and them intraspecies groups. This parameter is received in result of the Discriminant Function Analysis on a complex of indexes of the leaf form of 9 willows species. The efficiency of use of an offered complex parameter is connected with the importance of researched group in natural systems of a different level.

Проблемы сохранения биоразнообразия зависят от решения экологических проблем. Однако очевидно и то, что для сохранения биоразнообразия необходимо и научное уточнение, развитие этого понятия, и усовершенствование (в том числе стандартизация) методов его исследований. Биоразнообразие можно рассматривать как «многообразие» и как «разнородность», которую можно описывать различными дифференцирующими характеристиками. В настоящее время все больше исследователей обращают внимание на необходимость изучения структуры биоразнообразия как соотношения его проявления на внутриорганизменном, внутривидовом, внутривидовом, межвидовом и экосистемном уровнях, а в качестве стандартизированных подходов применять различные комплексные математические показатели (Седельников 2004).

Для выявления структуры биоразнообразия представителей рода *Salix* нами используется традиционный линнеевский описательный метод в сочетании с методами многомерного математического анализа и с акцентом на изучение особенностей изменчивости признаков отдельных особей и их выборок из биоценозов различных ландшафтных микро- и мезокомплексов в сходных и различающихся зонально-широтных условиях существования исследуемых объектов. В плане стандартизации оценок соотношения разных уровней разнородности исследуемых объектов, наш методологический подход можно отнести к популяционной меронии (Васильев, 2006) и нумерической таксономии (Sneath, Sokal, 1973), последовательным популяризатором которых в нашей стране следует признать А.Г. Васильева (2006). Популяционный подход в экологии по развитости концептуального аппарата не уступает экосистемному. Хотя в этом случае внимание концентрируется лишь на отдельных видах, используемые при этом разнообразные методы приводят к получению значительных теоретических и прикладных результатов (Гиляров, 1990). Из науки меронии мы используем идею выделения части организма-мерона и изучения ее разнообразия количественными методами. Нумерическая (или количественная) таксономия абстрагируется от привычных иерархических таксономических подразделений и вводит операциональные таксономические единицы (ОТЕ), в качестве которых могут быть взяты и особи, и популяции, и даже высшие таксоны. По нашему мнению, методы нумерической таксономии являются не только методами формальной классификации по результатам многомерного математического анализа, но и, соотнесенные с определенными экологическими или таксономическими целями, могут стандартизировать понятия «экологической» или «таксономической» нормы, от которой следует вести отсчет «отклонений» или «изменчивостей» по размерам фенотипических дистанций. Возможно, в этом случае лучше воспользоваться введенным Э. Майром (1968, 1974) аналогичным понятием «фенон», поскольку этот термин дает возможность уйти от слова таксономия и использовать это

понятие в экологических и других не специфически таксономических целях. Для изучения структуры биоразнообразия рода *Salix* мы используем анализ формы листьев, выраженной в системе индексов на основе комплекса измерений. Это позволяет получить стандартизированные комплексные математические оценки биоразнообразия-разнородности на внутрикронном (организменном), межиндивидуальном, межгрупповом уровнях, выраженные фенотипическими дистанциями. Изучение варьирования таких комплексных показателей и их значений на разных иерархических уровнях дает возможность приблизиться к формированию модели «экологической нормы», оцениваемой по фенотипу (Пак, 2005).

Нами изучались виды ив одной природной зоны – лесной зоны западносибирской физико-географической страны (*Salix viminalis* L., *S. triandra* L., *S. rosmarinifolia* L., *S. lapponum* L., *S. pentandra* L., *S. phylicifolia* L., *S. myrtilloides* L., *S. bebbiana* Sarg., *S. pyrolifolia* Ledeb.). Сбор материала проводился, когда растение находилось на постгенерационной стадии развития (сбор материала в конце июля – начале августа). Математические методы применялись лишь в отношении особенности формы листьев. Отдельно изучались ивы одного вида, но являющиеся выборками из разных биоценозов приречных, приозерных и др. ландшафтных мезокомплексов. Проводились измерения ординарных (из средней части побега) листьев по 10 показателям: длина листовой пластинки (Ll); максимальная ширина листовой пластинки (Wmx); длина черешка (Lp); ширина черешка (Dp); расстояние от верхушки листа до расположения максимальной ширины (SWmxT); расстояние от нижнего конца листа до расположения максимальной ширины (SWmxB); ширина листа на расстоянии 0,1Wmx от верхушки (WmnT); ширина листа на расстоянии 0,1Wmx от его нижнего конца (WmnB); расстояние от верхушки листа до расположения ширины, соответствующей длине черешка (SLpT); расстояние от основания листа до расположения ширины, соответствующей длине черешка (SLpB). Из 10 измерений составлено 38 индексов, описывающих форму листа в математическом виде. Для автоматизированного пересчета индексов и одновременного получения данных по описательной статистике и коэффициентам вариации разработана специальная форма на основе ПКП EXCEL 97; дискриминантный анализ и расчет фенотипических дистанций проводился с использованием ПКП STATISTICA. Исследования показали, что у всех исследованных видов ив внутрикронная изменчивость комплексного показателя очень высока как в отношении измерений, так и в отношении индексов. Однако средние значения по смешанным выборкам позволяют с высоким уровнем достоверности различать исследованные виды ив по фенотипическим дистанциям, выраженным квадратом расстояния Махаланобиса, полученным по комплексу индексов, отражающих форму листьев ив. Наименьшая фенотипическая дистанция, равная 12, оказалась между ивами *S. rosmarinifolia* L. и *S. lapponum* L., наибольшая, равная 296, - между *S. viminalis* L. и *S. pyrolifolia* Ledeb.

ПИХТА СИБИРСКАЯ В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Горичев Ю.П.¹, Давыдычев А.Н.²

¹Южно-Уральский государственный природный заповедник, Республика Башкортостан, Белорецкий район, п.Реветь, тел. (34792) 7-68-12, E-mail: revet@pochta.ru

²Институт биологии Уфимского научного центра РАН, 453560, г.Уфа, пр.Октябрья, 69, тел. (3472) 35-61-03, E-mail: shur25@yandex.ru

ABIES SIBIRICA IN THE SOUTH-URALS NATURAL RESERVE

Ju.P.Gorichev, A.N.Davidichev

In conditions of the South Urals natural research *Abies sibirica* Ledeb. grows on the geographical area border and occupies a stable state in native associations. *Abies* cenopopulation is characterized by a sufficient density and normal type of an age spectrum. In derivative associations *Abies* restores positions of an edifier. Protected regime promotes strengthening of phytocenotical positions of an *Abies* being a late successional species.

Пихта сибирская (*Abies sibirica Ledeb.*) – один из основных компонентов горных темнохвойных лесов Южного Урала. Оптимальные условия для произрастания пихты – низкогорья и среднегорья западной части Южного Урала в пределах Республики Башкортостан (РБ) и Челябинской области (ЧО). По данным учета гослесфонда (2006 г.) леса с преобладанием пихты на Южном Урале занимают площадь 123,9 тыс.га или 1,6 % лесопокрытой площади (в т.ч. в РБ – 76,3 тыс.га (1,5%) и в ЧО – 47, 6 тыс.га (1,9%).

В ЮУЗ пихта сибирская распространена на большей части территории. Исключение составляет южная часть ЮУЗ, где проходит граница географического ареала пихты. В качестве основного лесообразователя пихта участвует в формировании двух лесных формаций - широколиственно-темнохвойных лесов в западной части и горнотаежных пихтово-еловых лесов в центральной и восточной частях ЮУЗ. В производных лесах, возникших на месте темнохвойных лесов в результате сплошных рубок, пихта активно восстанавливает позиции эдификатора.

Климатические условия большей части ЮУЗ благоприятны для произрастания пихты сибирской: годовая сумма осадков составляет 600-800 мм; мощность снежного покрова более 50-60 см; сумма активных температур 1600-1800⁰С, продолжительность вегетационного периода 156-164 дней. В пределах лесного пояса пихта распространена на склонах различных экспозиций, кроме южных крутосклонов, подвергающихся периодическим пожарам. На высоте свыше 1000 м над ур.м. происходит ослабление фитоценологических позиций пихты в сообществах, снижается ее участие в составе древостоев и в подросте, ухудшается жизненное состояние деревьев.

Пихта сибирская в условиях ЮУЗ достигает высоты 30 м и диаметра 60 см. Наибольших показателей пихта достигает на наиболее плодородных, развитых и дренированных почвах в западной части заповедника. В неблагоприятных климатических и почвенных условиях (заболоченные, сухие и сильноскелетные почвы, высокогорья и др.) пихта резко снижает рост, активизирует вегетативное размножение (укоренением ветвей). Пихта часто повреждается весенними заморозками.

С 1993 г. на территории ЮУЗ проводятся исследования темнохвойных лесов. В результате исследований получены количественные характеристики, характеризующие особенности возрастной и виталитетной структуры популяции пихты на территории ЮУЗ, а также особенностей естественного подпологового возобновления, роста и индивидуального развития на начальных этапах онтогенеза.

Во всех исследованных сообществах пихта преобладает по численности в составе древостоя и в подросте. Участие пихты в составе первого яруса древостоя составляет от 2 до 8 единиц. Пихта доминирует во втором ярусе древостоя (9–10 единиц) и в составе подросте. Относительное жизненное состояние (ОЖС) древостоев пихты, исследованных по методике В.А.Алексеева и др. (1990), в большинстве местообитаний оценивается как здоровое. Виталитетные спектры пихты соответствуют нормальным древостоям. Доля здоровых деревьев составляет от 27 до 62%, сухих – от 14 до 57%. Ослабленные и угнетенные деревья в основном представлены экземплярами, находящимися во втором ярусе древостоя. Основной фактор, ухудшающий состояние деревьев – поражение комлевой гнилью. Возобновление пихты оценивается как удовлетворительное. Пихта возобновляется в основном семенным путем, но в отдельных местообитаниях зафиксированы вегетативные растения подросте (до 18 %), внешне не отличимые от семенных. Подрост пихты под пологом коренных типов леса растет очень медленно. В условиях ЮУЗ большинство растений подросте пихты (87-100%) на начальных этапах онтогенеза формируют ксилоризом. До 6-10 лет наблюдается период медленного роста, затем до 26-28 лет следует период переменных темпов роста, когда резкое усиление роста чередуется с заметными спадами интенсивности. После 28 лет наступает период прогрессивного роста. В условиях ЮУЗ пихта характеризуется неустойчивым режимом семеношения.

В широколиственно-темнохвойных лесах пихта участвует в формировании полидоминантных древостоев. Плотность древостоя пихты составляет от 388 до 832 шт./га (от 39,9

до 89,8% всех деревьев), средняя высота деревьев, входящих в верхний подъярус 19–23 м, средний диаметр 22–24 см, запас древесины – от 56,4 до 315,1 м³. Численность крупного подроста пихты (выше 0,5 м) в ненарушенных рубками биоценозах варьирует от 0,3 до 2,9 тыс. шт./га, в условно-коренных древостоях с участием сосны численность крупного подроста возрастает до 5,7 тыс. шт./га.

В восточной части ЮУЗ пихта выступает как создатель ели сибирской в формировании монодоминантных (бидоминантных по Б.П. Колесникову) горнотаежных пихтово-еловых лесов (с некоторым участием мелколиственных пород и лиственницы Сукачева). Плотность древостоя пихты составляет от 468 до 924 шт./га (от 53,7 до 85,2% всех деревьев), средняя высота деревьев, входящих в верхний ярус, – 22,1–24,2 м, средний диаметр – 18,8–22,6 см, запас древесины от 108,4 до 278,8 м³/га (от 35,9 до 75,7% всего древостоя). Численность крупного подроста пихты составляет от 0,2 до 2,2 тыс. шт./га.

Результаты исследований показали, что несмотря на то, что пихта в ЮУЗ находится на границе ареала (горный участок границы), состояние ценопопуляций пихты в коренных сообществах оценивается как стабильное. Структура ценопопуляций характеризуется полным онтогенетическим спектром. В условиях заповедника пихта проявляет высокую конкурентную способность в большинстве сообществ, на начальных этапах онтогенеза выражена фитоценотическая толерантность. Отличительными особенностями популяционной стратегии пихты по сравнению с елью являются меньшая продолжительность жизни, более высокая плотность ценопопуляций, ускоренный оборот поколений, пониженный виталитет. Результаты исследований указывают на устойчивое положение пихты в коренных сообществах ЮУЗ. В производных лесах возникших в результате сплошных рубок в 30–50 годы прошлого столетия пихта активнее, чем ель, восстанавливает позиции эдификатора. В условиях заповедного режима имеются все предпосылки для устойчивого существования популяции пихты сибирской.

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ НА ОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ СООБЩЕСТВ ПТИЦ В РАЗЛИЧНЫХ БИОТОПАХ

Денис Л.С.

ФГУ «Окский заповедник» 391072. Рязанская обл., Спасский р-н, п/о Лакаш, ОГПБЗ
Тел. (факс): 8(49135) 72274; 292226; e-mail br.bor@rambler.ru, denisa_ls@mail.ru

THE BASIC ASPECTS OF EXISTENCE IN ONE TERRITORY OF ASSEMBLAGES OF BIRDS IN DIFFERENT BIOTOPES

L. S. Denis

The researches were conducted by a mapping of terrain on the three wood biotopes plots in the Oka reserve in the breeding period in 2000-2007. As a result of accounts the species diversity and number of nesting birds of a pine forest (3x20 he), an alder forest (16.5 he) and oak-woods (17 he) is revealed. The general density of nesting birds in an oak-wood, on the average for 8 years, 92.6 pairs/10 of he also surpasses those in an alder forest and a pine forest almost on 30 %. The greatest lobe of kinds-dominantov in a pine forest, on the average 70.6 %, the least in an oak-wood - 48.7 %. Interspecific and intraspecific interactions of birds are formed annually. Feeding habits and structural distinctions in habitats allow various species to symbiose in one terrain. At change of complexity of frame of phytium the species diversity and the general abundance of birds varies.

В ходе активного антропогенного воздействия на природу остается актуальным вопрос сохранения биоразнообразия. В заповедниках, на территории которых длительное время не проводится практически никакой хозяйственной деятельности, развитие орнитокомплексов представляет значительный теоретический и практический интерес, так как может быть использовано в качестве эталонного. Для учета истинной плотности населения территориальных птиц в Окском заповеднике проводятся учеты на пробных площадях. Мониторинг птичьего

сообщества в трех различных биотопах проводится с 2000 г. по настоящее время. За восьмилетний период исследований определена структура птичьих сообществ различных мест обитания, динамика численности, особенности пространственного распределения птиц.

Работа проводилась методом картирования территорий в 2000-2008 гг. на площадках в сосняке (К) – 20 га, в дубраве – 17 га и в ольшанике – 16.5 га. Еще две пробные площадки в сосняке (№ I и № II) по 20 га заложены в 2004 г. Согласно данной методике учеты проходили в гнездовой период в утренние и вечерние часы. В результате учетов определялись гнездовые территории птиц (учитывались поющие самцы, одновременные контакты, перемещение птиц, найденные гнезда и др.), проводилась математическая обработка данных.

За весь период исследования на площадках отмечено 63 вида гнездящихся птиц, 10 отрядов. Наибольшее число из отряда воробьинообразные - 41 вид. Общими для всех площадок оказались 30 видов. Численность пяти из них очень высока, они доминируют на всех или двух площадках, 12 достаточно обычны, остальные малочисленны или редки. Наиболее насыщено видами сообщество дубравы – 47 гнездящихся вида птиц, ежегодно – 25 видов, в разные годы от 28 до 39. В сосняке отмечено 46 видов птиц, но 11 видов из них либо имеют очень низкую численность, либо используют незначительную часть площадки для своей гнездовой территории, появление некоторых видов крайне нерегулярное. В целом за разные годы регистрировалось от 27 до 33 видов, 20 из них гнездились ежегодно. Ольшаник отличается наименьшим видовым богатством, всего в нем отмечено 36 видов, 20 видов ежегодно, от 24 до 32 вида в разные годы.

Одним из показателей сложности структуры сообщества является количество и доля участия в общем населении видов-доминантов. Наименьшее число видов-доминантов в дубраве – 4.5 (доля 48.7%), наибольшее – в сосняке – 5.5 (70.6%), в ольшанике – 4.6 (64.0%). Лидером на всех площадках является зяблик. В сосняке кроме него во все годы входили в доминанты большая синица, мухоловка-пеструшка, пеночка-трещотка и лесной конек, т.е. 5 постоянных видов-доминантов. В ольшанике кроме трех первых зеленая пересмешка (4 постоянных вида). В дубраве 3 ежегодных вида-доминанта: зяблик, большая синица и садовая славка.

Средняя плотность населения в дубраве наибольшая среди всех площадок – 92.6 пар/10 га. В сосняке (К), № I и № II значительно меньше и мало отличается друг от друга: в среднем 64.5, 63.3, 61.5 пар/10 га соответственно, в ольшанике 68.8 пар/10 га. На площадках в сосняке за исследуемый период колебание общей численности по годам незначительное (1.2 раза). В дубраве и ольшанике численность подвержена значительным колебаниям, в зависимости от года отличается в 1.4-1.6 раза.

Доля птиц дуплогнездников наибольшая в ольшанике – 31.9% от общего числа гнездящихся птиц, наименьшая в сосняке – 27.9-29.1%, в дубраве промежуточное положение – 30.4%. При этом в ольшанике всего 11 видов дуплогнездников, в сосняке 15, в дубраве 17. Доля птиц гнездящихся на земле в ольшанике наименьшая, около 5.0%, т.к. ольшаник заливается талыми водами весной. В сосняке доля птиц, гнездящихся на земле 30.5%, в дубраве – 25.0%. Остальные виды предпочитают для гнездования крону деревьев и кустарников.

Находясь на одной территории, птицы неизбежно вступают в конкурентные отношения, как межвидовые, так и внутривидовые. Для видов узкоспециализированных очень важным моментом является наличие необходимых растительных формаций. Другие виды используют определенные ярусы лесной растительности. Предпочтение тех или иных растительных формаций происходит как по экологическим, так и по этологическим факторам. В период раздела территории контакты между птицами имеют ярко-выраженный агрессивный характер. После раздела территории уровень внутривидовой агрессии резко снижается, а частота межвидовых отношений убывает значительно медленнее. Среди дуплогнездников можно отметить ежегодные территориальные отношения между синицами и мухоловками. Мухоловка-пеструшка в благоприятных местах может создавать полуколонии, что позволяет ей конкурировать в этих биотопах за лучшие места для гнездования с большой синицей. В дубраве, более благоприятные условия для гнездования, но конкуренция с большим числом

видов. В ольшанике и дубраве мухоловка-пеструшка и серая мухоловка гнездятся в одних и тех же микробиотопах. Но различная стратегия гнездования и кормодобывания, позволяет существовать на одной территории. Мухоловка-пеструшка предпочитает кормиться на участках со значительной сомкнутостью кроны, около стволов деревьев. Серой мухоловке нужно открытое пространство для ловли подвижных насекомых. Между большой синице и лазоревкой складываются вполне благоприятные отношения в дубраве, где их численность наибольшая. Различия в способах охоты и мобильность в выборе места гнездования, позволили им разграничить свою территорию. Лазоревка преимущественно кормится на концевых ветках в кроне, большая синица предпочитает глубину кроны деревьев и кустов.

Увеличение числа кормовых ресурсов позволяют процветать славковым, при уменьшении ресурсов они замещаются более выносливым зяблком. Его доля наименьшая в дубраве (23.3%), наибольшая в ольшанике (38.4%), в сосняке занимает промежуточное положение – 31.8% от общего населения птиц. При этом численность зяблика в дубраве выше, чем в сосняке (21.5 и 20.5 пар/10 га соответственно). Обилие участков с разреженной кроной деревьев и большими кустарниковыми зарослями, позволяют большому числу славков и дроздов гнездиться в дубраве и ольшанике.

Флористическое богатство ольшаника и дубравы, большое разнообразие микробиотопов увлечивает общее обилие особей в гнездовой период. Для этого птицы приспособились разделять между собой территорию как горизонтально (взаимоисключающие территории), так и вертикально, вследствие добывания корма на разных ярусах растительности. Одни используют крону и кустарниковый ярус (большинство синиц, мухоловки и пеночки), собственно кустарниковый ярус (соловьи, сверчки, славки), наземные птицы (дрозды, коньки, овсянки). Благодаря трофическому разделению групп птиц и групп, связанных с различными ярусами растительности, формируется количественный и качественный состав орнитокомплекса. При изменении сложности структуры растительной формации меняется видовое разнообразие и общее обилие птиц.

ШКАЛА ОЦЕНКИ КАТЕГОРИЙ СТАТУСА РЕДКИХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ОТДЕЛЬНО ВЗЯТОГО СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

*Завьялов Е.В.¹, Шляхтин Г.В.¹, Табачишин В.Г.²,
Ручин А.Б.³, Мосолова Е.Ю.¹, Якушев Н.Н.¹*

¹ Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Россия, 410012, Саратов, Астраханская, 83, (8452) 51-16-30, zavialov@info.sgu.ru

² Саратовский филиал Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Россия, 410028, Саратов, Рабочая, 24

³ Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, Россия, 430000, Саранск, Большевикская, 68

ESTIMATION SCALE FOR STATUS CATEGORIES OF RARE ANIMAL SPECIES FOR APPLICATION WITHIN SEPARATE SUBJECTS OF RUSSIAN FEDERATION (WITH SARATOV REGION AS AN EXAMPLE)

E.V. Zavialov,¹ G.V. Shlyakhtin,¹ V.G. Tabachishin,² A.B. Ruchin³, E.Yu. Mosolova¹, N.N. Yakushev¹

An algorithm is offered and some approaches are justified for changing the current estimation scale for status categories of rare animal species, officially accepted for usage within separate subjects of Russian Federation. The modified scale includes seven categories, namely, 0 (probably disappeared), 1 (endangered, under the threat of disappearance), 2 (reducing, under degradation) 3 (rare, low-abundant, oppressed), 4 (an uncertain status), 5 (restored and under restoration), 6 (rare with irregular stay, enlisted in the Red Book of Russian Federation).

Шкала оценки категорий статуса редких видов животных, официально принятая для использования на территории России, была введена в качестве Приложения 1 к приказу Госкомэкологии России от 19.12.1997 г. № 569. В большинстве примеров она практически совпадает с оценочными характеристиками, используемыми при тестировании по данному показателю угрожаемых видов в субъектах Федерации. Данное обстоятельство обеспечивает необходимую преемственность публикуемых материалов (Присяжнюк и др., 2004). Аналогичный подход находит свое отражение и в проекте «Временных методических указаний по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации» (Временные..., 2003). В ближайшее время работы по окончательной доработке этих указаний, начатые на базе Лаборатории Красной книги Всероссийского научно-исследовательского института охраны природы (как ведомственного института МПР России) в 2000 г., будут, очевидно, завершены (Позняк, 2006).

Однако специалисты в некоторых регионах несколько модифицируют рекомендуемую оценочную шкалу путем введения в ее состав дополнительных позиций или исключая некоторые из них. Это свидетельствует о необходимости дальнейшей доработки оценочной шкалы с привлечением широкого круга региональных специалистов. С целью избежать параллелизма в работе, повысить ее эффективность необходимо пересмотреть сложившиеся научные основы ведения Красной книги, принципы отбора видов, а также ее структуру и передать в отдельные субъекты Федерации большую часть указанных исследований. Не является исключением и Саратовская область, где при подготовке двух изданий Красной книги (1996, 2006), обладающих юрисдикцией (Присяжнюк и др., 2004; Присяжнюк, 2006) в условиях отдельно взятого субъекта Российской Федерации в оценочную шкалу были внесены определенные коррективы. Таким образом, в процессе ведения региональной Красной книги вопросы категорийного аппарата остаются дискуссионными и на современном этапе, что послужило основанием для проведения данного исследования.

На основе накопленного опыта по подготовке двух изданий региональной Красной книги, анализа литературы и нормативных документов в ходе настоящего исследования разработан проект шкалы оценки категорий статуса редких видов животных, рекомендуемая для использования на территории Саратовской области и других отдельно взятых субъектов Российской Федерации. Предлагаемая модификация шкалы включает семь категорий:

0 – вероятно исчезнувшие, практически исчезнувшие таксоны и популяции, известные ранее с территории (акватории) Саратовской области, занесенные в Красную книгу Российской Федерации и региональную Красную книгу, сведения о единичных встречах которых имеют 25–50-летнюю давность;

1 – находящиеся под угрозой исчезновения: очень редкие, исчезающие виды, численность которых снизилась до критического уровня и в ближайшее время они могут исчезнуть; находящиеся на грани исчезновения, когда в последние 25 лет в природе зарегистрированы лишь их отдельные встречи; не испытывающие угрозы исчезновения, однако в силу чрезвычайно низкой численности и (или) узости ареала или крайне ограниченного числа местонахождений находятся в состоянии высокого риска утраты;

2 – сокращающиеся в численности, редкие, деградирующие: виды с субоптимальной, снижающейся численностью и сокращающимся ареалом, уязвимые по отношению к факторам антропогенного или биогеоценотического характера, которые при дальнейшем негативном воздействии могут в короткие сроки попасть в категорию находящихся под угрозой исчезновения;

3 – редкие, малочисленные, угнетенные: виды с относительно стабильным ареалом, но встречающиеся на ограниченной территории (акватории) или спорадически распространенные на значительных территориях (акваториях), численность которых стабильна, медленно снижается либо возрастает, а для стабилизации их популяций необходимо принятие специальных мер охраны;

4 – неопределенные по статусу, очень редкие, редкие, малочисленные: слабоизученные виды, таксоны и популяции которых, вероятно, относятся к одной из предыдущих кате-

горий, однако динамика их популяций не известна, либо они не в полной мере соответствуют критериям всех остальных категорий;

5 – восстанавливаемые и восстанавливающиеся: виды, состояние которых благодаря принятым мерам охраны либо из-за естественных популяционных трендов начало восстанавливаться и приближаться к уровню, когда не будут нуждаться в срочных мерах по сохранению и восстановлению, однако они не подлежат промысловому использованию и за их популяциями необходим постоянный контроль;

6 – редкие с нерегулярным пребыванием: виды, внесенные в Красную книгу РФ (2001), обнаруживаемые в области систематически или редко вне размножения при миграциях или залетах (заходах).

Необходимо признать, что в предлагаемой шкале обоснование степени редкости таксонов и популяций дается в расширенном виде. При непосредственной подготовке региональной Красной книги к изданию целесообразно в максимальной степени сузить текстовую расшифровку и обоснование статуса. При этом необходимо ориентироваться на те позиции (подпункты) шкалы, которые наиболее объективно отражают современное состояние конкретного охраняемого вида, и исключить альтернативные (в пределах одной категории) трактовки.

РЕДКИЕ ВИДЫ ВО ФЛОРЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ СИНИЦИНСКИЙ БОР

Козловцева О.С.

ГОУ ВПО «Ишимский государственный педагогический институт им П.П. Ершова»
627750, Тюменская область, г.Ишим, ул.Ленина, д.1, e-mail: ok-007@mail.ru

RARE SPECIES IN FLORA OF NATURE SANCTUARY SINITSENSKY A PINE FOREST

O. S. Kozlovtsava

In theses the list rare and disappearing species for territory regional botanical nature sanctuary Sinitsensky a pine forest is resulted.

Памятник природы регионального значения Синицинский бор расположен на правобережном сегменте I надпойменной террасы р. Ишим и склоне междуречья Ишимской равнины. Первоначально его площадь насчитывала 1048 га, но после проведения ряда исследований флористического состава и степени антропогенной нагрузки было принято новое положение, которое определило современный охранный режим особо охраняемой природной территории с учетом экономических и природных особенностей Ишимского района Тюменской области. Сейчас площадь памятника природы 1108 га.

На территории формируются дерново-слабоподзолистые, дерново-среднеподзолистые, дерново-сильноподзолистые почвы. Распространены луговые, лесные, степные ландшафты с включением болотных комплексов.

В Ишимском районе произрастает 64 вида растений, занесенных в Красную книгу Тюменской области, более половины из них занесены в Красные книги соседних областей (Свердловская, Курганская, Омская). Непосредственно на территории Синицынского бора и смежного с ним памятника природы Ишимские бугры найдено 19 видов растений различной категории редкости, уже внесенных в вышеупомянутую Красную книгу.

Это: *Adonis vernalis*, *Carex obtusata*, *Cerasus fruticosa*, *Cleistogenes squarrosa*, *Epipactis atrorubens*, *Hypericum elegans*, *Iris ruthenica*, *Lilium pilosiusculum*, *Polygala sibirica*, *Polygonatum humile*, *Primula longiscapa*, *Pulsatilla flavescens*, *Rubus caesius*, *Salvia stepposa*, *Scorzonera austriaca*, *Silaum silaus*, *Vebascum phoeniceum*, *Veronica incana*, *Veronica krylovii*.

К видам I категории редкости относятся :

Cypripedium macranthon – последняя находка 1995 г.;

Cymnadenia conoposea (1995);

Trolleus europeus (1994) – вместе с тем вид обычен в культурных посадках;

Plantanthera bifolia (1996)

Lycopodium clavatum (1996)

Fritillaria meleagrus (1993)

В 2006 имелись свидетельства о нахождении *Cypripedium macranthon*, но целевые поиски 2007 г. их не подтвердили.

Основным лимитирующим фактором на территории памятника природы является антропогенная трансформация местообитания. В последние годы ситуация усугубляется лесными пожарами.

Вообще же Синицынский бор может рассматриваться как территория для воспроизведения видов растений 4 категории редкости. Это виды обычные в районе исследования, но отнесенные к категории редких в красной книге РФ.

Библиография

Козловцева, О.С. Экобиоморфологический состав рекреационных лесов как показатель степени антропогенного воздействия: автореф. дисс. ... канд. биол. наук / О.С.Козловцева - Новосибирск, 1999. - 20 с.

Козловцева, О.С. Редкие виды в составе фитоценоза памятника природы Синицынский бор // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. / О.С.Козловцева. - Абакан, 2005.- С.23

Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы / отв. ред. О.А. Петрова - Екатеринбург, изд. Урал. ун-та, 2004.- 496 с. : ил.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ПЫЛЬНИКА ЭНДЕМИКА ЮЖНОГО УРАЛА ОСТРОЛОДОЧНИКА СХОДНОГО *OXYTROPIS AMBIGUA* (PALL.) DC. В ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЯХ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ

Круглова А.Е.

Башкирский государственный университет, г. Уфа, ул. Фрунзе, 32

Тел. (347)-273-66-34, kruglova@anrb.ru

COMPARATIVE ANALYSIS OF ANTHER DEVELOPMENT OF SOUTH URAL ENDEMIC SPECIES *OXYTROPIS AMBIGUA* (PALL.) DC. IN NATURAL AND INTRODUCTION CONDITIONS

A.E. Kruglova

Comparative cyto-histological analysis of anther development of South Ural endemic species *Oxytropis ambigua* (Pall.) DC. in natural and introduction conditions was made. It was established the similarity of development of sporogenous tissue and anther wall tissues in both conditions. But the mature pollen viability in introduction condition was lower compared with the analogical feature in natural condition. In common the embryological date demonstrated the good introduction ability of *O. ambigua* and thereby the principal possibility to preserve this unusual endemic species.

Остролодочник сходный *Oxytropis ambigua* (Pall.) DC., вид семейства бобовых (Fabaceae Lindl.), включен в «Красную книгу Республики Башкортостан» [2001] как редкий вид Южного Урала, находящийся под угрозой исчезновения (категория I). В 1999 г. начаты работы по интродукции остролодочника сходного в питомнике редких видов растений Ботанического сада-института Уфимского НЦ РАН с целью охраны и проведения работ по восстановлению популяций этого растения в природных условиях. Растение было интродуцировано семенами, собранными на хребте Устуубик (Учалинский район Башкортостана). Однако

хорошо известно, что не все растения аборигенной флоры хорошо переносят интродукцию в питомники. Цель данного исследования состояла в сравнительном цито-гистологическом изучении развития пыльника растений остролодочника сходного, произрастающих как в интродукционном питомнике, так и в природных условиях хребта Устуубик (коллекторы – сотрудники Института биологии Уфимского НЦ РАН А.А.Мулдашев и А.Х.Галеева). Работа проводилась в течение вегетационных сезонов 2003-2007 г. Эмбриологическое исследование этого вида проведено впервые. Применяли общепринятую методику цитологических исследований [Барыкина с соавт., 2004]. Жизнеспособность зрелой пыльцы оценивали по методу Д.А.Транковского [Паушева, 1988].

Первый этап исследований был посвящен разработке фенотипического критерия последовательных стадий развития пыльника остролодочника сходного. Использовали системный подход к развивающимся пыльникам, согласно которому в каждую стадию развития пыльника следует учитывать статус всех тканей пыльника – как спорогенной, дающей начало пыльцевым зернам, так и тканей стенки гнезда [Батыгина, 1987; Круглова Н.Н., 2001]. Для быстрого выявления стадии развития пыльника нами предложен достаточно простой морфологический критерий – расположение пыльников относительно лепестков венчика. Так, расположение пыльников ниже середины лепестков указывает на мейотическое деление микроспороцита, формирование и развитие тетрад микроспор. Расположение пыльников на уровне середины лепестков венчика соответствует митотическим делениям микропор. При расположении пыльников выше середины лепестков венчика наблюдается формирование зрелого двуклеточного пыльцевого зерна. Такой фенотипический критерий был действителен для цветков растений остролодочника сходного, произрастающих как в природных, так и в интродукционных условиях.

Далее был проведен сравнительный цито-гистологический анализ пыльника как сложной интегрированной системы в динамике развития от заложения клетки археспория до зрелой структуры. Как свидетельствуют полученные данные, у растений обеих групп развитие стенки гнезда пыльника протекает по двудольному типу. Спорогенные клетки расположены в два слоя. Далее они преобразуются в микроспороциты. Мейоз в микроспороцитах протекает, как правило, без отклонений от нормы и синхронно в пределах одного пыльника. Микроспоры образуются по симультанному типу. Тетрады микропор имеют общую каллозную оболочку. Зрелые пыльцевые зерна двуклеточные, представлены вегетативной и генеративной клетками. Зрелые пыльники вскрываются продольными трещинами. Ткани стенки гнезда пыльника растений обеих групп развиваются сопряженно и без отклонений от нормы.

В целом, развитие пыльника впервые эмбриологически изученного остролодочника сходного принципиально сходно с развитием пыльника других ранее изученных нами видов этого рода – остролодочника уральского [Круглова А.Е., Маслова, 2004] и остролодочника Гмелина [Круглова А.Е., 2005], а также растений семейства Fabaceae Lindl. в целом [Чубирко, Кострикова, 1985; Верещагина с соавт., 2004; Колясникова, 2005, 2006; Новоселова, 2005]. В то же время сравнительная оценка жизнеспособности зрелой пыльцы растений обеих групп свидетельствует о понижении показателя жизнеспособности пыльцы у растений, произрастающих в условиях интродукционного питомника (70-75 %) по сравнению с растениями, произрастающими в естественных местообитаниях (90-95 %). Такие наблюдения, с одной стороны, не противоречат литературным данным о понижении жизнеспособности пыльцы растений при смене их местообитания, в частности интродукции (по [Поддубная-Арнольди, 1976]). С другой стороны, полученные данные свидетельствуют о необходимости проводить специальные мероприятия по повышению показателя жизнеспособности пыльцы у растений в условиях интродукции (например, проводить внекорневую подкормку растений бором, как это продемонстрировано на примере яровой мягкой пшеницы [Батыгина, 1987; Круглова Н.Н., 1998]), поскольку жизнеспособность пыльцы во многом определяет семенную продуктивность растений.

Таким образом, в условиях интродукции развитие спорогенной ткани и тканей стенки

гнезда пыльника остролодочника сходного протекают без особых изменений по сравнению с аналогичными процессами в природных условиях. В целом, полученные эмбриологические данные свидетельствуют о хорошей интродукционной способности остролодочника сходного, а значит, принципиальной возможности сохранения этого редкого вида, эндемика Южного Урала.

Исследование поддержано грантом РФФИ-Агидель-офи (№ 04-04-97510) и грантом программы «Ведущие научные школы РФ» (№ НШ-4834.2006.4).

ДОПОЛНЕНИЯ К БРИОФЛОРЕ МОРДОВИИ

Левин В.К.¹, Гришуткина Г.А.²

¹ ГОУВПО «МГУ им. Н.П. Огарева» Кафедра ботаники и физиологии растений, Саранск, Большевикская, 68, тел.: + 7 (8342) 322507, факс: + 7 (8342) 322523;

² Национальный парк «Смольный», Россия, Ичалковский район

ADDITIONS TO BRYOFLORA OF MORDOVIA REPUBLIC

V.K. Levin¹, G.A. Grishutkina²

Before the collected and new data processing has revealed more than score new species. And now we had researched the bryoflora of Mordovia Republic include not less than 205 species from 34 families and 92 genres.

В нашем предыдущем сообщении [1] для Республики Мордовия было указано 182 вида мхов. Обработка ранее собранных материалов и новых сборов выявила более двух десятков новых видов. На данный период по нашим исследованиям бриофлора Мордовии насчитывает не менее 205 видов из 34 семейств и 92 родов. Наиболее многочисленны следующие семейства: Сфагновые – 28 видов, Брахиитециевые – 26, Дикрановые – 1, Мниевые и Бриевые – по 16, Амблистегиевые – 14, Политриховые и Пилезиевые – по 10.

В данном сообщении приводим выявленные виды и новые местонахождения видов, указанных в Красной книге РМ [2,3]. Система и названия для листостебельных мхов даны по работе М. С. и Е. А. Игнатовых [4], местонахождения – по сокращенным названиям районов.

Сем. *Auneuraceae* – *Riccardia palmate* (Hedw.) Carriceth – Ич., Сем. *Plagiochilaceae* – *Plagiochila porelloides* (Torry et Nees) Lindb. – Ич. – *Lophocoleaceae* – *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dum. – Ич., Сем. *Polytrichaceae* – *Atrichum tenellum* (Root.) B.S.G. – Лм., Сем. *Buxbaumiaceae* – *Buxbaumia aphylla* Hedw. – Бб., Кв., Тм., Сем. *Dicranaceae* – *Cynodontium strumiferum* (Hedw.) Lindb. – 3-П., Сем. *Fissidentaceae* – *Fissidens bryoides* Hedw. – Сп. *F. exilis* Hedw. – Ич. Сем. *Schistostegiaceae* – *Schistostegium pennata* (Hedw.) Web. et Mohr. – Ич., Сем. *Ditrichaceae* – *Ditrichum heteromalum* (Hedw.) Brid. – Бб., Сем. *Pottiaceae* – *Pottia trincata* – Ич., *Barbula unguiculata* Hedw. – Бб., Ич., Лм., *Tortula muarlis* (Hedw.) – Ич. Сп., Сем. *Bryaceae* – *Bryum capillare* Hedw. – Бб., Рз., Сп., *B. cuberrimum* Toyl. – Ич., *B. laevifolium* Syed. – Бб. 3-П. Сп., *B. lonchicaulon* Muell Hal – 3-П., Лм., Сп., *B. weigeli* – Ич., Сем. *Mniaceae* – *Pohlia melanodon* (Brid.) Shov – Ич. – *P. wahlenbergii* (Web. et Mohr.) Andrews in Grout – Ич. *Plagiomnium elatum* (B.S.G.) T. Кор. – Ич., Сем. *Aulacomniaceae* – *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. – Бб., 3-П., Ел., Ич., Сем. *Fontinaliaceae* – *Dichelima falcalcatum* (Hedw.) Murg. – Дб., Сем. *Plagiotheciaceae* – *Plagiothecium carvifolium* (Brid.) Iwats. – Бб., Кр., Сем. *Anomodontaceae* – *Anomodon longifolius* (Brid.) Hartm., Сем. *Brachytheciaceae* – *Homalothecium lutescens* (Hedw.) Robins – Бб., *H. sericeum* (Hedw.) D.S.G. – Бб., Сп., *Sciurohypnum oedopodium* (Mitt.) Ignatov et Huttunen – Бб., 3-П., Ич., Кр., *S. populeum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen – Бб., Кр., Сп., Чм., *S. reflexum* (Hedw.) Ignatov et Huttunen, *Brachythecium rothae-anum* De Not – Ич., *B. salebrosum* (Web. et Mohr) B.S.G. – Бб., Ел., Ич., Кр., Лм., Рз., Сп., Сем. *Scorpidiaceae* – *Limprichtia cossonii* (Schimp.) Anderson – Бб., 3-П. *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenaes – Бб., *Sanionia unciata* (Hedw.) Loeske – Бб., Ел., 3-П., Сем. *Pylaisiaceae* – *Breidleria pratensis* (J. Koel ex Spruce) Loeske – Бб., *Calliergonella cuspidate* (Hedw.) Loeske –

Бб., 3-П., Сар., *Pylaisia selvinii* Loeske – Бб., Ич., Сем. *Thuidiactae* – *Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb. – Бб., Сем. *Amblystegiaceae* – *Campilium sommerfeltii* (Myr.) Ochyra – Ич., Сар., *Serpoleskea confervoides* (Brid.) Loeske – Бб., Сар., *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce – Бб.

Литература

1. Левин В. К. Материалы к бриофлоре Мордовии // Актуальные вопросы ботаники и физиологии растений. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 2004. – С. 134-135.
2. Красная книга Республики Мордовия. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т. Б. Силаева. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2004. – 288 с.
3. Редкие растения и грибы: материалы для ведения Красной книги Республики Мордовия за 2007 год / Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин, Е. В. Письмаркина [и др.]; под общ. ред. Т. Б. Силаевой. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. 2007. – 92 с.
4. Игнатов М. С. Флора мхов средней части Европейской России. / М. С. Игнатов, Е. А. Игнатова. – М.: КМК. Т. 1. 2003. – 603 с. Т. 2. 2004. – С. 609-960.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНО-ПОДВИЖНЫХ РАСТЕНИЙ

Любарский Е.Л.

Казанский государственный университет, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18,
тел. (843) 231-52-92, факс (843) 238 –71-21, E-mail: evgeny.lyubarsky@ksu.ru

THE POPULATION ECOLOGY OF VEGETATIVE-MOBILE PLANTS

E.L. Lyubarsky

There is discussion of results of our investigations at the population ecology of vegetative-mobile plants.

Вегетативно-подвижными Г.Н.Высоцкий (1915) назвал высшие многолетние растения, распространяющиеся с помощью органов вегетативного возобновления и размножения. Вегетативно-подвижные растения широко распространены в природе в качестве доминантов и других важных компонентов большинства естественных растительных сообществ, предпочитая более влажные и рыхлые почвы. Нами (Любарский, 1961) предложено подразделение вегетативно-подвижных растений на 5 основных групп: 1) длиннокорневищные, 2) наземно-ползучие, 3) корнеотпрысковые, 4) столонно-клубневые и столонно-луковичные, 5) растения с надземными опадающими органами вегетативного возобновления и размножения. Для ценопопуляций вегетативно-подвижных растений характерна высокая дифференциация особей по величине количественных показателей их размерных и морфологических признаков, имеющая приспособительное значение. При этом высокое варьирование отдельных признаков сочетается с преобладанием тесных корреляций между рассматриваемыми признаками и с преобладанием выраженной в разной степени положительной асимметрией кривых распределения признаков. В ценопопуляциях вегетативно-подвижных растений выявляются три основные функциональные группы особей: 1) резервная группа особей, обеспечивающая устойчивость и сохранение ценопопуляции в случае неблагоприятных изменений эколого-фитоценологических условий, 2) основная группа особей, выполняющая функцию прироста биомассы ценопопуляции и частично функцию генеративного и вегетативного размножения, 3) группа наиболее крупных особей с наиболее интенсивным вегетативным и (или) генеративным размножением. Эти группы особей представлены в ценопопуляции в определенных соотношениях, приспособительно изменяющихся в зависимости от конкретных изменений эколого-фитоценологической обстановки. При этом имеет место непрерывный приспособительный полиморфизм ценопопуляции и непрерывное балансирование в соотношениях между группами, причем сами конкретные особи непрерывно переходят из одной группы в другую, повинаясь действию авторегулирующих механизмов ценопопуляции, меняя свои размерные и морфологические характеристики и свою роль в ценопопуляции.

При достаточно высокой плотности ценопопуляции вегетативно-подвижных растений

испытывают синдром угнетения процесса вегетативного размножения вплоть до полного его прекращения.

Морфоструктура ценопопуляций вегетативно-подвижных растений существенно изменяется в течение вегетационного сезона. К концу сезона усиливается процесс морфоструктурной дифференциации особей. Элиминируются более слабые особи, а нормальная плотность восстанавливается за счет вегетативного размножения более приспособленных особей при одновременно идущем процессе функциональной дифференциации ценопопуляции в соответствии с меняющимися эколого-фитоценоотическими условиями.

В природных фитоценозах характерно подвижное во времени разномасштабное по площади размещение ценопопуляций вегетативно-подвижных растений по плотности слагающих их особей (Любарский, 1976). Можно выделить три категории плотности: пустоты, фон, густоты. Их соотношения по площади и плотностные характеристики зависят от специфики вида и эколого-фитоценоотических условий и достаточно динамичны во времени. У доминирующего в фитоценозе вида размещение более равномерное, у видов, играющих второстепенную роль, - более мозаичное. Однако во всех случаях отмечается, что чем более высокая плотность в густотах, тем меньше площадь таких густот, и тем быстрее они разреживаются. Наблюдения на тех же участках в разные годы выявили достаточно быструю динамику плотностного размещения ценопопуляции.

В природных условиях и в многочисленных экспериментах (Любарский, 1964, 1967) нам удалось выявить важное значение тропических реакций нарастающих длинных корней и ползучих побегов в процессе перераспределения вегетативно-подвижных растений в растительных сообществах. Это положительный или отрицательный экологический тропизм как реакция на градиент напряженности того или иного экологического фактора и фитотропизм как реакция на соседние растения. Эко- и фитотропизм в ценопопуляции проявляется статистически как правило на уровне золотого сечения: около 2/3 отбегов проявляют характерную направленную тропическую реакцию, а около 1/3 отбегов направлены во все остальные стороны. В этом можно видеть глубокий биологический смысл: сочетание адаптивных тропических реакций с сохранением нейтральности тропических реакций у 1/3 отбегов на случай возможной ошибки или неожиданной смены обстановки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Высоцкий Г.Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1915. Т.8, вып. 10-11. С. 1113-1443.
2. Любарский Е.Л. Об эволюции вегетативного возобновления и размножения травянистых поликарпиков // Ботан. журн. 1961. Т. 46, № 7. С. 959-968.
3. Любарский Е.Л. К методике изучения тропизмов подземных плагиотропных побегов // Ботан. журн. 1964. Т. 49, № 2. С.240-242.
4. Любарский Е.Л. Экология вегетативного размножения высших растений. Казань. 1967. 184 с.
5. Любарский Е.Л. Ценопопуляция и фитоценоз. Казань. 1976. 158 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ ЛУГОВ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ.

Мирошниченко Т.В.

Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова,
Тюменская область, г. Ишим, ул. Ленина,1. E-mail: Miroshnichenkoan@mail.ru

ECOLOGICAL TYPES OF MEADOWS OF THE SOUTH OF THE TYUMEN AREA.

T.V. Miroshnichenko

In the south of the Tyumen area depending on various it is soil - climatic conditions all meadows are subdivided into 2 classes: continental and inundated. Continental share on different meadows, the basic distinction between them consists in depth of a level of subsoil waters. Inundated meadows

develop on shores of the rivers Ishims. In connection with the short periods of their flooding by low waters they can be divided on a level and humidifying.

В основу выделения экологических типов лугов положены различные виды рельефа юга Тюменской области, материнские породы, засоление и увлажнение почвы, что в совокупности оказывает непосредственное влияние на формирование луговой растительности. Эта классификация характеризует состав и продуктивную ценность травянистой растительности в различных природно–климатических зонах данной области по элементам рельефа. То есть местообитания того или иного вида растительности взаимосвязано с плодородием почв и условиями увлажнения.

На юге Тюменской области в зависимости от разнообразных почвенно–климатических условий все луга подразделяются на 2 класса: материковые (водораздельные) и пойменные. Материковые делятся на суходольные и низинные луга, основное различие между ними заключается в глубине уровня залегания грунтовых вод. Для суходольных лугов, приуроченных к повышениям рельефа, характерно глубокое, более двух метров, залегание грунтовых вод, поэтому произрастающие там растения не получают достаточного количества влаги. Увлажнение таких растений большей частью происходит за счет выпадающих осадков. Низинные луга, в отличие от суходольных, располагаются в пониженных частях рельефа и питаются грунтовыми водами, залегающими близко к поверхности почвы.

Материковые или водораздельные луга юга Тюменской области формируются в условиях с небольшим количеством осадков в теплый период (280 мм), повышенными летними температурами и низким гидротермическим коэффициентом, равным 1,2. Для почвенного покрова этой зоны характерно большое распространение засоленных почв, что влияет на состав луговой растительности. Почвы засоленного ряда располагаются на плоских пониженных равнинах и микропонижениях водоразделов. Они представлены солонцами. Солонцовый горизонт имеет неблагоприятные водно – физические и механические свойства, которые в сочетании с повышенной щелочностью, наличием легко растворимых солей неблагоприятно сказываются на жизнедеятельности корневых систем и всего растения в целом. В связи с этим на таких почвах формируется злаково–разнотравная растительность, с преобладанием в своем флористическом составе галофитных растений, таких как бескильница, ячмень солончаковый, кермек Гмелина, горичник, полынь каменная и другие. В результате флористического анализа засоленного типа почв был сделан вывод, что здесь произрастает около 70 видов растений. Для них характерно преобладание в травостоях мезофильных трав с небольшой примесью ксерофитов. К числу наиболее распространенных растений относится: овсяница овечья, лисохвост вздутый, одуванчик лекарственный, полыни, ястребинка зонтичная, девясил британский, клоповник мусорный и другие. В целом травостои на солонцах характеризуются сильной изреженностью, низкорослостью и малой продуктивностью.

На водораздельных лугах также распространены другие типы почв: черноземно–луговые и серые лесные почвы, на которых формируется злаково–разнотравная растительность с примесью бобовых трав. На основе флористического анализа, проведенного в данной зоне, был сделан вывод, что здесь встречается свыше 130 видов травянистых растений. Наиболее встречаемыми из них являются: пырей ползучий, овсяница луговая, тимофеевка степная, типчак, клевера горный, люпиновидный и средний, люцерна желтая, вероника длиннолистная, синеголовник плосколистный, лапчатка серебристая и другие.

К классу материковых лугов также относятся низинные и западинные луга, болотистые луга. Низинные и западинные луга занимают понижения, западины, окаймляют озера и болота. В связи с тем, что есть тесная связь с близкими засоленными грунтовыми водами, здесь формируются засоленные почвы. Поэтому здесь преобладают влаголюбивые травы с примесью галофитов. На основе проведенного флористического анализа был сделан вывод, что травостой скудный, так как здесь произрастает до 18 видов травянистых растений, к числу которых отно-

сятся: ячмень солончаковый, вейник незамечаемый, полевица обыкновенная, некоторые осоки.

Болотистые луга формируются на минеральных и торфяных почвах, характеризуются более высоким уровнем грунтовых вод и процессом заболачивания. Травостой в основном состоит из тростника обыкновенного, камыша и осок.

Пойменные луга юга Тюменской области отличаются от материковых по своим экологическим особенностям. Выделяют общую группу пойменных лугов – это краткопоемные луга. Они развиваются в пойме реки Ишим. В связи с короткими периодами их затопления полыми водами, происходящими каждый год, их принято разделять по уровню и увлажнению элементов рельефа поймы на сухие и свежие луга, влажные и сырые луга.

Сухие и свежие луга приурочены к повышенным частям прирусловой и центральной части поймы. Почвы – песчаные и супесчаные, хорошо дренированные. Растительный покров злаково – разнотравный с небольшой примесью бобовых растений. Например, в травостое сухого луга прирусловой поймы произрастает около 40 видов растений: полевица белая, костер безостый, осока острая и ранняя, чина луговая, щавель кислый и другие.

Влажные луга занимают небольшую полосу прирусловой и основной площади центральной поймы. Почвы аллювиальные, плодородные, водный режим благоприятен для луговых трав. Растительность злаково – разнотравная: вейник незамечаемый, кровохлебка лекарственная, таволга вязолистная, подорожник большой, ветреница дубравная и другие.

Сырые луга располагаются в ложбинах центральной и пониженной притеррасной поймы реки Ишим. Для почвы характерно постоянное переувлажнение. На основе проведенного флористического анализа был сделан вывод, что из растительности здесь в основном произрастает разнотравье: осока дернистая, лук угловатый, лютик ползучий, душица обыкновенная и другие.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАСПРОСТРАНЕНИИ КРАСНОКНИЖНЫХ ВИДОВ РЫБ В ВОДОЕМАХ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Михеев В.А.

Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова 432980, г.

Ульяновск, пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, 4. Факс:443046, тел: 441809

E-mail: karaha@mail.ru

THE NEW FACTS ON THE SPREAD OF THE RED DATA BOOC KINDS OF FISH IN THE WATER OF THE ULYANOVSK REGION

V.A. Miheev

The paper contains the new facts on the spread of the rare kinds of fish registered in the Red Data Booc over the Ulyanovsk region.

В Красную Книгу Ульяновской области занесены 13 видов рыб, причем 4 вида – белуга, ручьевая форель (пресноводная форма кумжи), русская быстрянка и обыкновенный подкаменщик включены в Красную Книгу РФ.

Белуга *Huso huso* (L., 1758)

СТАТУС: Категория 1 – исчезающий вид. **Внесен в Красную книгу РФ. Внесен в Красную книгу Международного Союза Охраны Природы (МСОП).** В настоящее время в области вид практически не отмечается. Последний раз поимка белуги в Куйбышевском водохранилище зарегистрирована в 2001 году возле плотины Волжской ГЭС.

Русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii* (Brandt, 1833)

СТАТУС: Категория 1 – исчезающий вид. **Внесен в Красную книгу Международного Союза Охраны Природы (МСОП).** Как и белуга, русский осетр в водохранилище практически исчез. Отмечаются не ежегодные единичные случаи поимки рыбаками.

Стерлядь *Acipenser ruthenus* (L., 1758) (популяция реки Суры)

СТАТУС: Категория 4 – неопределенный по статусу вид с угрожающей численностью. Внесен в Красную книгу Международного Союза Охраны Природы (МСОП). По нашим данным, популяция стерляди на ульяновском участке Суры малочисленна, но имеет достаточно стабильную численность.

Ручьевая форель (кумжа) *Salmo trutta trutta* (L., 1758)

СТАТУС: Категория 1 – исчезающий пресноводный подвид. Внесен в Красную книгу РФ. В области форель отмечена лишь в некоторых реках Правобережья: Баромытка, Канака, Тереньгулька, Атца, Тушонка, Сенгилейка.

Русская быстрянка *Alburnoides bipunctatus rossicus* (Bloch, 1782)

СТАТУС: Категория 2 – уязвимый подвид, численность которого сокращается. Внесен в Красную книгу РФ. Значительные популяции быстрянки в 2002-2007 гг. были обнаружены В.А. Михеевым, Ф.Т. Алеевым в р.Сызранке (Новоспасский р-н), в р.Свияге (Кузоватовский р-н), в р.Суре (Сурский р-н), единично быстрянка отмечена в р.Бирюч (Цильнинский р-н). В 2006-2007 гг. Д.Ю.Семеновым быстрянка единично выловлена в р.Свияге (в пределах п. Вырыпаевка) и в р.Гуща (Ульяновский р-н).

Голавль *Leuciscus cephalus* (L., 1758)

СТАТУС: Категория 3 – редкий малочисленный вид. В области достаточно распространенный вид, отмечен в реках практически всех районов. За последние годы голавль нами был обнаружен в реках Сура с притоками (Сурский и Барышский р-н), Терешка (Старокулаткинский р-н), Свияга с притоками (Кузоватовский, Майнский, Цильнинский, Ульяновский р-н), Б.Черемшан (Мелекесский р-н) и др.

Обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus* (L., 1758)

СТАТУС: Категория 2 – уязвимый вид, сокращающий свою численность. Кроме ранее отмечавшихся Тереньгульского, Сенгилеевского, Мелекесского и Вешкаймского районов, за последние 4 года обыкновенный голянь был нами обнаружен в Сурском (притоки р.Суры, Барыша), Старомайнском (р.Утка), Инзенском (р.Инза с притоками), Майнском (р.Елховка), Барышском (р.Сызранка), Павловском (р.Мостяк) и Радищевском (р.Н.Терешка) районах. В некоторых водоемах численность популяций голяня очень значительна.

Обыкновенный горчак *Rhodeus sericeus amarus* (Pallas, 1776)

СТАТУС: Категория 2 – уязвимый вид, распространенный локально и имеющий малую численность на определенной территории. В Ульяновской области очень редок, приводится для Старомайнского залива Куйбышевского водохранилища, рр.Суры, Барыша. Михеевым В.А. в 1998 г. горчак единично был отмечен в некоторых притоках р.Суры (Б.Сарка, Хмелевка) в Сурском р-не. Также горчак был зарегистрирован Ф.Т.Алеевым в 2004 г. в озерах Вешкаймского района близ с.Шарлово.

Обыкновенный елец *Leuciscus leuciscus* (L., 1758)

СТАТУС: Категория 2 – уязвимый вид, сокращающий свою численность. В области приводится для Ундорского плеса Куйбышевского водохранилища, некоторых рек Сенгилеевского и Тереньгульского районов. Отмечен В.А. Михеевым и Ф.Т. Алеевым в 2005-2007 гг. в Цильнинском районе (р.Бирюч), Мелекесском районе (р. Б.Черемшан) и в Сурском районе (рр.Сура, Барыш). В 2006 г. Д.Ю. Семеновым елец отмечен в р.Свияге (в пределах г.Ульяновска).

Волжский подуст *Chondrostoma variable* (Jakowlew, 1870)

СТАТУС: Категория 2 – уязвимый вид, численность которого очень мала. Данных о его местообитании недостаточно. В области в 2003 году вид отмечен К.В.Абрамовым, В.А.Михеевым, Ф.Т.Алеевым в р.Томышевка (Тереньгульский р-н), в 2004-2005 гг. Ф.Т.Алеевым - в Старомайнском заливе Куйбышевского водохранилища (Старомайнский р-н), в 2006 г. Д.Ю.Семеновым – в р.Свияга (в пределах г.Ульяновска), в 2006 г. А.Воротниковым - в р.Барыш (Сурский р-н).

Обыкновенная девятиглая колюшка *Pungitius pungitius* (L., 1758)

СТАТУС: Категория 4 – неопределенный по статусу вид. В области вид достоверно отмечался в водоемах Маришкиного родника, Парка Победы и Винновской роши (г. Ульяновск), а также в р.Елаурке (Сенгилеевский р-н). Д.Ю.Семеновым в 2007 г. девятиглая ко-

люшка обнаружена в некоторых заливах Ульяновского плеса Куйбышевского водохранилища близ с.Криуши.

Малая южная колюшка *Pungitius platygaster* (Kessler, 1859)

СТАТУС: Категория 4 - неопределенный по статусу вид, данных о котором нет. В области вид был единожды отмечен в 1998 г. в пересыхающей солоноводной реке Кубре Новоспасского р-на.

Обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio* (L., 1758)

СТАТУС: Категория 1 – исчезающий вид. Внесен в Красную книгу РФ. В области вид отмечался в Тетюшском плесе Куйбышевского водохранилища и в устье реки Арбуга. С 2004 года выявлено обитание вида в верхнем (Кузоватовский р-н) и в среднем (в пределах г.Ульяновска) течении р.Свияги.

Нами рекомендован для внесения в Красную Книгу Ульяновской области **белоперый пескарь *Romanogobio albipinnatus* (Lukasch, 1933)**, впервые обнаруженный в области в 2004 году Михеевым В.А. и Алеевым Ф.Т. в Старомайском заливе Куйбышевского водохранилища. В настоящее время он отмечен нами еще в нескольких точках: р.Сельдь (Ульяновский р-н), р.Свияга (в пределах г.Ульяновска), р.Б.Черемшан (Мелекесский р-н) и Куйбышевское водохранилище (Ундорский и Ульяновский плесы).

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ИЗМАЙЛОВСКОМ ПАРКЕ Г. МОСКВЫ

Назаренко Л.В.¹, Загоскина Н.В.²

¹Московский городской педагогический университет,
105568, Москва, ул. Чечулина д.1, NazarenkoL@cbf.mgpu.ru

²Институт физиологии растений им. К.А.Тимирязева РАН,
127276, Москва, Ботаническая ул., д. 35, phenolic@ippras.ru

PRESERVATION OF THE BIODIVERSITY IN IZMAILOVSKY PARK OF MOSCOW

L.V. Nazarenko¹, N.V. Zagoskina²

The biodiversity of an environment is necessary for preservation of a life on our planet. Anthropogenous factors such as auto transport exhaust gases exercise a significant influence on physiological and biochemical characteristics of plants. It is affecting on a biodiversity of vegetative community of park zones of cities.

Биоразнообразие окружающей среды является важной составляющей для сохранения жизни на нашей планете. В этом плане важная роль принадлежит растениям, которые не только формируют состав атмосферы, но и во многих случаях являются пищей для животных и человека. В тоже время в начале 21 века отмечается интенсивное загрязнение многих экосистем Земли, что влечет и их деградацию. Этот процесс вызван урбанизацией природы, включающей превращение естественных ландшафтов в искусственные, и, как следствие, возрастание загрязнения воздуха, воды и почвы. Все это отрицательно влияет на компоненты экосистем, в том числе и растения, и отражается на здоровье населения.

Одним из факторов антропогенного воздействия являются тяжелые металлы – продукты выхлопных газов автомашин. Исследования показали, что в них содержится много свинца, который оседает на расстоянии 10–15 м от автодороги на почве и растениях. При этом растения, произрастающие в этой зоне, отличаются по способности к его поглощению и устойчивости. В связи с этим актуальным является изучение действия антропогенного фактора (дороги) на «легкие города» – парковые зоны, в том числе и в плане оценки их биоразнообразия.

Целью данной работы было исследование морфологических и физиологических показателей листьев различных представителей древесных растений, произрастающих в Измайловском парке г. Москвы на различном расстоянии от автомагистрали, что позволит выяснить уровень их адаптации и дать оценку биоразнообразия данного растительного сообщества.

Местом проведения исследований являлся район Измайловского лесопарка, располо-

женный вдоль автомагистрали Большого Купавенского проезда, соединяющей два микрорайона – Измайлово и Южное Измайлово. Основными древесными культурами, произрастающими в нем, были клен платановидный, клен ясенелистный, липа сердцевидная, береза бородавчатая, боярышник кроваво-красный, дуб черешчатый и ива шаровидная. Пробы (листья) собирали с деревьев, растущих у обочины дороги и на расстоянии 250 м от нее, на высоте 150–170 см. Деревья были выбраны приблизительно одного возраста и росшие при одинаковом уровне освещенности.

Листья деревьев, произрастающих у обочины дороги, имели меньшую площадь листовой пластинки, чем листья деревьев, произрастающих в глубине парка (в среднем на 20 – 35%). При этом у клена платановидного и березы бородавчатой эти изменения были менее выражены. Во всех случаях у деревьев, растущих вдоль автомагистрали, листья были более жесткими и имели большую толщину листовой пластинки, чем листья деревьев, произрастающих в лесу. Отмечено также снижение опушенности листьев у боярышника.

Исследование сырого и сухого веса показало, что у деревьев, произрастающих вблизи автомагистрали, эти показателями были на 5-7% выше, по сравнению с таковыми у деревьев центральной части парка, хотя содержание воды было выше у последних. Вероятно, это связано с тем, что в листьях деревьев, испытывающих значительное воздействие выхлопных газов автотранспорта, происходит более интенсивное развитие механических тканей, способствующих их защите и выживанию.

Важным критерием жизнеспособности растительных тканей является их продуктивность, о которой можно судить по содержанию хлорофилла, каротиноидов и белка. Установили, что в листьях деревьев, растущих у дороги, содержание хлорофилла *a* и *b* было ниже, по сравнению с деревьями, прорастающими в центре парка. Наибольшие отличия отмечены для клена ясенелистного, дуба, липы, ивы, а наименьшие – для клена платановидного и боярышника. Аналогичная тенденция характерна и для содержания каротиноидов. Количество белка также было ниже в листьях деревьев, произрастающих вдоль автомагистрали (на 8-30%). Наименьшие отличия по этому показателю характерны для клена ясенелистного.

Следовательно, продуктивность растений, произрастающих вдоль автомагистрали, ниже, чем у растений, произрастающих в глубине парка. Все это свидетельствует о том, что антропогенные факторы, в частности выхлопные газы автомобильного транспорта, оказывают значительное влияние как на морфофизиологические, так и биохимические характеристики растений, что, естественно, отражается и на биоразнообразии растительного сообщества парковых зон крупных промышленных центров и городов.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ ВОДОЕМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. СТЕРЛИТАМАК, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН).

Никитина О. А., Шкундина Ф.Б.

Башгосуниверситет, биологический факультет, кафедра ботаники. 450074 Уфа,
ул. Фрунзе, 32, т.(3472) 736634, E-mail O.A.Nikitina@mail.ru, Shkundinafb@mail.ru

BIODIVERSITY OF ALGAE OF THE WATERS ON THE TERRITORY OF TOWNS (ON THE EXAMPLE OF STERLITAMAK)

O.A. Nikitina, F.B. Shkundina

Bacillariophyta were more diversity in the algae benthos of rivers on the territory of Sterlita-mak town (Republic of Bashkortostan).

Водоросли являются важнейшими компонентами водных экосистем, которые подвергаются интенсивному антропогенному воздействию на урбанизированных территориях. Бентосные водоросли – мало изученный компонент водных экосистем на территории городов Республики Башкортостан, который, несомненно, необходимо тщательно охранять. На тер-

ритории г. Стерлитамак, расположенного в юго-западной части Республики Башкортостан, было обследовано пять рек. Из них четыре малых – Ашкадар, Стерля, Ольховка, Селеук и Белая. Также был обследован родник, который протекает в центре города, в районе Дома быта, и впадает в реку Стерля. Площадь города составляет более 100 км², население – 266,071 тыс. человек.

Материалом для данной работы послужили 110 индивидуальных качественных проб бентосной альгофлоры рек, отобранных в период с ноября 2005 г. по сентябрь 2007 г. Отбор и обработка проб осуществлялась по стандартной методике (Водоросли, 1989).

В бентосе исследованных текучих водоемов и роднике формировалось разнообразное сообщество водорослей, включающее 253 вида и разновидности водорослей из 73 родов, 4 подпорядков, 20 порядков, 10 классов и 5 отделов. Ведущими по числу видов являются отделы Bacillariophyta – 172 и Cyanoprokaryota – 46 видов и разновидностей водорослей. Менее существенный вклад во флору водорослей изучаемых водоемов вносили Chlorophyta – 23, Euglenophyta – 7, Xanthophyta – 5 видов и разновидностей водорослей. Минимальное число видов зафиксировано для Xanthophyta, которые наиболее чувствительны к антропогенному загрязнению. Доля Bacillariophyta в количестве видов составляет 68%, Cyanophyta – 18%, Chlorophyta – 9%, Euglenophyta – 3 % и Xanthophyta – 2%.

Среди классов по числу видов наибольшим разнообразием был представлен Bacillariophyceae (152 вида и разновидности водорослей, что составляет 60 % от общего числа обнаруженных видов), среди подпорядков - Naviculineae (53 вида и разновидности водорослей или 21%), среди порядков по видовому разнообразию выделялся Naviculales (67 видов и разновидностей водорослей или 26%). Среди подклассов ведущее место в альгофлоре занимал Bacillariophycidae (138 видов и разновидностей водорослей или 54 %).

Среди родов наибольший вклад во флористическое богатство исследованных водоемов вносили: *Navicula* (35 видов и разновидностей), *Nitzschia* (27 видов и разновидностей), *Oscillatoria* (23 вида и разновидности), *Cymbella* (18 видов и разновидностей), *Diatoma* (17 видов и разновидностей), и *Pinnularia* (16 видов и разновидностей). Частая встречаемость видов рода *Nitzschia* является показателем загрязнения. Замечено, что они, являющиеся одними из лучших индикаторов сапробиологических условий, более типичны для водоемов, богатых органикой и биогенными элементами.

Ведущую роль в формировании биоразнообразия водорослей исследованных водоемов играли Bacillariophyta, представленные 3 классами, 4 подклассами, 10 порядками, 5 подпорядками и 28 родами. Вклад классов, входящих в отдел, неравнозначен. Класс Coscinodiscophyceae был представлен 2 подклассами, 2 порядками и 2 родами, отмеченными в альгофлоре единично.

Класс Fragilariophyceae характеризовался присутствием 14 видов и разновидностей водорослей из порядка Fragilariales. Преобладали такие виды, как *Diatoma vulgare*, *Meridion circulare*, *Synedra ulna*, *S. amphicephala*.

Основной вклад в видовое разнообразие диатомовых водорослей вносили Bacillariophyceae и входящие в этот класс 4 подкласса, 10 порядков, 5 подпорядков, 28 родов и 152 вида и разновидности водорослей. Ведущими порядками были Naviculales, Bacillariales, Cymbellales. Наиболее разнообразно представлены роды *Navicula* (35 видов и разновидностей), *Nitzschia* (27 видов и разновидностей). Часто встречались виды *Navicula exigua*, *N. simplex*, *Nitzschia hungarica* и *Cymbella ventricosa*.

Цианопрокарियोты (Cyanoprokaryota) представлены 2 классами, 3 порядками, 17 родами и 46 видами и разновидностями. Наибольший вклад во флору синезеленых водорослей вносили Hormogoniophyceae, представленные 2 порядками, 15 родами и 23 видами и разновидностями водорослей. Часто встречающиеся представители рода *Oscillatoria* предпочитают воды, загрязненные органическими веществами. Класс Chroococcophyceae также характеризовался высоким показателем видового разнообразия – 13 видов и разновидностей.

Систематический список Chlorophyta включал 3 класса, 5 порядков, 10 родов и 23 ви-

да и разновидности водорослей. Ведущими порядками выступали Chlorococcales и Ulothrichales. Во всех исследованных водоемах была обнаружена *Crucigenia quadrata*. Отдел Xanthophyta был представлен 1 классом, 2 порядками и 2 родами.

Таким образом, в бентосе водоемов на территории г. Стерлитамак (Республика Башкортостан) развивалось сообщество водорослей с наибольшим видовым разнообразием Bacillariophyta, что является характерным для большинства рек на территории Российской Федерации. Дальнейшие исследования позволят выявить тенденции в изменении видового разнообразия, выявить редкие виды и дать рекомендации по сохранению биоразнообразия.

«ЧИРЧИМСКИЕ СКЛОНЫ» В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Новикова Л. А.¹, Леонова Н. А.¹, Добролюбов А. Н.²

¹Пензенский государственный педагогический университет им. В.Г. Белинского, 440026, г. Пенза, ул. Лермонтова, 37, тел. (8412) 565716, la_novikova@mail.ru, leonova@quint.ru

²Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза, ул. Окружная, 12 а, тел./ факс (8412) 310103, zapoved@penza.com.ru

«CHYRCHEEM'S SLOPES» IN THE PENZA AREAS

L. A. Novikova¹, N. A. Leonova¹, A. N. Dobrolyubov²

The new site of steppe vegetation with domination of rare kinds of the plants brought in the Red Book (2002) of the Penza area has been studied. Here the colony of the steppe marmot – *Marmota bobak* brought in the Red book (2005) of the Penza area is found out.

В 2007 году во время экспедиций по изучению редких видов Пензенской области нами были обнаружены ранее неизвестные участки степной растительности. Один из них находится рядом с селом Новый Чирчим в Неверкинском районе. Территория представляет собой крутые склоны южной экспозиции с перепадом высот от 230 до 270 м, расположенные по левому борту долины реки Чирчим – левого притока р. Кадады, непосредственно впадающей в реку Суру. Важной особенностью этого участка является произрастание на нем таких редких, занесенных в Красную книгу Пензенской области Т. 1 Растения и грибы (2002), видов как астрагал изменчивый – *Astragalus varius* S.G.Gmel., гвоздика песчаная – *Dianthus arenarius* L., ковыль аномальный – *Stipa anomala* P. Smirn. лук желтеющий – *Allium flavescens* Bess., спирея городчатая – *Spiraea crenata* L., солонечник узколистный – *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr. и других.

На северо-восточной окраине села находится ендова – циркообразная балка, покрытая степной растительностью. Прежде данная территория интенсивно эксплуатировалась под выпас скота. В настоящее время в связи с исчезновением населенных пунктов антропогенное воздействие на растительность значительно сократилось, в результате чего наблюдаются восстановительные сукцессии степей. В то время, когда мы проводили обследование (26 июля) растительность более пологих склонов енды давала аспект ковыля волосовидного – *Stipa capillata* L., хотя и не доминирующего повсеместно.

Более крутые склоны коренного берега реки Чирчим заняты растительностью, очень сходной с той, которая развивается по южным склонам «Кунчеровской лесостепи» – участка государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь». Эта часть обследованной территории наиболее ценна и нуждается в охране. На ее прибалочном склоне располагается разреженная березовая роща с злаковым покровом. По бровке встречаются отдельные кусты степных кустарников – чаще спиреи городчатой.

Верхняя часть склонов несет следы эрозии, которую в прошлом, вплоть до образования песчаных обнажений, усиливал выпас скота. Здесь развиваются ассоциации с доминированием овсяницы полесской – *Festuca polesica* Zapal., лапчатки песчаной – *Potentilla arenaria*

Borkh. и полыни австрийской – *Artemisia austriaca* Jacq. В составе этих ассоциаций отмечаются такие редкие виды, как солонечник узколистный, лук желтеющий, гвоздика песчаная, астрагал изменчивый. Последний вид часто становится доминирующим, так как легко восстанавливался по обнажениям.

Ниже по склону формируются ассоциации с явным доминированием ковыля аномального и полыни австрийской. Эта ассоциация также включает указанные редкие виды, но они нигде не играют доминирующей роли. Подножья склонов большей частью заняты ассоциациями с доминированием ковыля волосовидного и участием типичного разнотравья луговых степей: шалфея степного – *Salvia stepposa* Shost., зопника клубненосного – *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, подмаренника настоящего – *Galium verum* L., лабазника обыкновенного – *Filipendula vulgaris* Moench, василька скабиозного – *Centaurea scabiosa* L. и других.

На описанном участке сосредоточено не только большое число охраняемых видов растений, но и присутствуют редкие виды животных. Здесь обнаружена колония степного сурка – *Marmota bobak* (Mull., 1776), занесенного в Красную книгу Пензенской области Т.2 Животные (2005). Учитывая большую ботаническую и зоологическую ценность участка, мы предлагаем на его территории создать ландшафтный памятник природы под названием «Чирчимские склоны».

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОРЯДКА *NAVICULALES* В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ.

Орлова Ю.С., Силаева Т.Б.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева» Биологический факультет, 430000, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

Kora-et-Tar@yandex.ru, tbsilaeva@yandex.ru

DISTRIBUTION OF ORDER *NAVICULALES* TO REPUBLIC MORDOVIA.

J.S. Orlova, T.B. Silaeva

By way of *Naviculales* it is revealed 28 kinds concerning 4 sorts (*Stauroneis*, *Navicula*, *Pinnularia* and *Gyrosigma*) and to 4 families. Most of all representatives sort *Navicula* - totals 17 kinds, on the second place sort *Pinnularia* - 7 kinds, and sorts *Stauroneis* and *Gyrosigma* include on 2 kinds. The greatest specific variety *Naviculales* reservoirs bottomland the rivers Insar - 16 kinds differ. Thus, order *Naviculales* the most widespread in republic Mordovia.

Водоросли – один из наименее изученных компонентов флоры Республики Мордовия. Их изучение началось в 70-е годы XX века Н.П. Кухальской [1,2]. Ей были исследованы водоемы Симкинского лесничества в Большеберезниковском районе и поймы реки Инсар в г. Саранске и его окрестностях. Исследования водоемов НП «Смольный» проводились в 2006–2007 гг. Определение пресноводных водорослей проводилось при помощи определителей пресноводных водорослей СССР [3]. Классификация диатомей в статье дана в соответствии с системой водорослей, приведенной О.В. Анисимовой и М.А. Гололобовой [4].

В Мордовии на 2008 г. обнаружено 147 видов пресноводных водорослей из 62 родов, 43 семейств, 25 порядков, 10 классов и 7 отделов. Более 40 % всех зарегистрированных видов относятся к отделу *Diatomea*. Среди классов этого отдела лидирующее положение занимает класс *Bacillariophyceae* – 32% всех обнаруженных видов, или 75 % диатомовых водорослей. В классе *Bacillariophyceae* обнаружены представители 6 порядков. Более половины видов представлены порядком *Naviculales* – 19% всех видов альгофлоры, или 44% диатомовых.

В порядке *Naviculales* отмечено 28 видов, относящихся к 4 родам (*Stauroneis*, *Navicula*, *Pinnularia* и *Gyrosigma*) и 4 семействам. Больше всего представителей насчитывает род *Navicula* – 17 видов, на втором месте род *Pinnularia* – 7 видов, а роды *Stauroneis* и *Gyrosigma* включают по 2 вида (рис.).

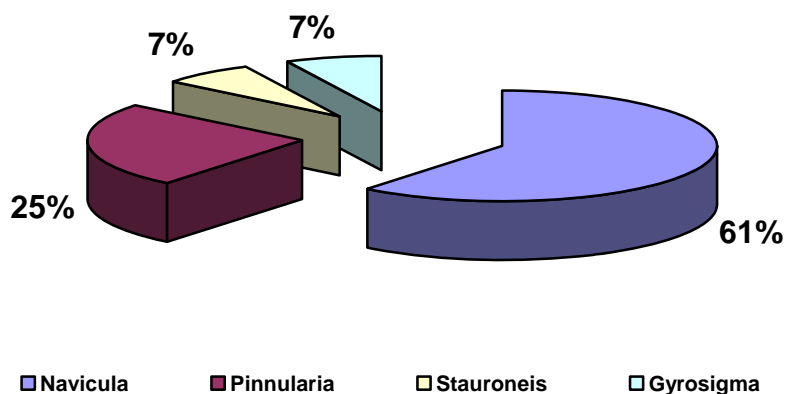


Рисунок. Распределение видов диатомей по родам

Наибольшим видовым разнообразием навикуловых отличаются водоемы поймы реки Инсар – 16 видов, из них 11 видов рода *Navicula*, 5 видов рода *Pinnularia*. На втором месте – водоемы Симкинского лесничества – 11 видов, из них 6 видов рода *Navicula*, 2 вида рода *Pinnularia*, 2 вида рода *Gyrosigma* и 1 вид рода *Stauroneis*. В водоемах национального парка «Смольный» обнаружено 9 видов, из них 4 вида рода *Navicula*, 3 вида рода *Pinnularia*, 1 вид рода *Stauroneis* и 1 вид рода *Gyrosigma* (табл.).

Таблица. Представленность диатомовых водорослей в изученных регионах

Род	Число видов по водоемам			Всего видов
	Симкинское лесничество	пойма реки Инсар	НП «Смольный»	
<i>Navicula</i>	6	11	4	17
<i>Pinnularia</i>	2	5	3	7
<i>Gyrosigma</i>	2	—	1	2
<i>Stauroneis</i>	1	—	1	2
Всего:	11	16	9	28

Из всех обнаруженных видов порядка *Naviculales* 11 видов встречаются только в пойме реки Инсар, 7 видов – в водоемах Симкинского лесничества и 3 вида – в НП «Смольный». Среди всех обнаруженных видов нет ни одного вида, который встречался бы во всех исследованных водоемах. 8 видов встречаются в нескольких исследованных водоемах. Так, *Navicula radiosa* Kutz. встречается как в водоемах Симкинского лесничества, так и в пойме реки Инсар. Виды *Navicula menisculus* Schum, *Gyrosigma acuminatum* (Kutz.) Rabenh и *Pinnularia major* (Kutz.) Cl. встречаются в водоемах Симкинского лесничества и водоемах НП «Смольный». Виды *Navicula rhynchocephala* Kutz., *Navicula dicephala* (Ehr.) W. Sm. и *Pinnularia viridis* Meist. обнаружены в пойме реки Инсар и водоемах НП «Смольный».

Таким образом, порядок *Naviculales* является в Республике Мордовия наиболее распространенным из всех диатомей.

Список использованных источников

1. Кухальская Н.П., Гаврина Л.И. К изучению водорослей реки Инсар и некоторых пойменных водоемов в окрестностях г. Саранска / Сборник работ по новым кормовым культурам, отдаленной гибридизации пасленов и дендрофлоре МАССР, 1972. - С. 63 — 70.

2. Кухальская Н.П., Ильин С.Е. Альгофлора водоемов Симкинского заказника / Флора и интродукция растений. – Саранск, 1977. С. 13–21.

3. Голлербах М.М. Определитель пресноводных водорослей СССР. / М.М. Голлербах, Л.К. Красавина. – Л.: Наука, 1983. – 190 с.

4. Анисимова О.В., Гололобова М.А. Краткий определитель родов водорослей. Учебное пособие // Флора западного Подмосковья. — М., 2006. — 159 с.

ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ ВИДЫ В СОСТАВЕ ДРЕВЕСНОЙ ФЛОРЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ СИНИЦЫНСКИЙ БОР

Паташева А.В., Козловцева О.С.

ГОУ ВПО «Ишимский государственный педагогический институт им П.П. Ершова»
627750, Тюменская область, г.Ишим, ул.Ленина, д.1. E-mail: ok-007@mail.ru

INTRODUCTION KINDS IN STRUCTURE OF WOOD FLORA OF NATURE SANCTUARY SINITSSENSKY A PINE FOREST

A. V. Patasheva, O. S. Kozlovtseva

The question of introduction of wood kinds from recreational zones in structure natural fitocenosis in territory of nature sanctuary Sinitsensky a pine forest is considered

Синицынский бор расположен в 6 км от г. Ишима, Тюменской области. Это лесной массив площадью 1108,0 га с участками реликтового хвойного леса и редкими видами растений, внесенными в Красную книгу РФ. В 1968 году Синицынский бор был объявлен ботаническим памятником природы регионального значения.

Господствующая порода в Синицынском бору – *Pinus sylvestris*, встречаются *Betula pendula*, *Populus tremula*. В подлеске: *Sorbus aucuparia*, *Grataegus sanguinea*, *Rosa maialis*, *Cerasus fruticosa*, *Cotonaneaster melanocarpus*, *Amelanchier spicata*, *Padus racemosa*, *Viburnum opulus*, *Rubus idaeus*, *Malus sylvestris*, *Ribes nigrum*

В геоботанических описаниях последних десятилетий обнаруживаются и такие, абсолютно не характерные для боров виды, как *Acer negundo*, *Populus nigra*, *Caragana arborescens* [2].

Появление этих и других видов объясняется усиленной интродукцией древесных растений на территории рекреационных зон. В Синицынском бору расположены 3 детских оздоровительных лагеря, детский туберкулезный диспансер, 2 спортивных лагеря, дом отдыха, пансионат «Ишимский», многочисленные ведомственные базы отдыха, запущена велороллерная (в зимнее время лыжная) трасса.

На означенных территориях наблюдается активное вмешательство человека в природное сообщество. Сосны и подлесок частично или полностью вырублены. В озеленении, кроме *Acer negundo*, *Populus nigra*, *Caragana arborescens* активно используются *Syringa vulgaris*, *Jiniperus communis*, *Picea abies*, *Ulmus laevis*.

Интродуцированные виды проходят весь цикл развития и, как следствие, наблюдается все возрастающее включение их в естественные фитоценозы. В данном случае можно говорить уже не об интродукции, а об инвазии адвентивных растений.

Процесс внедрения адвентивных видов в фитоценозы опасен. Адвенты способны безудержно размножаться и вытеснять представителей местной флоры. Природные сообщества, сформированные в результате многовекового флорогенеза, с устоявшимися межвидовыми взаимодействиями, оказываются неспособными противостоять «пришельцам»: под воздействием человека происходит ослабление внутренних связей в сообществах, а затем и отмирание наиболее уязвимых компонентов [1].

Сейчас из 23 видов древесных пород на территории бора 7 являются занесенными человеком. В настоящее время наибольшую опасность представляют *Acer negundo* и *Populus nigra*. По данным геоботанических описаний 2005–2007 гг. они произрастают на территории

бора за пределами оздоровительных лагерей и баз отдыха в виде локальных популяций или отдельными особями.

Процесс внедрения во флору не характерных для нее видов несет за собой нарушение естественного равновесия, потерю аборигенного фитоценоза. Основной мерой по предотвращению инвазий должно быть не уничтожение адвентов, а устранение либо уменьшение факторов, приводящих к их внедрению в популяции

Дальнейшая интродукция и акклиматизация древесных растений на территории памятника природы Синицынский бор должна опираться на надежную и достоверную информацию о прошлом, настоящем и, с высокой степенью вероятности, будущем состоянии природных и природно-антропогенных систем.

Библиография

Сосновская, Е.Б. Проблема антропогенной трансформации флоры, последствия ее, меры предотвращения / Роль России и Сибири в развитии экологии на пороге XXI века: материалы международной конференции по экологии / Е.Б. Сосновская. Омск, 1997 – С. 104.

Козловцева, О.С. Экобиоморфологический состав рекреационных лесов как показатель степени антропогенного воздействия: автореф. дисс. ... канд. биол. наук / О.С.Козловцева - Новосибирск, 1999. - 20 с.

О ФЛОРЕ ГОРОДА ТЕМНИКОВ (РЕСПУБЛИКА МОРДОВИЯ)

Письмаркина Е. В., Лабутин Д. С.

Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева, г. Саранск 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а, тел. 8(8342)354877, факс: (8342)323178, e-mail: elena_pismar79@mail.ru

FLORA OF THE CITY OF TEMNIKOV (REPUBLIC OF MORDOVIA)

E. V. Pismarkina, D. S. Labutin

Flora of the town of Temnikov has 536 species of plants. Practically all features of flora revealed for large and middle cities are characteristic of Temnikov, which is a typical small town of Russia's Central zone.

Город Темников расположен на северо-западе Республики Мордовия, на берегах реки Мокши – правого притока Оки. Это один из старейших городов Мордовии, возникший в конце XIV века. В настоящее время население Темникова составляет 8,7 тыс. человек. Город расположен в отдалении от железных и крупных автомобильных дорог (в 168 км от Саранска и 110 км от железнодорожной станции Торбеево). На сегодняшний день по численности населения и уровню промышленного развития Темников – «самый малый» из малых городов Мордовии.

Рельеф территории города характеризуется преобладанием пологих и слаборасчлененных склонов. Темников разделяется на северную и южную части оврагом, устье которого выходит в долину Мокши. В городских окрестностях имеются невысокие склоны южной экспозиции (близ сел Тювеево и Итяково) и незначительное повышение рельефа близ сел Чижиково и Песочное Конаково. На северной окраине города имеется карстовый провал глубиной 50 м с озером Ендовище (глубина 3 м). На окраинах Темникова имеются небольшие пойменные озера. Они представляют собой отчленившиеся от основного русла Мокши рукава или протоки и имеют продолговатую извилистую или подковообразную форму. Темников находится в ландшафтах южно-таежных хвойно-широколиственных лесов с участием в древостое ели европейской. Такие леса сохранились в ближайших городских окрестностях на территории памятника природы «Емашевская роща». Здесь представлены сосняки зеленомошники (сосняк-брусничник, сосняк-черничник) и сосняки сложные, фрагменты широколиственных лесов, очень редко – небольшие участки сосняков лишайниковых. Ель европейская в составе древостоя встречается довольно редко, зато многочисленна береза повислая. На водоразделах, скло-

нах долины и в пойме Мокши, а также по окраинам полей, опушкам лесов, обочинам дорог и т.д. распространены разнообразные луга. Берега рек, ручьев и озер занимают типичные для средней полосы России прибрежные и водные растительные сообщества.

Флора города Темников насчитывает 536 видов сосудистых растений (по результатам анализа литературных источников, гербарного материала и полевых исследований 2004-2005 гг.). Анализ флоры города позволяет говорить о том, что почти все признаки флоры, выявленные для крупных и средних городов, характерны и для Темникова – типичного малого города Средней полосы России.

20,3 % (128 видов) городской флоры приходится на адвентивный компонент. Как правило, в составе большинства синантропных и городских флор на долю заносных растений приходится около трети видового состава. Во флоре Темникова такого соотношения не наблюдается. Возможно, это объясняется отсутствием в городе железных и крупных автомобильных дорог, по которым осуществлялся бы перенос диаспор адвентов. Занос и расселение чужеземных видов в этом городе происходит в основном за счет «ухода» растений из-под культурного воздействия.

Основу городской флоры составляют цветковые растения (526 видов, или 98,1 % от общего числа видов). На долю высших споровых и голосеменных приходится 10 видов (1,9 %). Среди покрытосеменных доминируют двудольные – их насчитывается 408 видов, однодольные представлены 108 видами. Такое соотношение типично для флор антропогенно трансформированных территорий, так как в этом случае сокращается число и разнообразие местообитаний, к которым приурочены многие однодольные (прежде всего, гиетро- и гидрофиты).

Наиболее многочисленными во флоре города являются семейства: *Asteraceae* (72 вида, 13,4 % от общего числа видов), *Poaceae* (54; 10,1 %), *Fabaceae* (32; 6,0 %), *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae* и *Lamiaceae* (по 24; 4,5 %), *Apiaceae* (22; 4,1 %), *Cyperaceae* (19; 3,5 %), *Scrophulariaceae* (17; 3,2 %), *Boraginaceae* (14; 2,6 %), *Salicaceae*, *Polygonaceae* и *Ranunculaceae* (по 12; 2,2 %), *Liliaceae* (10; 1,9 %). Полностью адвентивное семейство *Chenopodiaceae* в ведущую десятку не вошло и занимает вместе с *Rubiaceae* одиннадцатое место в спектре семейств, так как включает 8 видов (1,5 %).

Из жизненных форм в городской флоре преобладают гемикриптофиты (251 вид; 46,8 % от общего числа видов). В аборигенной фракции эта группа безусловно доминирует и составляет 219 видов (53,7 % аборигенных видов). Далее по убыванию числа видов следуют терофиты (123; 22,9 % от общего числа видов). Значительное участие терофитов является характерным признаком городской флоры, и объясняется разнообразием в городе нарушенных местообитаний, где в основном и поселяются однолетние растения. На третьем месте находится группа геофитов (39; 7,3 %). Из них 35 видов – аборигенные растения. Относительная многочисленность видов с этой жизненной формой обеспечивается хорошей представленностью в черте города природных местообитаний («Емашевская роща», пойма Мокши). Фанерофитов и нанофанерофитов насчитывается соответственно 16 и 18 видов (2,9 % и 3,4 % от общего числа видов). Из этого числа на адвентивные фанерофиты и нанофанерофиты приходится по 7 видов.

Среди долготных ботанико-географических групп аборигенной фракции наиболее представлены видами евроазиатская (121 вид; 29,7 % аборигенной фракции), евросибирская (100; 24,6 %), и голарктическая группы (81; 19,8 %), европейская (41; 10 %). Видов с евросибирско-древнесредиземноморским типом ареала насчитывается 21 (5,1 %), плюрирегиональным – 19 (4,7 %), европейско-древнесредиземноморским – 18 (4,4 %) и европейско-североамериканским – 7 (1,7 %). Из широтных групп наиболее многочисленными оказались плюризональная (206; 50,5 %), бореально-неморальная (76; 18,6 %) и лесостепная (52; 12,7 %). Гипоарктобореальных, бореальных, неморальных и степных видов насчитывается соответственно 1 (0,2 %), 28 (6,9 %), 31 (7,6 %) и 14 видов (3,4 %).

Большинство заносных растений – это выходцы из Средиземноморья (43 вида; 33,6 %), Североамериканской (25; 19,5 %) и Ирано-Туранской (22; 17,2 %) областей. На остальные флорогенетические элементы и растения культурного и неустановленного происхождения приходится от 1 до 6 видов, что в сумме составляет 38 видов, или 29,7 % адвентивной флоры города.

По способу заноса преобладают непреднамеренно занесенные растения – ксенофиты (73 вида; 57,0 %). Беглецов из культуры – эргазиофитов насчитывается 47 (36,7 %). Группа растений с промежуточным типом заноса – ксеноэргазиофитов – состоит из 8 видов (6,3 %). Натурализирующиеся виды – эпекофиты и агриофиты составляют стабильный компонент адвентивной флоры и представлены 68 (53,1 %) и 20 (15, 6 %) видами соответственно. Ненатурализирующийся компонент составлен эфемерофитами (23 вида; 18,0 %) и колонофитами (17; 13,3 %).

В адвентивной флоре города зарегистрированы немногочисленные «железнодорожные» растения – расселяющиеся преимущественно с железнодорожным транспортом, большинство их находок в Мордовии сделано на железных дорогах. Это *Senecio viscosus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. и *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen.. Два последних вида заслуживают особого внимания, так как осваивают нарушенные местообитания вдали от железных дорог. В Темникове их популяции пока малочисленны, но уже нередки по обочинам улиц и на пустырях.

Из редких для флоры Мордовии адвентивных видов в Темникове нами были обнаружены *Helianthus giganteus* L. и *Phalacrologium septentrionale* (Fern. et Wieg.) Tzvel. (сборы хранятся в гербариях Мордовского педагогического института и Мордовского университета).

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *GOODYERA REPENS* (L.) R.BR. В ПЕЧОРО–ИЛЫЧСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Плотникова И.А.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар,
ул. Коммунистическая, 28; тел.: 8(212)245012; факс: 8(212)240163;

e-mail: plotnikova@ib.komisc.ru

THE CHARACTERISTIC OF *GOODYERA REPENS* (L.) R.BR. COENOPULATIONS IN THE PECHORO–ILYCH BIOSPHERE RESERVE

I.A. Plotnikova

Complex investigations of *Goodyera repens* (L.) R.Br. (Orchidaceae) coenopopulations state were carried out in the Pechoro–Ilych Biosphere Reserve territory during 2006–2007. The coenopopulations are normal and full-membered. Within the age spectrum immature and adult vegetative individuals were dominated.

Goodyera repens (L.) R.Br. – представитель семейства Orchidaceae, вечнозеленый ползучекорневищный поликарпик (Татаренко, 1996). Голарктический вид, эволюционно связанный с лесными формациями темнохвойной тайги. В Печоро–Илычском заповеднике гудайера ползучая распространена в основном в равнинном и предгорном ландшафтных районах, в горной части и на севере резервата редка. Произрастает в еловых, пихтово-еловых чернично-зеленомошных или травяно-зеленомошных лесах на водоразделах и береговых склонах (Лавренко и др., 1995).

В 2006–2007 гг. на территории заповедника было обследовано 15 ценопопуляций (ЦП) *G. repens*. При их изучении использовали общепринятые методики (Ценопопуляции растений, 1976, 1977, 1988; Злобин, 1989), с учетом специфики исследования редких видов (Программа и методика..., 1986). Счетной единицей был взят побег.

G. repens, как вид, способный к вегетативному размножению подземными побегами, образует различные скопления, от нескольких десятков до сотен особей, с плотностью от 8 до 223 побегов на 1 м² (табл.). Площадь их составляет от 1 до 3–6 м². Наиболее крупная по численности и площади ЦП 9 – несколько тысяч побегов, в остальных ЦП численность составляет от нескольких десятков до сотен особей. Вегетативное размножение *G. repens* сопровождается омоложением потомства преимущественно до имматурного возрастного состояния (Татаренко, 1996). Эта особенность сказывается и на характере возрастных спектров изученных ЦП, где преобладают имматурные и взрослые вегетативные растения. Присут-

ствие ювенильных побегов свидетельствует и о семенном возобновлении в данных ЦП (табл.). Базовый онтогенетический спектр вида в Печоро-Илычском заповеднике полночленный одновершинный, с максимумом на имматурных растениях (рис.).

Высота растений в изученных ЦП составляет в среднем 17-26 см, на каждом побеге развивается по 2-4 листа, длиной 2,4-4,4 см, шириной 1,1-1,4 см, и по 8-20 цветков. Длина соцветия в разных ЦП колеблется от 3,5 до 5,8 см. Наиболее крупные растения, с максимальным количеством цветков отмечены в трех ЦП с самого юга резервата. Морфологические признаки варьируют в ЦП в основном на высоком и среднем уровнях. Самые изменчивые признаки связаны с генеративной сферой – число цветков и высота соцветия.

G. repens находит в Печоро-Илычском заповеднике благоприятные условия для про-израстания, о чем свидетельствует нормальное развитие растений и активное вегетативное размножение особей в изученных ЦП.

Таблица. Характеристика ценопопуляций (ЦП) *Goodyera repens* в заказнике «Уньинский»

ЦП	Плотность, особей на м ²	Возрастной спектр, %			
		j	im	v	g
ЦП 1	30,0±13,6	9,3	40,0	46,0	4,7
ЦП 2	12,3±11,8	10,8	37,8	40,5	10,8
ЦП 3	11,5±2,0	7,1	57,5	24,4	11,0
ЦП 4	23,2±7,5	12,9	46,8	25,2	15,1
ЦП 5	79,0±33,9	12,7	46,0	33,3	8,0
ЦП 6	8,6±3,2	1,9	32,0	43,7	22,3
ЦП 7	49,6±17,4	6,9	48,8	37,1	7,3
ЦП 8	42,4±9,9	3,8	38,1	41,0	17,1
ЦП 9	40,3±11,5	6,0	56,8	18,4	18,9
ЦП 10	21,0±7,6	6,7	45,2	23,3	24,8
ЦП 11	39,6±13,7	11,6	54,5	26,3	7,6
ЦП 12	16,2±4,5	4,1	36,1	32,0	27,8
ЦП 13	223,7	9,7	27,0	27,8	35,5
ЦП 14	61,5±15,4	6,5	29,3	42,3	22,0
ЦП 15	70,0±18,0	7,1	51,4	25,0	16,4

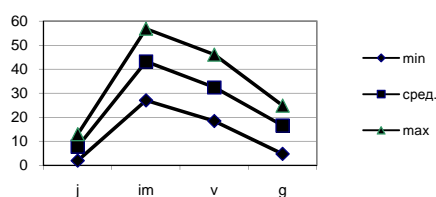


Рис. Базовый возрастной спектр ЦП *Goodyera repens* в Печоро-Илычском заповеднике: по оси абсцисс – онтогенетическое состояние особей, по оси ординат – минимальные, максимальные и средние доли (в %) особей различных возрастных состояний.

Литература:

Лавренко А.Н., Улле З.Г., Сердитов Н.П. Флора Печоро-Илычского биосферного заповедника. СПб., 1995. 256 с.

Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М., 1996. 207 с.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ В ЧУКОТСКОМ АВТОНОМНОМ ОКРУГЕ

Полежаев А.Н., Беркутенко А.Н.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, г. Магадан, ул. Портовая, 18,
(41322)635653, berkuten@online.magadam.su

CONSERVATION OF RARE PLANTS IN CHUKOTSKYI AUTONOMOUS DISTRICT

A.N. Polezhaev, A.N. Berkutenko

The survey of vascular plants for the first edition of Red Data Book of Chukotskyi autonomous district is given. Some approaches and criteria for including species in Red book are discussed.

Один из способов привлечь внимание к сохранению редких или находящихся на грани исчезновения видов – это занесение его в Красные книги разного уровня, в том числе и региональные.

В подготовленную к первому изданию Красную книгу Чукотского автономного округа включено по сосудистым растениям 102 вида в основном списке и 32 вида в Приложении. При составлении списка видов растений, требующих особой охраны, были учтены номенклатурные изменения, результаты таксономических ревизий, гербарные материалы центральных и региональных гербариев, литературные источники, содержащие сведения о новых находках, среди которых такое издание как 8-томная сводка «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985-1996) и «Флора российского Дальнего Востока. Дополнения и изменения...» (2006). Хотя страницы Красных книг не место для таксономических дискуссий, при отборе видов приходится следовать какой-то определенной концепции вида. Например, в трактовке *Phlox sibirica* L. (syn. *Phlox alaskensis* Jordal) мы следуем Е. Hulten (1968), полагая, что более подушковидный облик растений с Чукотки – ответ на суровые климатические условия, и этот признак недостаточен для признания за восточнчукотскими растениями самостоятельного видового ранга. Когда составлялся первый список редких видов Северо-Востока Азии, 20 лет назад, молекулярная биология не имела такого бурного развития, как сейчас. Вполне вероятно, что биомолекулярные исследования в отношении тех таксонов, статус которых в настоящее время не представляется очевидным, могут пролить свет и на решение, включать или нет их в новые издания Красных книг, которые должны выходить с периодичностью не реже одного раза в 10 лет (Методические рекомендации..., 2006).

Список редких видов Чукотского автономного округа:

Acetosella krausei, *Aconogon alaskanum*, *Aguilegia parviflora*, *Androsace semiperennis*, *Anemone multiceps*, *A. parviflora*, *Aphragmus eschscholtzianus*, *Arabidopsis bursifolia*, *Arenaria longipedunculata*, *Artemisia arctisibirica*, *Artemisia dracunculoides*, *Artemisia flava*, *Artemisia senjavinensis*, *Astragalus polaris*, *Bolboschoenus planiculmis*, *Botrychium boreale*, *B. lanceolatum*, *B. lunaria*, *Campanula tschuktschorum*, *Cardamine sphenophylla*, *Cardamine trifida*, *Cardamine victoris*, *Cryptogramma stelleri*, *Cardamine purpurea*, *Carex amgunensis*, *Carex micropoda*, *Chamaerhodos erecta*, *Chrysosplenium rimosum*, *Cinna latifolia*, *Claytoniella vassilievii*, *Dodeca-theon frigidum*, *Dendranthema mongolicum*, *Erigeron compositus*, *Erigeron hyperboreus*, *Gastrol-ychnis soczaviana*, *Glyceria triflora*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Hedinia tibetica*, *Hedysarum mac-kenzii*, *Helictotrichon krylovii*, *Hulteniella integrifolia*, *Isoetes asiatica*, *Juncus filiformis*, *Leontopodium kamtschaticum*, *Lesquerella arctica*, *Limosella aquatica*, *Lomatogonium carinthiacum*, *Lysiella oligantha*, *Mentha canadensis*, *Monolepis asiatica*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Nesodraba grandis*, *Nuphar pumila*, *Nymphaea tetragona*, *Oxytropis anadyrensis*, *Oxytropis kamtschatica*, *Oxytropis revoluta*, *Oxytropis uschakovii*, *Oxytropis wrangelii*, *Papaver anjuicum*, *Papaver walpolei*, *Pedicularis tristis*, *Persicaria amphibia*, *Phegopteris connectilis*, *Phippsia concina*, *Phlox sibirica*, *Plantago jurtzevii*, *Poa beringiana*, *Podistera macounii*, *Populus balsamifera*, *P. tremula*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potentilla anadyrensis*, *Potentilla beringensis*, *Potentilla pulchella*, *Primula egalikensis*, *Primula tschuktschorum*, *Primula xanthobasis*, *Puccinella beringensis*, *Ranunculus punctatus*, *Rhodiola rosea*, *Ruppia maritima*, *Sagittaria natans*, *Salix brachycarpa*, *Salix rorida*,

Saussurea schanginiana, *Saxifraga anadyrensis*, *Selaginella selaginoides*, *Smelowskia alba*, *Sparganium angustifolium*, *Spiraea media*, *Stellaria dicranoides*, *Suaeda arctica*, *Subularia aquatica*, *Taraxacum albescens*, *Taraxacum petrovskyi*, *Tephroses jacutica*, *Thlaspi cochleariforme*, *Thlaspi kamtschaticum*, *Tillaea aquatica*, *Trollius chartosepalus*, *Viburnum edule*.

В Приложении приведены виды: *Taraxacum acricorne* Dahlst., *T. anadyricum* Tzvel., *T. lenense* Tzvel., *T. leucocarpum* Jurtz. et Tzvel., *T. jurtzevii* Tzvel., *T. hyparcticum* Dahlst., *T. tolmacevii* Jurtz., *T. lyngeanum* Hagl., *T. pseudoplatylepium* Jurtz., *T. nanaunii* Jurtz., *T. tamarae* Charkev. et Tzvel., *T. uschakovii* Jurtz., *T. wrangelicum* Tzvel., *T. stepanovae* Worosch., *Papaver chionophilum* Petrovsky, *P. gorodkovii* Tolm. et Petrovsky, *P. calcareum* Petrovsky, *P. uschakovii* Tolm. & Petrovsky, *P. multiradiatum* Petrovsky, *P. schamurinii* Petrovsky, *P. hypsipetes* Petrovsky, *P. nivale* Tolm., *P. atrovirens* Petrovsky, *P. nudicaule* L. subsp. *insulare* Petrovsky, *P. anadyrense* Petrovsky, *Oxytropis deflexa* (Pall.) DC. subsp. *dezhnevii* (Jurtz.) Jurtz., *O. uschakovii* Jurtz., *O. schmorgunoviae* Jurtz., *O. vasskovskyi* Jurtz., *O. kateninii* Jurtz., *O. middendorffii* Trautv. subsp. *coerulescens* Jurtz. & Petrovsky, *O. evenorum* Jurtz. et Khokhr.

Основанием для включения в Приложение видов Чукотского АО явилось то, что таксономический статус и их ареалы еще нельзя считать достаточно выясненными. Включение таких нередких на Чукотке видов в основной список как *Dodecatheon frigidum*, *Rhodiola rosea* объясняется высокой декоративностью первого вида и уязвимостью популяций второго при заготовках растения в лекарственных целях. Эндемика Северо-Востока Азии *Cardamine victoris* мы сочли возможным оставить в основном списке, несмотря на все увеличивающееся число местонахождений его в Чукотском автономном округе, так как этот вид при антропогенном прессе все же быстро исчезает: например, из бухты Нагаева (г.Магадан) известны сборы В.Белоусова *C.victoris* за 1914 год (LE), однако сейчас этот вид не найти ближе 20-30 км от Магадана.

Список литературы.

- Арктическая флора СССР. Вып. 1- 10. 1960-1987, М.-Л., Наука.
Беркутенко А. Н. Редкие растения Магаданской области. Препринт. Магадан. 1987.74 с.
Методические рекомендации по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации. Москва, 2006. 20 с.
Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 1-8. Л. Наука, 1985-1996.
Флора российского Дальнего Востока. Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» Т.1-8 (1985-1996). Владивосток. Дальнаука, 2006. 455 с
Харкевич С.С., Качура Н.Н. Редкие виды растений Дальнего Востока и их охрана. М., Наука, 1981. 231 с.
Хохряков А. П. 1985. Флора Магаданской области. М.: Наука. 396 с.
Hulten E. 1968. Flora of Alaska and neighbouring territories. Stanford. California. 1008 p.

РЕДКИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА “ЮГЫД ВА”

Поletaева И.И.

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар, 167982,
ул. Коммунистическая, 28. Тел. 8212-24-50-12, факс 8212-24-01-63 poletaeva@ib.komisc.ru

THE SOME RARE SPECIES OF VASCULAR PLANTS IN THE NORTH OF NATIONAL PARK ‘YUGYD VA’

I.I. Poletaeva

Investigations of a state of popylations of some rare species of vascular plants in the north of national park Yugyd va were conducted using ecologo-phytocoenotical, coenopopulation, biomorphological methods. The most populations of this species are under stress impact of natural as well

as anthropogenic characters, what is negative for their state.

Один из крупнейших в мире Национальный парк "Югыд ва" расположен на западных склонах Северного и Приполярного Урала и прилегающих участках Печорской низменности. В северной части национального парка (бассейн р. Балбанью) отмечены местонахождения редких и охраняемых видов растений, в том числе родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.), курильского чая (*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O.Schwarz), чабреца Талиева (*Thymus talijevii* Klok. et Schost.), мака югорского (*Papaver lapponicum* ssp. *jugoricum* (Tolm.) Tolm.), кастиллеи арктической (*Castilleja arctica* Kryl. et Serg.). Эти виды сосудистых растений занесены в "Красную книгу Республики Коми" (1998). Однако в северной части резервата имеются значительные площади, где в процессе добычи полезных ископаемых (до организации парка) растительный покров был уничтожен, образовались промышленные полигоны с крупновалунными, галечно-гравийными и песчаными отвалами. В связи с неблагоприятными для роста растений экологическими условиями естественное возобновление растительности на этих участках происходит низкими темпами.

Родиола розовая – многолетнее травянистое растение из сем толстянковых (Crassulaceae), с мощным корневищем, эллиптическими или ланцетными листьями и мелкими желтыми или зеленоватыми цветками, собранными в плотные щитковидные соцветия. Популяция *Rhodiola rosea* в бассейне р. Балбанью приурочена к выходам известняка (бечевники, скалы). Распределение вида на пробной площади неравномерное. Исследованные пять ценопопуляций занимают площадь от 9 до 5000 м², численность особей от 20 до 1000. В составе ценопопуляций преобладают вегетативные (35.9%), ювенильные (23.8%) и имматурные (13.9%) растения. Генеративных особей (23.3%), отмечены единичные всходы. Генеративность ценопопуляций в различных экотопах составляет 33–80%, в одной ценопопуляции генеративные растения составляют всего 8%. Ценопопуляции родиолы розовой в окрестностях пос. Санавож (устье р. Балбанью, г. Малдынырд) в значительной степени уничтожены в результате золотодобычи и бессистемных заготовок. Состояние обследованной популяции родиолы розовой можно оценить как критическое.

Изучена популяция реликтового растения – курильского чая (сем. Розоцветные – Rosaceae), прямостоячего, иногда распростертого, большей частью сильно ветвистого кустарника, 20-150 см высотой. Растения курильского чая произрастают узкой полосой вдоль высокого обрывистого берега реки, заселяют прилегающие к реке участки рекультивированных территорий (возраст этих участков около 20 лет). Численность естественной ценопопуляции составила до 300 особей, а ее площадь – до 300 м². В составе этой ценопопуляции преобладают генеративные растения (51%), отмечено активное семенное возобновление, 26% в возрастном спектре занимают особи ювенильной группы. Ценопопуляция полночленная, по классификации Л.А. Животовского являются "зреющей". На искусственно созданных полигонах обследовано две ценопопуляции курильского чая. Частота встречаемости вида от 18 до 48% в разных ценопопуляциях, отмечена низкая степень генеративности (12-32%). Возрастной спектр этих ценопопуляций нормальный неполночленный левостороннего типа, в составе ценопопуляций преобладают молодые ювенильные и имматурные особи (56 – 73%). Ценопопуляции по возрастному составу оцениваются как молодые.

Мак югорский (сем. Маковые – Papaveraceae) – одна из географических рас *P. lapponicum* (Tolm.) Nordh. Произрастает на каменисто-мелкоземистых и песчаных осыпях, каменистых россыпях с пятнами мелкозема между камней, галечниках вдоль русел горных рек, обочинах старых дорог, на хорошо дренируемых субстратах. В районах, где растительный покров нарушен человеком, особи мака югорского могут успешно размножаться и распространяться. Исследованная ценопопуляция немногочисленная (от 100 до 500 особей в различных скоплениях), площадью от 150 до 300 м², распределение растений случайное. В составе популяции преобладают молодые генеративные растения (40-47%), отмечены еди-

ничные всходы и субсенильные особи. Популяция нормальная полночленная.

Чабрец Талиева (сем. Губоцветные – *Lamiaceae*) – эндем Урала, низкий полукустарник с одревесневшими старыми и травянистыми цветоносными, направленными прямо вверх, восходящими или стелющимися побегами. На нарушенных участках обнаружены отдельные скопления этого редкого растения. Они занимают очень небольшую площадь от 7 до 30 м², число растений от 30 до 300. Возрастной спектр этих скоплений: преобладают проростки, ювенильные и имматурные растения (73-89%), вегетативные особи составляют 5-24%, генеративные – 3-10%. В целом, ценопопуляция неполночленная, левосторонняя с максимумом на ювенильной группе, по классификации Л.А. Животовского – "молодая".

Кастиллея арктическая (сем. Норичниковые – *Scrophulariaceae*) – многолетнее популяционно-паразитическое растение с прямыми стеблями и очередными листьями. Арктический западносибирско-уральский вид. Ценопопуляция расположена на прилегающих к реке участках рекультивированных территорий. Численность ценопопуляции составила менее 50 особей, а ее площадь – до 30 м². В составе этой ценопопуляции преобладают генеративные растения (85%), отмечено слабое семенное возобновление, лишь 5% в возрастном спектре занимают особи ювенильной группы. Ценопопуляция неполночленная, по классификации Л.А. Животовского являются «зрелой».

Установлено, что основной ущерб редким видам наносит разработка полезных ископаемых. Реакция на антропогенный пресс у разных видов растений неодинакова. Одни растения (*Rhodiola rosea*, *Castilleja arctica*) испытывают сильный стресс, уменьшаются площадь, занимаемая их ценопопуляциями, показатели численности, плотности. Реальная семенная продуктивность растений в ценопопуляциях этих видов низкая, плодоношение бывает нерегулярным, в возрастном спектре уменьшается доля предгенеративных (*Castilleja arctica*) либо генеративных (*Rhodiola rosea*) особей. Другая группа редких растений (*Pentaphylloides fruticosa*, *Thymus taliyevii*, *Papaver lapponicum ssp. jugoricum*), наоборот, тяготеет к антропогенно нарушенным местообитаниям, где ослаблена конкуренция с другими видами. У них наблюдается интенсивное семенное возобновление, расширение площади занимаемой ценопопуляциями. В возрастных спектрах преобладают ювенильные особи.

Возможно прогнозировать состояние ценопопуляций изученных видов при различных режимах охраны. В качестве главной меры сохранения редких видов может быть рекомендовано снижение уровня антропогенных нагрузок. Увеличение численности особей в ценопопуляции возможно проводить путем подсева семян. Перспективным способом восстановления природных ценопопуляций является реинтродукция посадочного материала, выращенного в условиях питомника из семян или полученных *in vitro* путем микроклонального размножения растений-регенерантов.

ВКЛАД ВИДОВ-ВСЕЛЕНЦЕВ В СОСТАВ И СТРУКТУРУ СООБЩЕСТВ ЗООПЛАНКТОНА САРАТОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Попов А.И., Мухортова О.В.

Институт Экологии Волжского бассейна РАН

445003, Россия, г. Тольятти, ул. Комзина, 10, e-mail: ievbras2005@mail.ru

CONTRIBUTION OF ALIEN SPECIES IN COMPOSITION AND STRUCTURE OF ZOOPLANKTON ASSOCIATIONS

A. I. Popov, O. V. Muhortova

Article contains some general data on a role of alien species in the Saratovskoe reservoir ecosystem. This data is a result of 6 years of all-the-year-round research on native and non-native species of Volga. There is also given some information on long-term tendency in development of

invasive species populations.

После создания на Волге каскада крупных водохранилищ, зоопланктонные сообщества претерпели существенные изменения. Формирование водохранилищного зоопланктона сопровождалось проникновением в складывающиеся экосистемы видов, которые либо вовсе не регистрировались в Волге, либо не играли существенной роли в сообществах. В 2002-2007 гг. нами проводилось систематическое изучение состояния популяций видов-вселенцев в Саратовском водохранилище. Пробы отбирались круглогодично по стандартной гидробиологической методике, с дифференциальным окрашиванием анилиновым голубым красителем.

В зоопланктоне Саратовского водохранилища регистрируется 156 видов зоопланктона, Rotatoria – 80, Cladocera – 51, Calanidae – 8, Cyclopidae – 17. Из них 24 можно охарактеризовать как чужеродные, 17 видов северного происхождения, 4 вида проникли в Саратовское водохранилище из более южных водоемов, в том числе, из Каспия. Представители южного комплекса вселенцев встречаются исключительно в теплый период года (май-сентябрь), виды, происходящие из системы крупных северных озер (Белое, Сиверское, Онежское и др.), могут встречаться в течение всего года. В теплое время года чужеродные виды составляют 30-80% биомассы зоопланктона. В зимний и весенний периоды северные вселенцы составляют 80-100% общей биомассы. Количество мертвых особей видов-вселенцев во взятых пробах составляло в среднем 32% в верхней части Саратовского водохранилища и 12% в средней (пойма) и нижней части. В доминирующие комплексы зоопланктона в теплое время года (май-август) входят *Cyclops kolensis*, *Heterocope caspia*, *Bosmina longispina*, а в зимне-весенний период – *Keratella hiemalis*, *Daphnia cristata* и представители рода *Notholca*.

Из зарегистрированных видов-вселенцев 16 находятся на II трофическом уровне и питаются взвешенным мелкодисперсным детритом, бактерио- и фитопланктоном (фильтраторы, седиментаторы, вертикаторы) – *Keratella hiemalis*, *K. tropica*, *Kellicottia longispina*, *Notholca squamula*, *N. acuminata*, *N. cinetura*, *Brachyonus forficula*, *Conochilus unicornis*, *Conochiloides natans*, *Eudiaptomus gracilis*, *E. graciloides*, *Bosmina crassicornis*, *B. coregoni*, *B. longispina*, *Daphnia cristata*, *Limnosida frontosa*. 3 вида находятся на II-III трофическом уровне и питаются фито-, бактерио- и зоопланктоном (фильтраторы/хищники) – *Heterocope appendiculata*, *H. caspia*, *Eurytemora lacustris*. 5 видов находятся на III трофическом уровне, питаются зоопланктоном (селективные хищники) – *Cyclops kolensis*, *Bythotrephes brevimanus*, *B. cederstroemmi*, *Cornigerius maeoticus*, *Cercopagis pengoi*.

В течение шести лет исследования в развитии популяций видов-вселенцев в большей или меньшей степени проявлялись некоторые тенденции. Виды, натурализовавшиеся в Саратовском водохранилище в первые 3–4 года с момента его образования, в большинстве своем демонстрируют сходную сезонную динамику в течение многих лет, они являются важным (а иногда и структурообразующим) элементом сообществ зоопланктона. Чужеродные виды, появившиеся в 1990/2000–е гг., демонстрируют резкие колебания численности в различные годы, состоянии их популяций и течение биологической инвазии нуждается в дальнейшем изучении. Роль южных вселенцев в сообществах зоопланктона Саратовского водохранилища, видимо, возрастает, что выражается в появлении в 90–е и 2000–е годы двух новых чужеродных видов, уменьшении относительной и абсолютной численности *Heterocope appendiculata*, *Eudiaptomus gracilis*, *E. graciloides* и возрастании численности *Heterocope appendiculata*, *H. caspia*. Одни вселенцы входят в доминирующий комплекс зоопланктона, они встречаются ежегодно и демонстрируют сходную картину развития каждый год, другие также встречаются регулярно, однако их численность крайне низка, третья группа чужеродных видов составляет «резерв инвазионного биоразнообразия» – они регистрируются нерегулярно и, видимо, достигают значительной численности при колебании численности структурообразующих видов зоопланктона.

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ СТЕПНЫХ ПОЧВ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СОПРЕДЕЛЬНЫХ С ЛЕСОМ ПРОСТРАНСТВ

Русанов А.М., Верхошенцева Ю.П., Клевцова И.Н.

Оренбургский государственный университет, 460018, Оренбург, пр. Победы, 13,
тел.:8(3532)37-52-66, e-mail: soilec@esoo.ru

THE INFLUENS OF STEPPE SOIL CHARACTERISTICS ON BIOVARIETY OF VEGETATION CONTIGUOUS SPACES TO WOOD

A.M. Rusanov, Y.P. Verkhoshentseva, I.N. Klevtsova

Influence of the Buzuluksky pine forest on plants of the territories next to it is investigated. Under influence concerning a soft and damp mesoclimate of a pine forest round pine wood the forest-steppe strip is formed. On distance of 18-20 km from a large forest landscapes are under cumulative influence of forest-steppe and steppe conditions. The peak of biodiversity because of maximum variety of soils properties and the highest complexity of soil cover structure are observed

Исследовано влияние леса на формирования видового разнообразия степной растительности прилегающих к нему ландшафтов. Основным объектом исследования послужила территория, примыкающая к Бузулукскому бору, крупному сосновому массиву Высокого Заволжья, расположенному в настоящей степи под обыкновенными черноземами.

Были выбраны 6 точек опробования, каждая из которых представляла собой ненарушенный фитоценоз. Площадь ключевых участков составляла 0.6–3.0 га. Шаг опробования равнялся 6–14 км. Почвенно-геоботаническая катена была ориентирована на восток от основного леса. Наиболее отдаленная точка находилась в 34 км от бора.

Особенностью лесных экосистем является их способность аккумулировать большое количество влаги. Вода обладает высокой теплоемкостью, что заметно влияет на мезоклимат леса и, через ветровую активность, на сопредельные к нему пространства, снижая свойственную степи засушливость и континентальность. В соответствии с гидротермическими особенностями территории по мере удаления от бора наблюдается изменение видового состава естественных растительных сообществ: кострово–разнотравный фитоценоз, расположенный на опушке леса, последовательно сменяется на тонконогово–разнотравный, разнотравно–тонконоговый, разнотравно–ковыльно–типчачковый, ковыльно–типчачковый; на наиболее удаленной точке получила распространение полынно–ковыльно–типчачковая ассоциация.

Сравнительный анализ фитоценозов ключевых участков показал, что семейства Asteraceae и Poaceae занимают ведущее место в ранжировке. В группу из шести крупнейших семейств растительности входят четыре, характерные для всех анализируемых территорий: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae и Rosaceae.

Биологическая продуктивность естественных фитоценозов уменьшается по мере удаления от лесного массива. Возрастает отношение подземной массы к надземной. Объем подземной (а вместе с ней и общей) фитомассы снижается. Это связано с изменением видового состава и структуры фитоценозов (снижается средняя высота растительности, ее ярусность и проективное покрытие), что, в свою очередь, является следствием уменьшения влияния относительно влажного мезоклимата леса и доминирования степных условий.

Методом сравнения видовой насыщенности по коэффициенту Жаккара установлено, что видовое разнообразие оказалось максимальным на 4–ой точке опробования (31 вид на 10м²) и по мере смены градиентов факторов снижается до 24 и 19 видов на единицу площади соответственно на восточном и западном крае катены. Видовая насыщенность растений достигает своего максимума именно на четвертой точке опробования не случайно. В ее границах, на удалении от леса на 18–20 км, наблюдается динамическое взаимодействие относи-

тельно влажного мезоклимата леса и сухого континентального климата степи. Такое своеобразие экологической ситуации приводит к тому, что растения-мезофиты и степные злаки-ксерофиты объединились в единое сообщество. Таким образом, можно сделать вывод, что за счет способности влиять на формирование мезоклимата сопредельных территорий, лес оказывает существенное воздействие на травянистый покров соседних ландшафтов. Это выражается в том, что до четвертого участка опробования показатели растительности более характерны для лесостепи, расположенной севернее в ряду географической зональности. При удалении от бора растительные сообщества уже перестают испытывать влияние мезоклимата леса и соответствуют типичным для степи злаковым ассоциациям.

Известно, что растительность является незаменимым фактором почвообразования. Однако существует и обратная связь, когда свойства почв регулируют состав и свойства естественных фитоценозов. При этом наиболее важными свойствами почв, способные влиять на естественную растительность и на ее устойчивость к стрессирующим факторам, являются гумусное и структурное состояния черноземов. Это хорошо прослеживается на примере четвертой точки наблюдения. Здесь отмечается наибольшая сложность структуры почвенного покрова. В пределах площадки отмечены максимальные коэффициент дифференциации почвенного покрова ($K_{ДПП}=0.71$) и контрастность почвенного покрова ($K_{ПП}=180$) по мощности, механическому составу и содержанию гумуса. На крайних участках катены оба показателя имеют минимальные значения: $K_{ДПП}$ на первой площадке 0.47, на последней 0.53; $K_{ПП}$ – 145 и 130 соответственно..

Представляют интерес данные по фракционно-групповому составу гумуса почв, слагающих почвенный покров участка. Тип гумуса всех почв характеризуется как гуматный с высоким, более 1,5, отношением $C_{ГК} : C_{ФК}$, однако содержание гумуса колеблется между 5,0 и 6,1% . Мощность гумусового профиля также не одинакова и составляет от 43 до 52 см.

Помимо показателей фракционно-группового состава гумуса большое значение имеют его амфифильные свойства, соотношение гидрофобных и гидрофильных фракций. Гумус почв обсуждаемого участка имеет разные амфифильные (гидрофобно-гидрофильные) признаки. От степени амфифильности гумуса зависят физические свойства почв, т.к. именно гидрофобные фракции “отвечают” за образование устойчивых почвенных агрегатов, а вместе с ними и за формирование большинства других важнейших физических свойств.

Варьирование физических условий является одним из факторов сохранения и поддержания биоразнообразия – важнейшей экологической составляющей любого биогеоценоза. При пространственном варьировании физических свойств, таких как порозность, влажность, содержание воздуха и др., создаются благоприятные (в силу варьирования) условия для существования и функционирования разных представителей почвенной биоты, в том числе и высших растений, т.е. создаются условия для биоразнообразия (Шеин, 2005; Шеин, Умарова и др., 2006 и др.), в данном случае растений. Характеристики варьирования структурного состояния и плотности агрегатов можно интерпретировать как возможности (ширину диапазона) порового пространства агрегатов для функционирования почвенной биоты, запасов питательных веществ и доступной влаги, сочетание которых определяют уровень естественного плодородия почв. Исследованные закономерности, ставшие результатом влияния Бузулукского бора на соседние пространства, получили свое подтверждение при обследовании территории, соседней с относительно небольшим по площади естественным широколиственным лесным массивом у с. Пронькино, расположенным в 90 км восточнее соснового леса. Таким образом можно с уверенностью предположить, что расположенные в степи лесные экосистемы, будь то такие крупные, как Бузулукский бор, или небольшие по площади лесные колки, являются мощным фактором формирования и сохранения биоразнообразия растений. Учитывая, что почвенные экосистемы отличаются стабильностью и надолго сохраняют свои свойства, унаследованные от прежних времен, биоразнообразие естественных травянистых степных экосистем может долго сохраняться и после сведения леса.

Работа осуществлена при поддержке РФФИ, проект № 08-04-99062-р_офи

РОЛЬ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ В ВОССТАНОВЛЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПАСТБИЩ

Русанов А.М., Тесля А.В.

Оренбургский государственный университет, пр. Победы 13, 77-70-33, teslya_nastyia@mail.ru

ROLE OF PHYSICAL PROPERTIES SOIL IN RESTORATION OF VEGETATION OF NATURAL PASTURES

A.M. Rusanov, A.V. Teslya

The role of physical properties soil, such as structural structure, density, etc., in restoration of a specific variety of vegetative communities of natural pastures is investigated. It is shown, that in process of improvement of a complex of physical parameters of chernozems (razuplotnenie, os-trukturennosti, water penetrations) in a herbage in a various degree of the brought down pastures the share of the cereals dominating in phitozenosach of virgin landscapes of the present steppes increases.

Причиной деградации растительности естественных пастбищ является чрезмерная пастбищная нагрузка. Она выражается не только в уничтожении, стравливании скотом растений до прохождения ими фазы плодоношения, но и в изменении условий почвообразования – растительная биомасса является исходным сырьем для образования почвенного гумуса, а воздействие копыт животных на верхние слои почв (давление которых достигает 3,5–5,5 кг/см²), особенно весной, когда почвы не достигли состояния “физической спелости”, сопровождается утратой ими структуры, уплотнением, снижением водопроницаемости и изменением других физических признаков. В результате совместного воздействия растительные ассоциации меняют видовой состав, ярусность, проективное покрытие, запасы надземной и подземной биомассы, а почвы теряют свои генетические признаки, прежде всего в части гумусного и структурного состояний. Как известно, различные растительные сообщества по-разному реагируют на воздействие выпаса: одни растения сокращают свое обилие, другие, наоборот, увеличивают его, а третьи, относительно малочисленная группа травянистых видов, относятся к нему безразлично (Рябинина, 2003). В результате, как показали результаты сплошного геоботанического обследования, проведенного на территории Оренбургской области в 1975–1982 гг., площадь только сильнообитых пастбищ составила более 0,5 млн. га (общая площадь – 3,6 млн. га), а территории, незатронутые пасквальной дигрессией, являлись редкостью.

Последние годы отличаются существенным снижением поголовья выпасаемого скота и, как следствие, улучшением (восстановлением) состояния естественной растительности пастбищных ландшафтов. При этом процесс восстановления идет весьма интенсивно, участки сильного сбоя встречаются в настоящее время редко. Появилась возможность не только исследовать процесс видového восстановления растительных сообществ, но и попытаться изучить его причины.

Установлено, что чрезмерные пастбищные нагрузки, сведение целинной растительности незначительно влияют на гумусное состояние почв. Черноземы даже под сильнообитыми растительными группировками потеряли от 0,3 до 1,2 % гумуса. Изменился, хотя и незначительно, его качественный состав: сократилась доля первых, наиболее лабильных фракций гуминовых и фульвокислот и возрос процент негидролизующего остатка. С некоторой долей условности можно предположить, что гумус почв как бы законсервировался под влиянием длительного пастбищного использования, сопровождаемого уменьшением поступления в почву живого и мертвого растительного материала. За годы наблюдения (2004 – 2007 гг.) существенных изменений в показателях гумусного состояния обыкновенных черноземов в различной степени сбитых пастбищ не произошло.

Иначе складывается динамика физических свойств почв. По данным исследований,

проведенных в 2004 году, содержание глыбистых агрегатов в слое почв 0–10 см, в наибольшей степени подверженном воздействию скота, составило 23,9 и 16,9 % на целинных участках и территориях слабого сбоя и возросло до 25,2 и 41,8 % под средне- и сильно сбитыми группировками соответственно. В том же ряду содержание наиболее ценных в экологическом отношении агрегатов (диаметром 0,25–10,0 мм) последовательно снижалось с 74,2 и 61,3 до 53,6 %. Одновременно количество водопрочных структурных отдельностей уменьшилось с 50,0 до 40,1%. Проведенные через три года повторные наблюдения на тех же участках выявили положительную динамику в структуре черноземов. Содержание глыбистых отдельностей (более 10мм) сократилось и составило 13,9 и 22,2 % под целиной и под слабым сбоем и 28,9 и 30,1 % под средним и сильным, а содержание агрономически ценных агрегатов в ряду целина – сильносбитое пастбище составило 79,1–68,3 %. Водопрочность структуры возросла до 54,0 – 47,1 %. Следствием улучшения структурного состояния почв стало уменьшение их плотности. На целинных участках она осталась без изменений (1,08 г/см²), на участках слабого сбоя снизилась на 0,08 г/см², среднего – на 0,1 г/см² (с 1,33 до 1,23 г/см²) и сильного сократилась на 0,04 г/см²: с 1,40 до 1,36 г/см². Важно при этом подчеркнуть, что сильносбитые растительные группировки за время наблюдений перестали соответствовать своим признакам и по показателям геоботанической индикации (Раменский, 1938) отвечали свойствам среднесбитых ассоциаций. Возросло биоразнообразие растений и на участках среднего и слабого сбоя.

Варьирование физических условий является одним из факторов сохранения и поддержания биоразнообразия. При пространственном варьировании физических свойств создаются благоприятные условия для существования и функционирования разных условий для развития и сохранения видового многообразия растений, покрывающих этими почвами территорий (Дмитриев, 1995; Самсонова и др., 1999. 2003; Смагин, 2001; Шеин, Умарова и др., 2006; Шеин, Архангельская и др., 2006 и др.).

Доминантным семейством растительности степей являются злаки, анатомическим признаком которых является мочковатая корневая система. При высокой плотности почв они теряют способность к развитию, т.к. тонкие корневые волоски не могут проникать между близко расположенными между собой почвенными агрегатами. Часть наиболее ценных агрегатов разрушается до состояния микроагрегатов (диаметром менее 0,25 мм), что еще больше снижает возможность мочковатых корневых систем к нормальному развитию. (Для вегетации в условиях повышенной плотности почв более приспособлены растения с мощной стержневой корневой системой). Из-за чрезмерной плотности в черноземах снижается диапазон доступной для растений влаги, что так же негативно влияет на рост и развитие злаков, несмотря на их природную приспособленность к дефициту воды. Поэтому именно злаки первыми выпадают их травостоя вследствие ненормированного выпаса скота и ухудшения физических признаков почв и, с другой стороны, при оптимизации физических свойств, они быстрее других семейств восстанавливают свое присутствие в естественных растительных группировках.

Аналогичные результаты получены при исследовании почв и растительности, приуроченным к южной лесостепи, к подзоне типичных черноземов.

Таким образом, полученные данные позволяют предположить, что наряду со снижением пастбищной нагрузки улучшение таких физических свойств почв, как структурный состав, плотность, водопроницаемость и др. является важным условием восстановления естественной растительности степных пастбищ. Диагностическим показателем сбалансированной экологической нагрузки на пастбища должны стать не только данные по видовому составу травостоя, но и состояние почв и почвенного покрова, прежде всего в части их физических свойств.

СОСТОЯНИЕ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ПОСЛЕ ПОЖАРА НА ТЕРРИТОРИИ ПРИИШИМЬЯ В ПРЕДЕЛАХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сабаева Н.И., Никитина Н.Н., Стребкова К.С.

ГОУ ВПО «Ишимский государственный педагогический институт им П.П. Ершова»
627756, Тюменская область, г.Ишим, ул.Ленина, д.1 E-mail: sabaevanadya@mail.ru
Тел. 8(34551) 7-43-98, 8 905 826 9479

CONDITION WOOD FITOCENOSIS AFTER A FIRE IN TERRITORY PRIISHIMYE WITHIN THE LIMITS OF THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION

N. I. Sabaeva, N. N. Nikitina, K. S. Strebkova

Fluctuations of number of species on fumes depend on speed and an orientation succession process. Increase of number is unequal at different kinds and strongly depends on humidifying and relief of fire-sites, and also biological features of each species.

В фитоценозах юга Тюменской области все более значительную роль начинают играть сообщества, возникающие как побочный результат хозяйственной деятельности человека. Среди вторичной, антропогенной растительности особое место занимают сообщества, образующиеся на гарях в лесных экосистемах. За период с 1997 по 2007 года в пределах изучаемой территории пожару подверглись леса общей площадью 322,1 тыс.га, из них хвойных 4662,34 га. Наши исследования были сосредоточены на мониторинге экологических систем на гарях, на основании существующих ГОСТов. Поскольку очень сложно провести границу между гарью и горельником, мы считали гарью однородно выгоревший участок леса с полностью сгоревшей подстилкой, когда количество оставшихся живых экземпляров сосны не превышало 30%.

По отношению к пирогенному фактору и горимости хвойные леса относятся к часто горимым и лесам 1 класса пожароопасности. Кроме сосны обыкновенной к обороту огня приспособился весь комплекс эдификаторов и доминантов напочвенного покрова хвойного фитоценоза. Такие виды были зафиксированы в лесхозах на гари сразу после пожара (*Carex supina*, *Veronica spicata*, *Gypsophila altissima*, *Koeleria glauca*, *Koeleria cristata* и др.). Вторая группа – эксплеренты, это собственно лесные виды, уничтоженные при пожаре *Hieracium umbellatum*, *Aegopodium podagraria*, *Anthriscus sylvestris*, *Dianthus deltoides* и др., а также рудеральные виды *Erigeron canadensis*, *Lactuca serriola*, *Chamerion angustifolium*, *Crepis tectorum* и др.

Одним из показателей, характеризующих демулационные процессы на гари, является показатель встречаемости. На территории Ишимского лесхоза, представленные в контроле степные виды, такие как: *Koeleria glauca*, *Carex supina* довольно быстро восстановили встречаемость на гарях до контрольной, кроме *Festuca ovina*, у которой этот процесс идет медленнее. Субдоминирующие виды: *Veronica spicata*, *Artemisia vulgaris*, *Pulsatilla flavescens*, *Pteridium aquilinum* по-разному отреагировали на экстремальные экологические условия гарей. Так, у *Veronica spicata* в 1-й год после пожара (далее г. п. п.) отмечена высокая встречаемость, сравнимая с контрольной. Но в последующие годы встречаемость резко уменьшилась. Всплеск встречаемости связан с тем, что данный вид малолетник с глубоко расположенными почками возобновления, а поскольку запас семян резко уменьшился, то и уменьшилось количество экземпляров. Встречаемость *Calamagrostis epigeios* все 6 лет после пожара остается относительно низкой и только на 4-й г. п. п. отмечено увеличение встречаемости. Это, в свою очередь, связано с жизненной формой вида, который довольно медленно отрастает, занимая экологически подходящие для себя места. *Pulsatilla flavescens* обладает стабильной встречаемостью. Такие виды как *Erigeron canadensis* и *Lactuca serriola* являются не характерными для сообществ сосновых лесов, но на горельниках, начиная с 1-го г. п. п., являются беспорными доминантами. Эти виды являются однолетними растениями с большим количеством семян. Причем, они являются типичными анемохорами, что позволяет им в короткие сроки расселяться на значительные расстояния и площади в огромных количествах. Наибольшая встречаемость *Erigeron canadensis* отмечается на 3-й г. п. п. 66%, в последующие годы она

снижается до 41%, но все равно во много раз превышает встречаемость в контроле. Чрезвычайно нестабильна встречаемость *Lactuca serriola*, максимальные значения встречаемости отмечены на 2-3-й г. п. п., а в последующие годы встречаемость в целом уменьшается.

На территории Викуловского лесхоза, встречаемость видов растений подчиняется той же закономерности. Гари характеризуются практически полным доминированием *Erigeron canadensis*, встречаемость которого на 2-й г. п. п. составила 80%. Встречаемость *Lactuca serriola* также максимальна на 2–3-й г. п. п., достигая 68%, а затем резко снижается. В этих условиях также следует отметить медленное восстановление стержнекорневых (*Gypsophila altissima*, *Pulsatilla flavescens*) и плотнодерновинных (*Koeleria glauca*, *Festuca ovina*) видов растений. Восстановление мохово-лишайникового покрова, характерного для контроля, отмечено с 3-го г. п. п. в понижениях. Восстанавливаются мхи *Pleurozium schreberi*, *Funaria hygrometrica* и др., характерные для пожарищ. Гари в Викуловском лесхозе не отличаются существенно от гарей Ишимском лесхозе. Здесь более пологий рельеф, мягче экологические условия и несколько иной набор видов.

Естественное лесовозобновление обуславливается следующими экологическими факторами: эдафическими (температура почвы, ее влажность), биотическими (травяной покров), абиотическими (степень солнечной инсоляции, а также связанный с ней температурный режим и влажность почвы). В свою очередь, эти факторы находятся в зависимости от рельефа и экспозиции склонов, что влечет за собой формирование разных условий для появления и развития подроста древесных растений. Одновременно со всходами сосны на гарях появляется большое количество самосева березы и осины. Их взаимоотношение определяет дальнейший механизм сингенеза и устойчивость сосновой формации. Наиболее часто, одновременно с сосной на гарях появляется большое количество самосева березы (*Betula pendula*, *B. alba*), осины (*Populus tremula*), ивы (*Salix caprea*, *S. viminalis*, *S. cinerea*, *S. bebbiana*), караганы (*Caragana arborescens*). Уменьшение доли всходов сосны закономерно изменяется от вершины бугров к низинам, где возрастает доля осины и березы. Со временем, в понижениях формируются вторичные осиново-березовые леса, а на вершинах бугров – березово-сосновые. Наибольшая гибель всходов сосны происходит в понижениях. В Викуловском лесхозе это связано с вторичным заболачиванием, а в борах лесостепной зоны – с мощным развитием луговых трав. Через три года после пожара в понижениях остаются 22% от появившихся всходов, а на пятый год – 15%. В южных районах лесостепи в пологе возобновления в контроле участвует практически одна сосна, другие древесные породы встречаются очень редко.

Таким образом, колебания численности видов на гари зависят от скорости и направленности сукцессионного процесса. В первые три года после пожара наблюдался направленный рост количества экземпляров доминантных видов на единицу площади. Происходит интенсивный процесс заселения свободного субстрата, образовавшегося после низового пожара. Однако необходимо отметить, что нарастание численности неодинаково у разных видов и сильно зависит от увлажнения и мезорельефа гарей, а также биологических особенностей каждого вида.

ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ЛУГОВЫХ ЭКОСИСТЕМ ПОЙМЫ Р. СОЖ И ПУТИ ЕГО СОХРАНЕНИЯ

Сапегин Л. М., Дайнеко Н. М.

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»
246019, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, 104
тел. 375-232-57-89-05, факс.375-232-60-30-02, e-mail: Dajneko@gsu.by

THE PHYTOVARIETY OF THE FLOOD-MEADOW ECOSYSTEMS OF THE RIVER SOZH AND THE WAYS TO PRESERVE IT

L. M. Sapegin, N. M. Daineko

The article shows the results of the research of the flood-meadow ecosystems of the lower current of the river Sozh. Here is presented the prodromus of syntaxonov of the Braun-Blanquet

system. It includes 6 associations with their variants, 4 unions, 4 orders and 2 classes. The has been analysed the alteration of the species composition and the productivity of the meadow ecosystems by the complex ecological gradient. The associations singled out have been divided into 3 types of the fodder-lands. Each type is provided with the optimal ecological strategy of using and preserving flood-meadow of lower current of the river Sozh.

Геоботанические исследования луговых экосистем поймы нижнего течения реки Сож позволили разработать их синтаксономию на основе принципов эколого-флористической классификации Браун-Бланке. Продромус синтаксонов луговых экосистем представлен ниже:

Класс : *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970

Порядок : *Galietales* Mirk. et Naum. 1986

Союз : *Agrostion vinealis* Sipajlova et al. 1985

Асс. : *Poa angustifoliae* – *Festucetum valesiacaе* ass. nov. prov.

Порядок : *Arrhenatheretalia* Pawl. 1928

Союз : *Festucion pratensis* Sipajlova et al. 1985

Асс. : *Dactylido glomeratae* – *Bromopsietum inermis* ass. nov. prov.

Асс. : *Poa* – *Festucetum pratensis* Sapegin 1986

typica var.

Dactylis glomerata var.

Alopecurus pratensis var.

Порядок : *Molinietales* W. Koch 1926

Союз : *Alopecurion pratensis* Passarge 1964

Асс. : *Poa palustris-Alopecuretum pratensis* (Sapegin 1986)

Shelyag-Sosonko et al. 1987

Carex vulpina var.

Класс : *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941

Порядок : *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

Союз : *Magnocaricion elatae* Pignatti 1953

Асс. : *Carici vulpinae* – *Glycerietum maximae* ass. nov. prov.

Асс. : *Glycerio maximae-Caricetum acutae* Sapegin 1986

Из приведенного продромуса видно, что синтаксономическое разнообразие луговых экосистем поймы нижнего течения р. Сож представлено 6 ассоциациями с вариантами, 4 союзами, 4 порядками и 2 классами системы синтаксонов Браун-Бланке. Выделенные ассоциации луговых экосистем и последовательность их расположения отражают изменения комплексного экологического градиента «влажность – трофность почвы».

Видовой состав луговых экосистем закономерно изменялся по комплексному экологическому градиенту:

- от ксеротического его конца (асс. *Poa angustifoliae* – *Festucetum valesiacaе*) с травостоями, обедненного видового состава (18 – 22 вида на 100 м²), низкой продуктивности (10 – 12 ц/га сена) и среднего качества;

- к его средней, мезофильной, части (асс. *Dactylido glomeratae* – *Bromopsietum inermis*, *Poa* – *Festucetum pratensis* и *Poa palustris-Alopecuretum pratensis*) с травостоями, достаточно богатыми по видовому составу (26 – 37 видов на 100 м²) высокой продуктивности (23 – 30 ц/га сена) и качества;

- и далее к его гидротическому концу (асс. *Carici vulpinae* – *Glycerietum maximae* и *Glycerio maximae-Caricetum acutae*) с травостоями бедного видового состава (10 – 14 видов на 100 м²), высокой продуктивности (35 – 40 ц/га сена) и низкого качества.

Изученные луговые экосистемы поймы нижнего течения реки Сож представляют достаточно ценные природные кормовые угодья. Их сохранение возможно на основе выделения типов естественных кормовых угодий и разработки оптимальной стратегии использова-

ния, улучшения и охраны.

Луговые экосистемы асс. *Poo angustifoliae* – *Festucetum valesiacaе* отнесены к лугам мелкозлакового типа; луговые экосистемы асс. *Dactylido glomeratae* – *Bromopsietum inermis*, *Poo* – *Festucetum pratensis*, *Poo palustris*-*Alopecuretum pratensis* – к лугам крупнозлакового типа; луговые экосистемы асс. *Carici vulpinae* – *Glycerietum maximae*, *Glycerio maximae*-*Caricetum acutae* – к лугам крупноосокового типа.

Оптимальный режим использования и улучшения лугов мелкозлакового типа предусматривает внесение $N_{60}P_{30}K_{60}$ кг/га, орошение, двукратное сенокошение, умеренный выпас по отаве. Их продуктивность можно увеличить в 1,5 раза.

Луга крупнозлакового типа можно улучшить внесением $N_{120}P_{60}K_{90}$ кг/га двукратным сенокошением, умеренным выпасом по отаве. Их продуктивность можно повысить в 2 – 2,5 раза.

Луга крупноосокового типа (травяные болота) можно рационально использовать путем двукратного сенокошения. После первого укоса в фазу колошения внесение $N_{60}P_{30}K_{60}$ кг/га. Это позволит повысить их продуктивность в 2 с лишним раза.

Применение оптимальной стратегии использования луговых экосистем поймы нижнего течения реки Сож позволит повысить их продуктивность и качество травостоев, сохранить полезные (кормовые, пищевые, лекарственные, медоносные, декоративные) и редкие (орхидные, касатиковые, лилейные и др.) виды растений и растительные сообщества как ценный экологический, генетический и ценотический фонд лугов.

ОБЪЕМ РОДА *MYOSOTIS* L. (СЕМ. *BORAGINACEAE*) ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

Сауткина Т. А., Хилько О. В

Белорусский государственный университет. Проспект Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь. Тел.: 2095858, Факс: 2936308, E-mail: svera@tut.by

THE SPECIES VARIETY OF *MYOSOTIS* L.(FAM. *BORAGINACEAE*) IN THE FLORA OF BELARUS

T. A. Sautkina, O. V. Khilko

The critical review of the genus *Myosotis* L.(fam. *Boraginaceae*) in the flora of Belarus.

Всестороннее изучение региональных флор является частью решения проблемы изучения и сохранения биологического разнообразия растительных организмов, а также помогает выявить объем того или иного рода. Особенно это касается так называемых «критических родов». К таким родам относится и род *Myosotis* L. – Незабудка из семейства *Boraginaceae*.

Незабудка – очень сложный в таксономическом отношении род, что отражается и на системе рода в целом, и на таксономическом статусе отдельных его таксонов.

Так как морфологические признаки представителей рода изучены недостаточно, а некоторые из них (степень опушения стебля, длина цветоножек, расчлененность чашечки) варьируют в довольно широких пределах, одни авторы возводят некоторые таксоны в ранг вида (*Myosotis baltica* Sam. ex Lindm., *M. lithuanica* Bess. ex M. Pop., *M. strigulosa* Reichenb.), другие же рассматривают их в ранге подвида (*M. laxa* Lehm. ssp. *baltica* (Sam. ex Lindm.) Hyl. ex Nordh., *M. palustris* L. ssp. *lithuanica* (Schmalh.) Tzvel., *M. palustris* L. ssp. *strigulosa* (Reichenb.) Areang) или даже разновидности (*M. palustris* L. var. *lithuanica* Schmalh., *M. palustris* L. var. *strigulosa* (Reichenb.) Mert et Koch).

Сравнение различных работ белорусских флористов и систематиков показало, что в них приводятся разные сведения о видовом составе незабудок во флоре Республики. Некоторые виды то вносились в список флоры на основании старых данных литературы, то исключались из него, так как нахождение их на территории Беларуси не подтверждалось гербарным материалом.

Для уточнения видового состава рода *Myosotis* L. во флоре Беларуси в период 2006 –

2007 г.г. нами были обследованы различные фитоценозы в Витебской, Гродненской и Минской областях и сделаны популяционные сборы незабудок (собрано около 2000 гербарных листов), а также критически обработан гербарный материал Гербариев Белорусского государственного университета (MSKU) и Института экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси (MSK).

При идентификации видов рода *Myosotis* L. в качестве морфологических таксономически значимых признаков учитывались длина чашечки и трубки венчика, размеры и форма зубцов чашечки, размеры венчика, длина цветоножки и ее соотношение с длиной чашечки, направление и характер волосков на чашечке, в основании стебля и на листовых пластинках прикорневых листьев, общая длина соцветия, форма и размеры нижних и средних стеблевых листьев и ряд других показателей.

Мы рассматриваем род *Myosotis* L. s.l. и считаем нецелесообразным выделять *Myosotis sparsiflora* Mikan ex Pohl в самостоятельный род *Strophostoma* Turcz. только по признаку строения эремов. Все остальные признаки (строение цветка, опушение стебля, строение соцветия, форма листовых пластинок и т.п.) этого вида соответствуют общим признакам, характерным для видов рода *Myosotis* L.

Таким образом, на основании критического изучения всего доступного нам материала мы установили, что во флоре Беларуси род *Myosotis* L. представлен 13 видами: *Myosotis alpestris* F. W. Schmidt, *M. arvensis* (L.) Hill, *M. baltica* Sam., *M. caespitosa* K. F. Schultz, *M. laxiflora* Reichenb., *M. lithuanica* Bess. ex M. Pop., *M. micrantha* Pall. ex Lehm., *M. nemorosa* Bess., *M. palustris* (L.) L., *M. ramosissima* Rochel ex Schult., *M. sparsiflora* Mikan ex Pohl, *M. strigulosa* Reichenb., *M. sylvatica* Ehrh. ex Hoffm. Ранее для флоры Республики указывалось всего 7 видов: *Myosotis alpestris* F. W. Schmidt, *M. arvensis* (L.) Hill, *M. caespitosa* K. F. Schultz, *M. micrantha* Pall. ex Lehm., *M. palustris* (L.) L., *M. sparsiflora* Mikan ex Pohl, *M. sylvatica* Ehrh. ex Hoffm.

Мы впервые приводим для флоры Беларуси *M. baltica* Sam., *M. laxiflora* Reichenb. и *M. strigulosa* Reichenb. Кроме того, на основании имеющихся гербарных материалов мы включаем в состав рода *Myosotis* L. *M. nemorosa* Bess. и *M. lithuanica* Bess. ex M. Pop., которые по не подтвержденным гербарным материалом данным К. Пачоского, приводились во Флоре БССР (1953) как разновидности *M. palustris* (L.) L. На основании наших гербарных сборов включена в состав флоры Беларуси и *M. ramosissima* Rochel ex Schult., которая раньше указывалась В. А. Михайловской (1953) и Р. В. Протасевич (1967) как *M. collina* Hoffm. на основании единственного гербарного образца с этикеткой Бессера, собранного в бывшей Витебской губернии и хранящегося в Гербарии БИН РАН (LE).

Гербарные сборы, документально подтверждающие произрастание всех указанных видов незабудок на территории республики Беларусь, инсерированы и хранятся в фондах Гербария Белорусского государственного университета (MSKU) (г. Минск).

СОХРАНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ В БИОЦЕНОЗАХ, ЗАРАЖЕННЫХ ОМЕЛОЙ БЕЛОЙ (*VISCUM ALBUM* L.)

Светлова Н.Б., Улинец В.З., Лукаш О.В., Ганчурин В.В., Таран Н.Ю.

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
ул. Владимирская, 60, Киев, 01033, +38044 5221427, tarantul@univ.kiev.ua

THE BALANCE OF ECOLOGICAL SUPPORTING IN THE BIOCENOSIS INFECTED BY MISTLETOE (*VISCUM ALBUM* L.)

N.B. Svyetlova, V.Z. Ulinets, O.V. Lukash, V.V. Ganchurin, N.Yu. Taran

Role of *V. album* as undesirable representative of urban landscapes, which low of grow energy, productivity of trees and decoratively of parks was shown. Besides, *Viscum album* is valuable herb and necessary chain of traffic connection of some birds. It was shown of the system approach necessity of working out control method of plant-hemiparasite spreading from the point of view of

ecology balance conservation in urban landscapes.

Среди большого количества растений-паразитов особенное внимание привлекает омела белая (*Viscum album* L.). *V. album* повреждает многие виды древесных растений и является полупаразитом с жизненным циклом 4–7 лет. Омела – нежелательный представитель городских ландшафтов – снижает энергию роста и урожайность деревьев, декоративность парковых насаждений. Вместе с тем, *V. album* является ценным лекарственным сырьем при производстве препаратов с выраженными онкопротекторными свойствами, а также необходимым звеном трофических связей некоторых видов птиц.

В связи с тем, что в последние десятилетия распространение омелы становится массовым, возникает проблема поиска наиболее эффективных методов контроля ее численности. Анализ отечественного и международного опыта по данной проблеме свидетельствует, что обрезка инфицированных *V. album* веток дерева и предложенные химические способы контроля не всегда дают ожидаемый результат.

Учитывая общее ухудшение экологического состояния биоценозов и вредность использования химических методов контроля над численностью омелы для человека и окружающей среды, нами разработан экологически безопасный метод контроля над распространением *V. album*, который основывается на особенностях взаимоотношений растения-хозяина и полупаразита. Метод базируется на инъекционном введении регуляторов роста растений (этилен продуцентов) в ствол пораженного дерева-хозяина и дальнейшего транспортирования их к аттрагирующему центру – кустам омелы. Растения *V. album* характеризуются повышенной транспирацией и формируют восходящий ток воды и минеральных веществ весной, во время выхода деревьев из состояния покоя, из места введения инъекции к тканям растения-полупаразита. Действующее вещество концентрируется непосредственно в фотосинтезирующих органах *V. album*, что приводит к быстрому опаданию листьев, не образованию генеративных органов и в итоге – к их засыханию.

Таким образом, уникальность биологии *V. album* как полупаразита, определяет необходимость специфических, интегрированных подходов, направленных на сокращение ее численности и поддержания равновесия в биоценозах. Эффективным методом контроля над распространением омелы является применение экзогенных этилен продуцентов в современных лесотехнических и парково–ландшафтных технологиях.

МАТЕРИАЛЫ К АДВЕНТИВНОЙ ФЛОРЕ ЧАМЗИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Силаева Т.Б., Zubova A.A., Левина Г.В.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», 430000, Саранск, ул. Большевикская, 68, тел.: (8342) 322507, факс: (8342) 324554, e-mail: tbsilaeva@yandex.ru

MATERIALS TO ADVENTIVE FLORA OF THE CHAMZINSKY DISTRICT OF MORDOVIAN REPUBLIC

T.B. Silaeva, A.A. Zubova, G.V. Lyovina

Our research work in the Chamzinsky district of Mordovia are shown that adventive flora of this territory consist of 94 species of vascular plants.

Чамзинский район Республики Мордовия расположен в восточной части республики. Он занимает площадь 1009,5 км² на водоразделе, с которого берут начало притоки рек Алатыря (Нуя), Инсара (Аморда) и Суры (Штырма). Видимо, здесь, господствовала лесостепная растительность, ныне территория большей частью распаханная. Широколиственные и мелколиственные леса расположены в южной и юго-восточной частях района. Общая площадь лесов составляет 19 % от площади района, кустарниковых зарослей – 2,7 %. В лесах преобладающими

породами являются дуб, липа, осина, встречаются береза, ясень, клен и др. По народно-хозяйственному значению и функциям большинство из них относятся к первой группе, то есть к лесам, имеющим водоохранные, защитные и санитарно-гигиенические функции. Естественный растительный покров в районе сильно нарушен, большие площади занимают пашни, дороги, населенные пункты, карьеры. По территории района проходят Горьковская железная и автомобильная дороги Саранск – Ульяновск (География..., 1983; Гаваев и др., 2004).

Район крайне интересен в ботаническом отношении. В его границах отмечены многие редкие виды, уникальные растительные сообщества (Красная книга..., 2003). Однако важны исследования адвентивного компонента флоры района, измененной в результате хозяйственного воздействия.

Адвентивные растения – это виды, появление которых на данной территории не связано с естественным флорогенезом, а представляет собой результат деятельности человека. Осенью 2007 г. нами предприняты специальные краткосрочные исследования адвентивной флоры на территории поселков Чамзинка и Комсомольский и на железной дороге между ними. В результате проведенных исследований нами выявлено 94 вида из 73 родов и 25 семейств цветковых растений. К числу наиболее интересных находок можно отнести *Spergularia salina* – торичник солончаковый (это вторая находка в республике), *Cyclachaena xanthiifolia* – циклахена дурнишниковлистная.

Адвентивные растения классифицируют по жизненным формам. В изученной флоре зарегистрировано 3 типа жизненных форм по К. Раункиеру: терофиты, гемикриптофиты, фанерофиты (таблица 1). Из таблицы видно, что во флоре доминируют терофиты, или однолетники (75,5 %).

Таблица 1. Соотношение групп видов адвентивной флоры по жизненным формам (по К. Раункиеру)

Группы видов по жизненным формам	Число видов	
	абсолютное	%
Терофиты	71	75,5
Гемикриптофиты	18	19,2
Фанерофиты	5	5,3
Всего	94	100,0

Для характеристики адвентивной флоры Чамзинского района по степени натурализации выделены 4 основных группы: агриофиты (виды, внедрившиеся и встречающиеся в естественных сообществах), эпекофиты (растения натурализовавшиеся, но расселяющиеся только по нарушенным местам), колонофиты (виды, долговременно удерживающиеся в местах заноса, но не способные к дальнейшему распространению), эфемерофиты (не натурализовавшиеся виды, встречающиеся в местах заноса 1-2 года). Из таблицы 2 видно, что по степени натурализации преобладают эпекофиты (55,3 %).

Таблица 2. Соотношение групп видов адвентивной флоры по степени натурализации

Группы видов по степени натурализации	Число видов	
	абсолютное	%
Агриофиты	16	17,0
Эпекофиты	52	55,3
Колонофиты	7	7,4
Эфемерофиты	19	20,3

Всего	94	100,0
-------	----	-------

По способу заноса адвентивные виды подразделяются на три группы: ксенофиты, ксено-эргазиофиты, эргазиофиты. Распределение видов по способу заноса представлено в таблице 3. Самой многочисленной из них являются ксенофиты – случайно занесенные виды, составляющие более половины видового состава (62 вида; 66,0 %), эргазиофиты представлены 28 видами (29,8 %), ксено-эргазиофиты – 4 видами (4,2%).

Полученные нами данные предварительны. Они еще раз убеждают в необходимости дополнительного исследования адвентивного компонента флоры Чамзинского района.

Таблица 3. Соотношение групп видов адвентивной флоры по способу заноса

Группы видов по способу заноса	Число видов	
	абсолютное	%
Ксенофит	62	66,0
Эргазиофит	28	29,8
Ксено-эргазиофит	4	4,2
Всего	94	100,0

Список литературы

- 1 Гаваев Н.Т., Митрофанова М.Е., Ямашкин А.А. Чамзинский район // Мордовия: Энцикл.: В 2 т. Т.2. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2004. – С. 500 – 501.
- 2 География Мордовской АССР. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1983.
- 3 Красная книга Республики Мордовия. Т. 1.: Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т.Б. Силаева. Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003. – 288 с.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ РАСТЕНИЯ МЕЛОВЫХ ОБНАЖЕНИЙ БАССЕЙНА Р. ПОЛНОЙ (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Слугинова И.С.

Южный федеральный университет 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105;
тел. +7(928)115-81-65; e-mail: sluginova@inbox.ru

RARE AND DISAPPEARING PLANTS OF CHALKY SEDIMENTS OF THE RIVER POLNAYA'S BASIN (ROSTOV REGION)

I.S. Sluginova

The list of rare and endemic kinds of plants of chalky sediments of the river Polnaya's basin is represented. The disposition of spreading of the given kinds of plants in the area of investigation is analysed.

1. Флора меловых обнажений реки Полной и ее притоков отличается от зональной степной не только своеобразным видовым составом, но и высокой концентрацией редких и эндемичных растений.

2. Современная инвентаризация флоры района и ее раритетного компонента была проведена в 2000–2007 гг. Наиболее детально флора мелов изучена в 17 пунктах по р. Полной, в 16 – по р. Нагольной, в 6 – по р. Камышной, в 2 – по р. Рогалик. В целом, флора меловых обнажений бассейна р. Полной насчитывает 256 видов сосудистых растений.

3. Редких видов растений из числа эндемиков – 22. Локальный эндемизм представлен пятнадцатью видами, ареалы которых не выходят за пределы бассейнов Северского Донца и среднего течения Дона. Далее виды, занесенные в Красную книгу Ростовской области отмечены значком «*», в Красную книгу России – «**». Это донецко-донские эндемики ***Artemisia hololeuca* Vieb. ex Bess., **Asperula cretica* Klok., ***Bellevallia sarmatica* (Pall. ex

Georgi) Woronow, *Rosa grossheimii* Chrshan., **Erysimum ucrainicum* J. Gay, **Festuca cretacea* T. Pop. et Proskor., ***Genista tanaitica* P. Smirn., **Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., *Linum czerniaevii* Klok., **Linum hirsutum* L., **Linum ucrainicum* Czern., **Onosma tanaitica* Klok., **Polygala cretacea* Kotov., ***Scrophularia cretaceae* Fisch. ex Spreng., **Thymus cretaceus* Klok. et Shost. К волжско-донецко-донским эндемикам принадлежат *Artemisia nutans* Willd., ***Delphinium puniceum* Pall., **Diplotaxis cretaceae* Kotov, ***Hyssopus cretaceus* Dubjan., ***Jurinea cretaceae* Bunge, ***Matthiola fragrans* Bunge, к доно-донецко-днепровским – **Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. et Chrshan., к уральско-волжско-донским – ***Lepidium meyeri* Claus.

4. Кроме названных эндемиков, флора меловых обнажений бассейна р. Полной включает еще одиннадцать видов, занесенных в Красную книгу России и Красную книгу Ростовской области: **Anemone silvestris* L., ***Artemisia salsoloides* Willd., ***Bulbocodium versicolor* (Ker.-Gawl.) Spreng., **Centaurea ruthenica* Lam., **Ceratooides papposa* Botsch. et Ikonn., ***Eremurus spectabilis* Bieb., ***Iris pumila* L., ***Paeonia tenuifolia* L., ***Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., ***Stipa pulcherrima* C. Koch., **Thymus calcareus* Klok. et Shost.

5. Анализируя характер распространения редких и исчезающих видов в районе исследования, можно выделить несколько мест повышенной концентрации данных растений:

– в верховье р. Нагольной в близ х. Новоалександровского, х. Петровского, сл. Никаноровки – 20 видов (*Anemone silvestris*, *Artemisia hololeuca*, *Artemisia salsoloides*, *Asperula cretica*, *Asperula tephrocarpa*, *Ceratooides papposa*, *Diplotaxis cretaceae*, *Festuca cretacea*, *Hyssopus cretaceus*, *Iris pumila*, *Linum czerniaevii*, *Linum hirsutum*, *Linum ucrainicum*, *Matthiola fragrans*, *Onosma tanaitica*, *Paeonia tenuifolia*, *Scrophularia cretaceae*, *Stipa pulcherrima*, *Thymus calcareus*, *Thymus cretaceus*);

– по правому берегу р. Полной в окрестностях сл. Волошино – 15 видов (*Artemisia salsoloides*, *Asperula cretica*, *Asperula tephrocarpa*, *Ceratooides papposa*, *Erysimum ucrainicum*, *Festuca cretacea*, *Hyssopus cretaceus*, *Jurinea cretaceae*, *Linaria cretacea*, *Linum czerniaevii*, *Onosma tanaitica*, *Pulsatilla pratensis*, *Thymus calcareus*, *Thymus cretaceus*, *Scrophularia cretaceae*);

– по правому берегу р. Полной в окрестностях х. Маринченского – 14 видов (*Artemisia salsoloides*, *Asperula cretica*, *Asperula tephrocarpa*, *Delphinium puniceum*, *Genista tanaitica*, *Hyssopus cretaceus*, *Lepidium meyeri*, *Linaria cretacea*, *Linum hirsutum*, *Onosma tanaitica*, *Thymus calcareus*, *Thymus cretaceus*, *Scrophularia cretaceae*, *Stipa pulcherrima*);

– по правому берегу у р. Камышной в окрестностях с. Волошино – 10 видов (*Anemone silvestris*, *Bulbocodium versicolor*, *Bellevalia sarmatica*, *Eremurus spectabilis*, *Centaurea ruthenica*, *Iris pumila*, *Onosma tanaitica*, *Paeonia tenuifolia*, *Polygala cretacea*, *Stipa pulcherrima*).

6. Обнажения мела по правым берегам рек Камышной и Полной между х. Рогаликом и сл. Волошино объявлены в 1977 г. памятником природы областного значения. К сожалению, площадь и местоположение памятника природы не могут обеспечить охрану популяций перечисленных выше видов. Таким образом, границы ООПТ нуждаются в существенном расширении. Данные меры помогут обеспечить действенную охрану редких и исчезающих видов растений исследуемого района, 16 из которых включены в Красную книгу РФ.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ Г. КАЗАНЬ

Хабибуллина Н. Р., Богданов А. В., Жеребцов А. К.

Институт Экологии Природных Систем АН РТ, Казань, ул. Даурская, 28, т. 2985499

E-mail: Nelya-h@rambler.ru

BIODIVERSITY OF BASIC GROUPS OF SOIL MESOFAUNA OF THE CITY OF KAZAN

N. R. Khabibullina., A. V. Bogdanov, A.K. Zerebtsov

It is well-known that soil inhabiting invertebrates are biological indicators of environments changes. They are successfully used for diagnostics of disturbance in ecosystems and in ecological

monitoring. We studied the level of stability of bioassociation under influence of recreation and the revelation of mechanisms of supporting stability. For this it is necessary to evaluate the specificity of influence of different factors anthropogenic provenance on soil-zoological association.

Clear conception about species composition, quantity, biomass and disposition of distribution of basic groups soil mesofauna of urban territories can be used as the main factor in estimation of condition in urboecosystems environment. In this article we present the results of three years investigation in soil mesofauna and herpetobiotic complex in Kazan.

Received results allow saying about quite high biodiversity of lumbricids with them low quantity in all districts of the city, with the exception of two sinanthropis, steadying to anthropogenic press, species. Among dominants of *Carabidae* in recreation zone presents as meadow-field as forest species. Apparently, quantity of soil invertebrates in the different soils of Kazan is depend on population density of region, location and presence on the territory tessellated by purpose and utilization plots of urban landscape.

Роль почвенных беспозвоночных как биологических индикаторов изменений среды обитания хорошо известна и успешно используется для диагностики нарушений экосистем и для целей экологического мониторинга. Для оценки степени устойчивости биотических сообществ под влиянием рекреации и выявления механизмов поддержания устойчивости, необходимо оценить специфику воздействия отдельных факторов антропогенного происхождения на почвенно-зоологические сообщества. Четкое представление о видовом составе, численности, биомассе и характере распространения основных групп почвенной мезофауны урбанизированных территорий может служить немаловажным фактором в оценке состояния окружающей среды урбоэкосистем. В этой статье приводятся результаты трехлетнего сбора почвенной мезофауны и герпетобия г. Казань, являющегося первым в своем роде комплексным исследованием в городе и республике.

Соотношение трофических групп в сообществах является показателем степени нарушенности местообитания. Особенно важны для биоиндикации почвы хищники и сапрофаги, которые тесно не связаны непосредственно с растительным покровом через пищевые цепи. В этой связи для оценки состояния урбоэкосистем нами взяты в качестве индикаторов из сапрофагов дождевые черви на основе анализа почвенных проб, а из хищников самая многочисленная по видовому составу и численности семейства жуужелиц с использованием данных по ловушкам Барбера.

Всего за период с 2005 по 2007 гг. было обследовано 84 участка городского ландшафта в трех зонах, различающихся характером антропогенного пресса: промышленной, селитебной и рекреационной. В каждой из них исследовали газоны, лесополосы, естественные экосистемы, места массового посещения и зеленые зоны вокруг домов. Объекты исследования собрались по стандартной методике почвенно-зоологических исследований: 16 проб (25*25 см), отлов герпетобионтов осуществлялся ловушками Барбера. Материалы работ содержат 1344 почвенных пробы, в которых обнаружено 6485 экземпляров почвообитающих беспозвоночных, из которых дождевые черви (*Lumbricidae*), представленные 12 видами, составляют 50,1%; и 4200 ловушко/суток.

Lumbricidae составляют 93% всей группы сапрофагов. В промышленной и селитебной зонах города доминирующими являются почвенно-подстилочный вид *Lumbricus rubellus* (Hoffmeister, 1843), и собственно почвенный среднеярусный *Aporrectodea caliginosa caliginosa* (Savigny, 1826), составляющие 10,9 – 8,7% и 18,2% - 11,1% соответственно. В рекреационной зоне представители этих видов составляют 7,5% (*L. rubellus*) и 13,0% (*Ap. caliginosa*). *L. terrestris* (Linnaeus, 1758); *O. lacteum* (Orley, 1885); *Ap. rosea* (Savigny, 1826) и дождевые черви рода *Eisenia*: *Eis. uralensis* (Malevic, 1950); *Eis. nordenskioldi* (Eisen, 1873) в сборах незначительное количество.

Видовой состав жуужелиц г. Казань представлен 89 видами из 29 родов, среди которых наиболее часто встречающиеся: *Carabus*, *Epaphius*, *Trechus*, *Asaphidion*, *Bembidion*, *Poecilus*, *Pterostichus*, *Amara*, *Harpalus*. Среди встреченных видов *Cicindela germanica* и *Carabus convexus* занесены в Красную Книгу РТ. При характеристике динамической плотности карабид было принято следующее деление: более 5% – доминантные; от 1% до 5% – субдоминант-

ные; менее 1% – редкие. Во всех зонах города с различным характером антропогенного пресса выявлено по 6 видов доминантов, что не указывает на больший или меньший характер нестабильности в результате различного воздействия урбанизации. Общими для каждой зоны являются *Carabus cancellatus* – от 6,2 в рекреационной до 16,5% в промышленной зоне, *C. granulatus* от 6,4 до 7,1 %, *Pterostichus melanarius* - 13,2 - 27,3% и *Poecilus versicolor* - 5,7-9,1%. Эти виды являются качественными индикаторами рекреации. Помимо вышеперечисленных представителей в промышленных зонах виды доминанты – *P. oblongopunctatus*, *Amara aenea*. *Harpalus rufipes* и *H. serripes* доминируют как в зеленых насаждениях близ жилых массивов, так и в рекреационных зонах города. Анализ экологических групп карабидофауны города позволяет говорить о преобладании видов, характерных для открытых биоценозов, что свидетельствует о низкой степени озелененности городских территорий (табл.)

Таблица. Экологическая характеристика видового состава жуужелиц в различных зонах города

	N видов, %		
	Промышлен- ная зона	Селитебная зона	Рекреацион- ная зона
Виды, характерные для лесных биоценозов	26,8	26,6	30,2
Виды - эврибионты	41,4	35,0	35,8
Виды, характерные для открытых биоценозов	31,7	38,3	33,9
Всего видов	41	60	53

Полученные результаты позволяют говорить о достаточно высоком биоразнообразии люмбрикофауны во всех зонах города, при низкой численности дождевых червей, за исключением двух синантропных видов, устойчивых к антропогенному прессу. В местах массового посещения среди доминантов карабидокомплекса присутствуют как лугово-полевые виды, как и лесные. По-видимому, численность почвенных беспозвоночных в различных почвах города зависит от плотности населения района, его местоположения и наличия на территории мозаичности расположения разных по назначению и использованию участков городского ландшафта.

ЭПИФИТНЫЕ ВОДОРОСЛИ ВИДОВ РОДА *SCIRPUS* L. В ВОДОЕМАХ Г. КИЕВА

Харченко Г.В., Клоченко П.Д.

Институт гидробиологии НАН Украины, 04210, г. Киев, просп. Героев Сталинграда, 12,
тел. (044) 419-39-81, факс (044) 418-22-32, E-mail: hydrobiol@igb.ibr.com.ua

EPHYPHIC ALGAE OF SPECIES OF THE GENUS *SCIRPUS* L. OF WATER BODIES OF KIEV

G.V. Kharchenko, P.D. Klochenko

The species composition of phytoepiphyton occurring in the fouling of species of the genus *Scirpus* L. found in different water bodies of Kiev and the quantitative indices of its development were investigated. A total of 72 species of epiphyton algae belonging to 6 divisions, 11 classes, 22 orders, 31 families, and 45 genera was registered in the studied water bodies. The complex of dominant species was determined.

Изучены структурно-функциональные характеристики водорослей-обрастателей камыша озерного (*Scirpus lacustris* L.), камыша лесного (*S. sylvaticus* L.) и камыша Табернемонтана (*S. tabernaemontani* C.C. Gmel.), вегетирующих в разнотипных водоемах г. Киева, а именно: в пойменных (Алмазное, Радужное, Тельбин, Центральное) и безсточных (Голубое) озерах, а также Ореховатском пруду №2. Сбор альгологического материала проводили в течение вегетационного периода 2005-2006 г. Пробы фитоэпифитона отбирали и обрабатывали

согласно методике, приведенной в монографии (Топачевский, Масюк, 1984).

Всего в течение наших наблюдений в обрастаниях 3-х представителей рода *Scirpus* L. из обследованных водоемов г. Киева идентифицировано 72 вида водорослей из 6-ти отделов. Наибольшим разнообразием характеризовались Bacillariophyta (50,0 % общего числа найденных видов) и Chlorophyta (29,1%), в меньшей степени – Streptophyta (13,9%) и Cyanophyta (4,2%). Представители других отделов встречались единично. Обнаруженные водоросли относятся к 11 классам, 22 порядкам, 31 семейству и 45 родам. Среди ведущих семейств, включающих 66,6% общего числа найденных видов, следует отметить Scenedesmaceae (8 видов), Desmidiaceae (8), Fragilariaceae (6), Selenastraceae (5), Cymbellaceae (5), Hydrodictyaceae (4), Gomphonemataceae (4), Naviculaceae (4) и Epithemiaceae (4 вида). В число ведущих родов, включающих 36,1% общего числа обнаруженных видов, входили *Cosmarium* Cords ex Ralfs (6 видов), *Gomphonema* (Ag.) Ehr. (4), *Navicula* Bory (4), *Pediastrum* Meyen (3), *Monoraphidium* Kom.-Legn. (3), *Cymbella* Ag. (3) и *Epithemia* Bréb. (3 вида).

Наибольшее количество водорослей-эпифитов обнаружено на камыше озерном (64 вида), а наименьшее – на камыше лесном (22 вида). Видовое богатство фитоэпифитона камыша Табернемонтана характеризовалось наличием 25 видов. На исследованных сосудистых макрофитах наиболее разнообразно представлены диатомовые (46,9-80,0% общего числа найденных видов) и зеленые (12,0-31,2%) водоросли. Доля Streptophyta составляла 15,6%, Cyanophyta – 3,1-8,0%, а Euglenophyta и Dinophyta – по 1,6%, соответственно.

Анализ распространения эпифитных водорослей на изученных представителях рода *Scirpus* L. показал, что 43 вида характеризовались частотой встречаемости менее 33,3%, 19 видов – менее 66,6%. Только 10 видов отличались частотой встречаемости 100%. К числу видов водорослей, найденных практически во всех водоемах и на всех растениях, относились *Cocconeis placentula* Ehr., *Navicula tripunctata* (O.F. Müll.) Bory, *Gomphonema acuminatum* var. *coronatum* (Ehr.) Rabenh., *G. truncatum* Ehr. и *Epithemia sores* Kütz.

Доминирующий комплекс фитоэпифитона состоял из *Cocconeis placentula* Ehr., *Fragilaria capucina* var. *rumpens* (Kütz.) L.-B. ex Bukht., *F. crotonensis* Kitt., *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Will. et Round, *Navicula capitatoradiata* Germ. и *N. cryptocephala* Kütz.

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АРДАТОВСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Царева Е.В., Чугунов Г.Г.

ГОУВПО «МГУ им. Н.П. Огарева» Кафедра ботаники и физиологии растений,
Россия, Саранск, Большевикская, 68, тел.: + 7 (8342) 322507,
факс: + 7 (8342) 324554; e-mail: gennadiy-fl@yandex.ru

PRESERVATION OF VASCULAR PLANTS IN THE AREA OF MORDOVIA REPUBLIC ARDATOVSKY REGION

E.V.Tsareva, G.G.Chugunov

The existing especially guarded natural areas (EGNA) net in the area of Mordovia Republic Ardatovsky region is not representative, as it does not cover all ecotopes of regional Red Data Book species. On active EGNA recommended preservation regimes are not observed. Critical revision of a active EGNA net of the region and its qualitative reorganization is necessary.

В общей системе природоохранных мероприятий, особо охраняемые природные территории (ООПТ) играют незаменимую роль. Выделение таких территорий обеспечивают сохранность редких видов растений и животных. К основным формам ООПТ относят запо-

ведники, заказники, национальные парки, памятники природы.

На территории Ардатовского района насчитывается 8 ООПТ: Ардатовский комплексный государственный заказник, дубовая роща, озеро Широкое, торфяное болото Оброчная статья – 4, торфяное болото ГЛФ, участок леса, урочище Шмелев пруд, роща с лиственницами. На этих территориях произрастают 38 редких сосудистых растений [1].

В ходе наших исследований были зарегистрированы и собраны в научный гербарий можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), ковыль перистый (*Stipa pennata* L.), к. волосовидный (*S. capillata* L.), ива черничная (*Salix myrtilloides* L.), сальвиния плавающая (*Salvinia natans* L.), гвоздика пышная (*Dianthus superbus* L.), ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.), прострел раскрытый (*Pulsatilla patens* L.), адонис весенний (*Adonis vernalis* L.), подбел обыкновенный (*Andromeda polifolia* L.), клюква болотная (*Oxycoccus palustris* L.), полынь широколистная (*Artemisia latifolia* L.). Данные о произрастании росянки круглолистной (*Drosera rotundifolia* L.), осоки приземистой (*Carex supina* L.) и аврана лекарственного (*Gratiola officinalis* L.) подтверждены не были, так как, по-видимому, популяции этих видов были разрушены [2].

Как показывают наши наблюдения, режим охраны на ООПТ Ардатовского района не соблюдается. Несколько степных урочищ распаханы, либо страдают от перевыпаса. В лесах осуществляется сбор редких растений и их плодов местным населением. Популяции многих видов произрастают вне ООПТ. Таким образом, необходимо обеспечить меры охраны на ООПТ Ардатовского района. Кроме того, в 2006 году были рекомендованы к охране – остепненные сосняки с ковылем перистым в окрестностях пос. Тургенево, а также степные склоны балки в окрестностях д. Олевка где, обитают не охраняемые на настоящий момент популяции редких растений.

Список использованных источников

1. Силаева, Т. Б. Редкие растения и грибы: материалы для ведения Красной книги Республики Мордовия за 2006 г. / Т. Б. Силаева, И. В. Кирюхин, Е. В. Письмаркина [и др.]; под общ. ред. Т. Б. Силаевой. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – 68 с.
2. Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т.Б. Силаева. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003. 288с.

***СЕКЦИЯ 2. ЭКОЛОГИЯ ОТДЕЛЬНЫХ
ГРУПП ОРГАНИЗМОВ***

***SECTION 2. ECOLOGY OF SOME GROUPS OF
LIVING ORGANISM***

ЭКОЛОГИЯ СЕМЯН ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ РАСТЕНИЙ

Бабицкий А. Ф.

Научное объединение “Зезя”, Молдова, г. Кишинев, babandre@mail.ru

ECOLOGY OF SEEDS OF THE CULTIVATED PLANTS

A. F. Babitsky

Одним из важнейших вопросов экологии является выяснение механизма приспособления обитающих в экологических нишах организмов к непрерывно изменяющимся условиям внешней среды. Является ли эта адаптация результатом неадекватного мутагенеза и последующего осмысленного отбора наиболее адекватных форм внешней средой, как это пытаются всем навязать группа ортодоксальных генетиков, или этот процесс эволюции идет в виде не прекращающейся групповой направленной изменчивости. Что это именно так свидетельствует наука семеноведения, накопившая тысячелетний практический опыт земледельцев о влиянии экологических условий репродукции семян на их урожайные качества. Он свидетельствует о том, что в каждой экологической зоне при выращивании растений одного и того же генотипа формируются разные по урожайным качествам семена [1,9,13]. Поскольку каждый год меняются условия репродукции семян, то и в каждый год модифицируется эта сортовая урожайность. Семена с наилучшими урожайными качествами получают в благоприятных условиях роста и развития материнских растений, на которых они формируются. При неблагоприятных условиях, среди которых наиболее пагубный это дефицит почвенной влаги, формируются семена с низкими урожайными качествами. Такое влияние засухи выражается в том, что даже при благоприятных условиях следующего года эти семена дадут меньший урожай, чем семена репродуцированные в благоприятных условиях.

Это явление имеет общебиологическое значение и проявляется на всей биосистеме в виде квазидвухлетних осцилляций в динамике жизнедеятельности экосистем [8]. Улучшить такие низкоурожайные семена невозможно ни калибровкой, ни отбором более крупных, более выровненных или выполненных семян, поскольку засуха затрагивает сами наследственные свойства семян. В условиях засухи и высокой температуры происходит групповое адаптивное вырождение семян, которое в некоторых случаях может быть исправлено при последующих многолетних репродукциях в благоприятных условиях.

Так семена пшеницы, репродуцированные при дефиците почвенной влаги, на следующий год дают урожай на 5-7 ц\га меньше, чем полученные при нормальной влажности почвы 70-80% от полной полевой влагоемкости [2-4, 6, 7]. Такое же снижение урожайных качеств семян при их репродукции в условиях дефицита почвенной влаги произойдет на ячмене и на овсе. На кукурузе гибридные семена, полученные скрещиванием инбредных линий в условиях почвенной влаги, на следующий год, даже при благоприятных условиях выращивания, проявят меньший уровень гетерозиса и дадут урожай на 10% меньше, чем растения выращенные из гибридных семян, полученных при нормальном уровне почвенной влагоемкости [10]. На сахарной свекле потери могут быть намного большими. На следующий год произойдет падение урожая корней и уменьшится их вес. Поэтому для посева на следующий год надо взять семена с маточных растений, выращенных в условиях нормальной влажности почвы [12]. На помидорах проявится болезнь, называемая столбуром. Она заключается в том, что плоды помидоров при засухе приобретают деревянистую структуру, непригодную к употреблению в пищу. Семена в таких плодах модификационно меняют свою наследственную основу, они уменьшают свой размер и становятся легче и всплывают в воде. Однако при этом можно сделать ошибку из-за того, что эти семена энергично прорастают и из них вырастают мощная рассада, которую ложно можно отобрать как лучшую и наиболее продуктивную и посадить в грядки. Но на самом деле на этих растениях будут получены немногочисленные мелкие, ребристые и твердые

плоды, т.е. произойдет столбурное вырождение помидоров [5]. На картофеле произойдет вырождение в такой сильной степени, что клубни, полученные при дефиците влаги, на следующий год дадут растения больные вирусами и с мелкими клубнями. В течение 2-3 лет картофель полностью вырождается в полудикий картофель, дающий мелкие клубни [11]. Семена редиса, репродуцированные в условиях почвенной засухи, дают на следующий год растения, на которых, вместо круглых и мягких по консистенции, сформируются длинные деревянистые корнеплоды [1]. Чтобы избежать экономических потерь как последствий засухи через посевной материал необходимо на следующий год более тщательно, чем в обычные годы подойти к выбору семян к посеву и лучше приобрести семена из другой зоны, репродуцированные в благоприятных по влажности почвенных условиях, чем использовать на семенной материал местные семена, полученные в условия засухи. Если бы это правило соблюдалось в Казахстане, то это привело бы к удвоению валового сбора зерна пшеницы.

Наукой семеноведения установлено, что условия почвенной засухи настолько сильно изменяют урожайные качества почти всех возделываемых культур, что разрушается вся система их семеноводства и такие категории качества семян как элита, первая репродукция и тому подобные показатели качества семян, теряют свой смысл и после засушливого года надо в течение последующих 2-3 лет заново восстанавливать всю систему семеноводства культивируемых растений [9]. В настоящее время все вышеприведенные сведения мало известны академическим экологам и в основном приводятся в узкоспециализированной литературе. То же самое наблюдается и в современной генетике, которая почти не занимается этим важным не только для выяснения природы продуктивности возделываемых растений вопросом, но имеющим принципиальное значение в вопросах экологически направленной адаптации в виде групповой изменчивости, наследования приобретенных признаков и теории эволюции биосистем.

Литература

1. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология. М.1958. 320 с. 2. Бабицкий А., Брединский А. Урожайные качества семян пшеницы степной зоны // *Analele științifice ale universității de stat din Moldova. Seria: Științe chimico - biologice*. Chișinău. 2005. P. 418-421. 3. Бабицкий А., Брединский А. Экология семян пшеницы степной зоны // *Analele Științifice ale Universității de Stat din Molgova, seria: Științe chimico-biologice*. Chișinău. 2006. P. 324 - 330. 4. Бабицкий А. Ф., Брединский А. А. Экология семян пшеницы // *Acta et commentationes. Univ.de Stat din Tiraspol, vol.2: Științe biologice, geografice, geologice, chimice și didactica geografiei, biologiei și chimiei*. Chișinău. 2006. P. 269 – 270. 5. Дворников П. И. Новое в селекции томатов на устойчивость к столбурному заболеванию // *За развитие мичуринской агробиологической науки*. М. Сельхозгиз.1963. С.127-131. 6. Иванов Я. А. Создавать высокий агрофон при выращивании элиты // *Селекция и семеноводство*.1968. № 6. С. 57-58. 7. Иванов Я. А. Семеноводство и семеноведение зерновых культур в Киргизии. Фрунзе. 1978. 72 с. 8. Кашулин П.А., Калачева И. В. Экологическое значение квазидвухлетних осцилляций в динамике наземных экосистем // *Международная конференция: Современная физиология растений от молекул до экосистем*, ч. 3. Сыктывкар. 2007. С. 37-39. 9. Киндрук Н. А., Сечняк Л.К. и др. Экологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных качеств семян озимой пшеницы. Киев. Урожай. 1990. 181 с. 10. Мусийко А. С., Ключко П. Ф. О некоторых теоретических исследованиях и результатах селекции кукурузы // *за развитие мичуринской агробиологической науки*. М. Сельхозгиз. 1963. С. 60-68. 11. Немчин Ф. И. Картофель в Молдавии. Кишинев. 1975. 12. Орловский Н. И. Роль условий выращивания растений в селекционно – семеноводческом процессе // *Агробиология*. 1960. № 6. С. 803-808. 13. Попугаев М. М., Матвеев А. С. и др. Эффективность производства семян пшеницы при орошении // *Селекция и семеноводство*, 1975, №5. С. 40-42. 14. Сечняк Л.К., Киндрук Н.А. Слюсаренко О. А. и др. Экология семян пшеницы. М. 1981.

ФОРМОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ *POPULUS NIGRA* L. В ПОЙМЕ ОБИ

Бакулин В.Т.

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, 630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101, тел. (383) 330-27-63, факс (383) 330-19-86, E-mail: root@botgard.nsk.su

DIVERSITY OF *POPULUS NIGRA* L. FORMS IN THE FLOODPLAIN OF THE OB RIVER

V.T. Bakulin

Intraspecific diversity of *Populus nigra* L. (*Salicaceae*) in the floodplain of the Ob river was studied. The most widespread variations of crown structure and bark thickness were described. Morphological characters of leaves which in combination with sexual and other biological peculiarity of trees are suitable for identification of natural clones were determined. Ornamental forms are recommended for urban plantings.

Тополь черный или осокорь – *Populus nigra* L. (*Salicaceae*) характеризуется целым рядом хозяйственно полезных биологических свойств, таких как быстрый рост, долговечность, высокая экологическая пластичность, зимостойкость, устойчивость к длительному затоплению и поэтому является ценным объектом для лесного хозяйства и зеленого строительства. Однако изученность его формового разнообразия остается недостаточной, особенно в Сибири.

Цель работы – изучение внутривидового разнообразия тополя черного в пойме Оби для отбора и использования лучших форм в зеленом строительстве и межвидовой гибридизации, а также для исследования возможности идентификации естественных клонов по морфологическим признакам листьев. В процессе полевых работ помимо визуального обследования спиливались модельные деревья, которые подвергали тщательному измерению, описанию и с которых был собран гербарный материал.

Исследования показали, что в однородных лесорастительных условиях можно обнаружить особи, значительно отличающиеся друг от друга по степени контрастности различных морфологических признаков. По форме кроны встречаются деревья с относительно узкой и раскидистой кроной, а также переходные формы.

Раскидистая форма. Широко распространена. Ствол дерева на высоте 1,5–4 м обычно разделен на 2–3 ствола или на несколько крупных скелетных ветвей, занимающих большое пространство. Нередко крона сильнее развивается в горизонтальном направлении, чем в вертикальном, и поэтому приобретает сложную широкораскидистую или шатровидную форму. У отдельных деревьев, высотой 25–27 м, диаметр кроны достигает 15 м. Особи с оригинальной кроной весьма декоративны и представляют интерес, при условии вегетативного их размножения, для посадки в парках и лесопарках на открытых местах в качестве солитеров или для формирования различных композиций.

Узкокронная форма. Типично пирамидальная форма, с соотношением диаметра кроны к ее высоте как 1:3, встречается очень редко. К узкокронной форме можно отнести деревья с продолговато-яйцевидной или почти цилиндрической кроной. Единично такие экземпляры обнаружены в пойме Оби между пос. Озерное и г. Колпашево (Томская обл.), напротив о. Медвежий (Новосибирская обл.) и в некоторых других местах. Особи этой формы целесообразно использовать в озеленении населенных мест и в качестве исходного материала для селекции.

По толщине коры среди массы обычных деревьев четко выделяются две формы: тонкокорая и толстокорая.

Тонкокорая форма. Ствол прямой либо слабоискривленный, хорошо очищенный от ветвей и сучьев на большую высоту. Крона яйцевидная или широко-яйцевидная. У 40-летнего дерева высотой 25 м толщина коры на высоте 1,3 м равна 11 мм, на середине ствола – 5 мм и на высоте 19 м – 3 мм. У 48-летнего дерева высотой 26,5 м толщина коры на высоте 1,3 м – 18

мм, на середине ствола – 9 мм, на высоте 20 м – 4 мм. Кора серая, мелкотрещиноватая. Быстрорастущие особи пригодны для испытания в защитном лесоразведении.

Толстокорая форма. Кора в нижней половине ствола темно-серая, почти черная, с глубокими продольными трещинами. У 60-летнего дерева, высотой 24 м, толщина коры на высоте 1,3 м – 40 мм, на середине ствола – 19 мм, на высоте 18 м – 9 мм. У 90-летнего дерева, высотой 32 м, эти показатели еще более значимые: толщина коры на высоте 1,3 м – 55 мм, на середине ствола – 26 мм, на высоте 24 м – 13 мм. Крона компактная до умеренно широкой. Стволы либо одиночные с незначительной кривизной или развершиненные у самой кроны. У деревьев, высотой 27-32 м и диаметром до 1 м, объем стволов достигает 3,5-6 м³.

С начала XX в. вплоть до 30-х годов в некоторых районах Средней Оби проводилась массовая вырубка гигантских деревьев осокоря с целью заготовки коры [Скалозубов, 1911; Виноградова, 1931]. Многолетнее целенаправленное уничтожение толстых одноствольных особей с большим объемом коры нанесло заметный ущерб генофонду вида. В настоящее время гигантские экземпляры осокоря встречаются здесь весьма редко.

Листья тополя черного сильно варьируют у разных особей популяции. Проведена оценка уровня изменчивости восьми различных морфометрических признаков листьев путем массового измерения их и вычисления коэффициентов вариации. Выявлены признаки, которые устойчивы внутри клона, но сильно варьируют в популяции. К их числу относятся: угол между главной жилкой и основанием пластинки листа, ширина пластинки листа в 1 см от ее верхушки, зубчатость края пластинки листа (число зубцов на 3 см длины края пластинки листа, их форма, глубина и степень выравнивания), расстояние между основанием и самой широкой частью пластинки листа. Эти признаки, в сочетании с половой принадлежностью и другими биологическими особенностями деревьев, весьма пригодны для идентификации естественных клонов [Бакулин, 2007].

В целом, тополь черный в пойме Оби образует ряд форм, перспективных для культивирования. Особый интерес для лесного хозяйства и защитного лесоразведения представляют особи, характеризующиеся интенсивным ростом, узкой или компактной кроной, прямым одиночным стволом без гнили и морозобоя. Некоторые из них использованы нами в качестве исходного материала для межвидовой гибридизации, что позволило получить быстрорастущие, зимостойкие, декоративные гибриды, внедряемые в зеленое строительство.

ЛИТЕРАТУРА

Бакулин В.Т. Тополь черный в Западной Сибири. Новосибирск, 2007. 123 с.

Виноградова А.Н. Осокорь на Оби // Материалы по изучению Сибири. Томск, 1931. Т.3. С. 1-11.

Скалозубов Н. Исчезновение черного тополя // Тр. Бюро по прикл. ботанике. 1911. Т. 4. № 11. С. 573.

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ЛИСТОПАДНЫХ МАГНОЛИЙ НА УКРАИНЕ

Бацманова Л.М.¹, Палагеча Р.Н.², Таран Н.Ю.¹

¹ Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, ул. Владимирская, 64, Киев, 01033; E-mail: l. batsmanova@gmail.com

² Ботанический сад им. О.В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, ул. Коминтерна, 1, Киев, 01033

EXPERIENCE OF INTRODUCTION MAGNOLIAS DECIDUOUS OF IN UKRAINE

L.M. Batsmanova¹, R.M. Palagecha², N.Y. Taran¹

Results of introduction some representatives of a sort of magnolias (*Magnolia L.*) in conditions of Forest-steppe and Ukrainian Polesye was showed. On the basis of anatomic-

morphological, physiology-biochemical researches new markers of frost-resisting magnolias are allocated. The received results expand existing representations about formation of adaptation mechanisms of magnolia plants to negative action of environment. Also can form a theoretical basis of optimization of cultivation decorative exotic plants in new climatic conditions.

Сохранение генофонда растительного мира, особенно реликтовой флоры является одним из приоритетных направлений современного этапа развития человеческой цивилизации. При интродукции растений важно прогнозировать успех данного процесса, особенно для таких экзотов как магнолии (*Magnolia L.*) - наиболее древних цветочных растений. В наше время остались лишь небольшие естественные ареалы магнолий в Восточной и Юго-восточной Азии, на юго-востоке Северной и Центральной Америки. Это – преимущественно субтропические растения, однако некоторые листопадные виды могут выдерживать и низкие температуры. Наиболее чувствительные к температурным колебаниям, особенно в зимнее–весенний период, являются однолетние побеги магнолий, что приводит к образованию морозобоин и зимнему высуханию побегов. При интродукции магнолий в умеренные климатические условия Лесостепи и Полесья Украины, где главным лимитирующим фактором их развития являются низкие температуры, основой успешного приспособления растений к неблагоприятным факторам служат физиологические процессы, которые обеспечивают выживание интродуцентов в новых условиях обитания. Актуальность изучения зимостойкости магнолий древесных пород обусловлена не только разнообразными факторами зимовки, но и недостаточностью изученности физиологических и биохимических механизмов стойкости многолетних растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. На Украине на протяжении многих лет проводятся ботанические и физиологические исследования магнолий. Однако, информация о стойкости магнолий к климатическим факторам Лесостепи и Полесья Украины неполная и нуждается в детальном комплексном исследовании. В мировой практике большинство работ направлено на изучение ботанических характеристик представителей этого рода. Наиболее исследованы вопросы, которые касаются методов размножения, выведения новых гибридов и декоративных форм с целью использования в озеленении, стойкости к вредителям, классификация, поэтому изучение особенностей физиолого–биохимических процессов и формирования анатомических структур побегов магнолий является актуальным, в частности, для установления уровня зимостойкости магнолий в новых климатических условиях с целью распространения декоративных экзотов в озеленении городов средней полосы. Нами исследованы особенности внутривидовых анатомо-морфологических и физиолого-биохимических адаптивных приспособлений побегов листопадных магнолий в связи с их интродукцией в климатические условия Полесья и Лесостепи Украины. Полученные результаты расширяют существующие представления о формировании механизмов адаптации растений–магнолий к негативному действию окружающей среды, а также могут служить теоретической основой оптимизации выращивания декоративных экзотов при действии экзогенных стрессоров в новых климатических условиях. Мы предлагаем новые маркеры для оценки зимостойкости магнолий: характеристики покровных, паренхимных, механических и запасающих тканей при промораживании побегов, использование дифференциального термического анализа для определения зимостойкости (соотношение высокотемпературной экзотермы к низкотемпературной экзотерме ксилемы побегов). Так, для зимостойких видов, *M. kobus*, *M. salicifolia*, эта величина составляла 8,3 и 7,0, для менее зимостойких, *M. liliflora*, *M. denudata* – 2,0 и 2,5.

**ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА РОЗОВЫЕ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
ИВАНОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. РАЗНООБРАЗИЕ И
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. ИВАНОВО**

Борисова Е.А., Минеева Л.Ю., Хитерман И.Б.

Ивановский государственный университет, кафедра общей биологии и ботаники
153002, г. Иваново, ул. Ермака, д.39. тел. (4932) 37-17-82; факс (4932) 32-46-77
e-mail: floraea@mail.ru

**REPRESENTATIVES OF THE FAMILY *ROSACEAE* IN THE BOTANICAL GARDEN
OF THE IVANOVO STATE UNIVERSITY. DIVERSITY
AND USE THEM IN THE GARDENING OF IVANOVO CITY**

E.A. Borissova, L.U. Mineeva, I.B. Khiterman

Contemporary collection in the Botanical garden of the Ivanovo State University comprise more than 480 vascular species (excluding varieties, forms and cultivars), 43 species of them belong to the family *Rosaceae*. Representatives of the collection are described. Importance of the species for different excursions and educational programs are discussed.

Семейство розоцветные (*Rosaceae*) – одно из крупных семейств умеренного климата, насчитывает более 3000 видов. Растения этого семейства играют огромную роль в жизни человека. Среди них много ценных плодовых культур, лекарственных, витаминоносных, медоносных, дубильных растений. Большое значение имеют декоративные виды, издревле введенные в культуру и применяемые в озеленении.

Ботанический сад Ивановского государственного университета, созданный на базе дендрария дачи крупного фабриканта Х. Куваева в 1885-1890 гг., в настоящее время представляет собой научно-образовательный центр, памятник природы областного значения. На его небольшой территории (5,6 га) сосредоточено высокое видовое разнообразие растений. В составе современной флоры насчитывается более 480 видов сосудистых растений (без учета форм и сортов), среди которых присутствуют виды из различных районов Земного шара.

Семейство розоцветные в ботаническом саду представлено 43 видами из 26 родов. Среди них подавляющее большинство – интродуцированные деревья и кустарники. Богато представлены виды восточноазиатского происхождения (например, *Crataegus maximowiczii*, *Dasifora fruticosa*, *Padus maakii*, *Rosa rugosa*, *Spiraea japonica*, *Sorbaria sorbifolia* и др.), много североамериканских растений (*Crataegus submollis*, *Padus virginiana*, *Physocarpus opulifolius*, *Rubacer odorata* и др.). Участие представителей западноевропейского (*Rosa dumalis*, *Spiraea cinerea-grosgei* и др.), ирано-туранского (например, *Cerasus vulgaris* и др.) и сибирского (*Caragana arborescens*, *Cotoneaster lucidus*, *Spiraea chamaedrifolia* и др.) происхождения менее незначительно.

Основу коллекции семейства розоцветные представляют широко распространенные декоративные кустарники (*Amelanchier spicata*, *Cotoneaster lucidus*, *Physocarpus opulifolius*, *Prunus domestica*, *Rosa majalis*, *Rosa rugosa*, *Spiraea chamaedrifolia* и др.). Эти устойчивые виды часто используются в озеленении г. Иваново. Среди редких видов отметим *Aruncus vulgaris*, *Crataegus maximowiczii*, *Cydonia oblonga*, *Dasifora fruticosa*, *Prunus divaricata*, *Rubacer odorata*, *Spiraea ккуаырушьиши*.

Практически все интродуцированные виды в условиях ботанического сада успешно натурализовались. Ежегодно наблюдается их обильное цветение и плодоношение, самосев. У некоторых видов (*Aruncus vulgaris*, *Crataegus nigra*, *Sorbaria sorbifolia* и др.) наблюдается вегетативное размножение.

Виды местной флоры (*Fragaria vesca*, *Padus avium*, *Rosa majalis*, *Rubus idaeus*, *R. saxitilis*, *Sorbus aucuparia* и др.) встречаются на территории дендрария. Интродуцированные растения семейства *Rosaceae* посажены вдоль забора, дорожек, в цветниках. Редкие

представители (например *Cydonia oblonga*, *Pyrus ussuriensis*, *Rubacer odorata* и др.) пока находятся в питомнике.

Некоторые ценные лекарственные растения розоцветных специально выращиваются на участках экспозиции «Аптекарский огород», среди них *Polygonum sanguisorba*, *Potentilla erecta*.

В дендрарии ботанического сада посажена популяция куманики (*Rubus nessensis*) – редкого для флоры области вида, находящегося на границе ареала и планируемого включить в Красную книгу Ивановской области. За состоянием роста и развития этого вида ведутся постоянные наблюдения.

Коллекции ботанического сада ежегодно пополняются, в том числе и представителями семейства розоцветные. В 2008–2010 гг. планируется посадить многие виды, такие как *Amygdalus communis*, *Cerasus sargentii*, *Malus niedzwetzkyana*, *Sorbus intermedia*, *Spirea grefsheimii*. Эти высокодекоративные виды отсутствуют в озеленении г. Иваново. Планируется провести серию наблюдений за особенностями биологии и экологии этих видов, разработать рекомендации по их выращиванию в условиях города.

В течение 2000–2002 гг. на базе ботанического сада и дендрария сельскохозяйственной академии проводились работы по изучению влияния различных стимуляторов роста на степень окоренения черенков редкого и декоративного кустарника *Stephanandros incisa*. Были выявлены наиболее благоприятные стимуляторы для использования в окоренении зеленых черенков.

Все представители семейства *Rosaceae* широко используются в учебной, научной и просветительской работе ботанического сада. При проведении разнообразных экскурсий со студентами, школьниками и садоводами-любителями обращается внимание на особенности строения вегетативных и генеративных органов, экологии и биологии видов их хозяйственное использование растений. Проводятся специальные учебные занятия со студентами, школьниками и слушателями курсов по цветоводству и ландшафтному дизайну.

МЕТОДЫ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОПУЛЯЦИОННО-ХОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Видякин А. И.

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, 610035, Киров, ул. Некрасова 65, лаборатория биомониторинга. Тел./факс (8332) 56-41-11, e-mail: ecolab@vshu.kirov.ru

METHODS AND MAIN RESULTS OF *PINUS SILVESTRIS* L. POPULATION-CHOROLOGIC STRUCTURE INVESTIGATION IN THE EASTERN PART OF RUSSIA

A. I. Vidyakin

Methods of phenes distinguishing are worked out, phenes are distinguished, population-chorologic structure is investigated, and recommendations for preserving *Pinus silvestris* L. genetic fund are given.

Сохранение генетического разнообразия лесов – острейшая проблема современности. Ее решение возможно при условии сохранения генофонда каждой популяции как основной структурной и элементарной эволюционной единицы вида. А для этого необходимо иметь достаточно полное представление о популяционно-хорологической структуре вида, отражающей пространственное положение каждой популяции и каждого надпопуляционного подразделения. Изучить популяционную структуру, характеризующую, как известно, пространственную генетическую гетерогенность вида, можно только с помощью генетически детерминированных признаков-маркеров.

Таким образом, обсуждаемая проблема сохранения генетического фонда лесов, включает последовательное решение трех взаимосвязанных вопросов: 1) проблему выбора информативных признаков-маркеров; 2) проблему изучения популяционно-хорологической структуры вида; 3) разработку мероприятий по сохранению генетического разнообразия лесов.

Изучение сосны обыкновенной на территории, включающей восточную часть Архангельской, Вологодской, Костромской, Нижегородской областей, западную часть Коми республики, северо-западную часть Пермской области, Кировскую область, республики: Марий Эл, Чувашию, Татарстан, Удмуртию, показало возможность решения этих проблем. Установлено, что в качестве достаточно информативных маркеров популяционной структуры успешно могут применяться две группы морфологических признаков – это фены и индексы. Разработаны методические принципы, методики их выделения и использования в популяционных исследованиях.

Суть методики выделения фенов состоит в том, что сложные признаки, имеющие на индивидуальном уровне непрерывную изменчивость, разлагаются на более простые, среди которых выделяются дискретные вариации, оцениваемые в последующем на генотипическую детерминированность по изменчивости во времени, в пределах дерева, клона, пространственно смежных контрастных типов леса. При этом стабильные дискретные признаки относились к фенам. Для установления уровня структурной организации вида, который маркируют фены и другие генотипически жестко детерминированные признаки, анализировались частоты их в пространственно смежных участках суходола и болота, где, как известно, формируются две разные популяции сосны обыкновенной. Установлено, что на границе болота и суходола частоты одной группы признаков-маркеров изменяются, другой – остаются стабильными. Первая группа маркеров имеет популяционный масштаб, вторая – надпопуляционный.

Фенами-маркерами популяционного уровня структурной организации сосны обыкновенной являются следующие признаки: первый слой окраски семян серый и коричневый, второй слой равномерно окрашенный и пятнистый, третий слой есть и нет; микростробилы желтые и красные; шишки с передним и задним типом развития апофиза; цвет шишек серозеленый, коричневый, песочный. Маркерами первого надпопуляционного уровня являются индексы формы шишек, формы основания и передней части апофиза, второго уровня – количество семядолей, форма семенного крыла и форма семян.

Для установления масштаба признаков надпопуляционного уровня изучали изменчивость их частот на контрастных физико-географических рубежах. В результате выявлены три варианта изменчивости признаков: 1) частоты всех признаков не изменяются, что означает отсутствие здесь границы; 2) частоты изменяются только у части признаков, что интерпретировалось как наличие одного из надпопуляционных подразделений; 3) изменяются частоты всех признаков, что расценивалось как наличие двух надпопуляционных подразделений вида.

В результате проведенных феногеографических исследований по многим признакам-маркерам было установлено, что популяционная структура сосны обыкновенной на востоке европейской части России представляет собой трехуровневую иерархическую систему, включающую популяции, группы популяций и миграционные комплексы. Границы популяций совпадают с границами физико-географических районов, а границы групп популяций с границами крупных форм рельефа – возвышенностями, низменностями, равнинами, речными террасами, что свидетельствует о решающей роли факторов среды в их формировании. Объединение иерархически соподчиненных подразделений вида в более крупные ареальные структуры происходит всегда на основе общности их пространственных границ.

Популяционная структура вида в данной части ареала сформировалась в результате миграции сосны из ледниковых рефугиумов Среднего и Южного Урала и последующего микроэволюционного процесса, происходящего под влиянием естественного отбора, направляемого спецификой лесорастительных условий: а) физико-географических районов; б) крупных форм рельефа типа возвышенностей, низменностей, равнин. Это привело к формированию миграци-

онных комплексов с генофондом того рефугиума, из которого происходило расселение вида, в пределах физико-географических районов – популяций, на крупных формах рельефа – групп популяций. Площадь популяции очень большая, составляет сотни тысяч гектаров. Критерием выделения популяции является пространственная специфика генофонда вида.

Исследования показали, что чем больше видовая норма реакции, тем выше ранг физико-географического комплекса, в границах которого формируется популяция, и тем больше ее объем. Например, видовая норма реакции сосны обыкновенной больше, чем дуба черешчатого. Поэтому размер популяции сосны составляет по нашим данным сотни тысяч гектаров, а дуба по данным Л.Ф. Семерикова – десятки, сотни, иногда тысячи гектаров. Формирование популяций в границах определенных единиц физико-географического районирования у видов лесных древесных растений, вероятно, представляет собой общую закономерность.

Существующая популяционная структура представляет собой наиболее выгодную стратегию выживания вида. Сохранение популяционной структуры вида означает сохранение генофонда каждой популяции. Для этого необходимо: 1) обеспечение естественного возобновления вырубок на основе оптимизации применяемых систем и способов рубок главного пользования; 2) оптимизация соотношения площадей лесных культур, создаваемых из нормальных и селекционных семян; 3) сокращение объемов закладки лесосеменных плантаций первого порядка и создание плантаций повышенной генетической ценности; 4) перемещение семян в лесокультурном деле осуществлять в границах популяций, в исключительных случаях – в границах группы популяций; 5) выделение генетического резервата в каждой популяции.

ФОРМИРОВАНИЕ КУСТА ОВСЯНИЦЫ ЛУГОВОЙ (*FESTUCA PRATENSIS* HUDS.) В РАЗНЫХ ЭКОТОПАХ

Горчакова А. Ю.

ГОУВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева»
mgpi @ moris. ru

BUCH FORMATION OF FESCUE GRASS

A.Yu. Gorchacova

The peculiarities have been studied of fescue grass shoot-formation in conditions of Mordovia in grass communities of natural type by different ecotypes.

Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) – представитель семейства Мятликовых (*Poaceae*). Распространена на всех континентах мира, но преимущественно в странах с умеренным и холодным климатом. Чаще всего мезофит, но изредка встречается в степях и полупустынях (Еленевский, 2004).

Овсяница луговая широко распространена на территории республики Мордовия. Это рыхлодерновинное многолетнее травянистое растение высотой 60–100 см. Обычное луговое растение, нередко доминирующее в травостое. Ценный кормовой злак, устойчивый к сенокосу и выпасу. Побеги озимые и дициклические (иногда полициклические), полурозеточные, преимущественно экстравагинальные.

Целью нашей работы явилось изучение развития овсяницы луговой в различных биотопах. В задачи наших исследований входило изучение особенностей фенологии развития овсяницы луговой в различных экотопах, выявление особенностей морфологической структуры побегов овсяницы луговой, изучение состава фитоценозов, слагаемых при участии овсяницы луговой на изучаемых участках, и влияния условий произрастания на динамику листовых поверхностей.

Полевые исследования и сбор материалов проводились в течение вегетационных периодов 2000–2007 годов на территориях луга и леса с. Александровка Лямбирского района Республики Мордовия. Для этого периодически проводился визуальный осмотр стационар-

ных участков. Исследования проводились методом площадок. Всего было заложено 7 площадок размерами 1 м² (4 – на лугу и 3 – в лесу).

Злаки, в том числе овсяница луговая, во всех типах лугов являются основным доминантным семейством, т.е. эдификаторами. На исследуемых участках были выделены ассоциации, слагаемые при участии овсяницы луговой: на лугу – овсяницево–типчаково–осоко–во–подорожниковая, в лесу – овсяницево–цикориево–тимофеевково–земляничная. Прослеживались фазы овсяницы луговой в различных экотопах (лес, луг).

Как показывают полученные данные, фазы вегетации овсяницы луговой проходят в разных условиях в разном темпе. Общая продолжительность вегетации овсяницы луговой и в условиях луга, и в условиях леса составила 148 дней, но в лесном экотопе продолжительность всходов и фазы кушения дольше на 2 дня, что, видимо, связано с освещенностью и прогреваемостью почвы, влияющей на прорастание, а также влагообеспеченностью и плодородием почв.

Первый год жизни молодого растения *F. pratensis* можно отнести к виргинильному периоду, причем можно различать фазы: проростка (с наличием живого колеоптиля), одностебельного ювенильного растения (розетка с 5–6 листьями, мелкими по сравнению с взрослым растением) и кушающегося вегетативного – прематурного или иматурного растения. Побеги, успевшие перезимовать в виде розеток или зрелых, тронувшиеся в рост почек, становятся генеративными на второй год жизни растения. Возобновление осуществляется за счет почек, перезимовавших незрелыми, или заложившихся весной и летом второго года жизни. У молодых генеративных особей второго года жизни, цветущих впервые, число генеративных побегов в момент цветения в 2,5–3 раза превышает число вегетативных (недоразвитых или молодых побегов возобновления). В период первого цветения в кусте можно увидеть наметившиеся парциальные кусты, осями которых являются крупные цветоносные побеги первого–третьего порядков. В парциальных кустах есть существенное различие между нижними и верхними, по положению в зоне кушения, дочерними побегами. Нижние побеги всех зон кушения многоузловые, со значительной розеткой и самостоятельной придаточной корневой системой. В верхних узлах зон кушения дочерние побеги, как правило, малоузловые, почти не имеют собственной зоны кушения, запаса почек и придаточных корней, но быстро зацветают. Эти побеги отмирают одновременно с верхними частями соломин материнских побегов парциальных кустов, а нижние становятся побегами-посредниками для образования новых парциальных кустов.

Также отмечается различие в сроках плодоношения за эти годы: в лесу этот период длится дольше на 3–6 дней. Вероятно, это связано с медленным созреванием семян, на что влияет комплекс всех природных условий.

Овсяница луговая в процессе вегетативного развития проходит ряд последовательных морфогенетических этапов. Она отличается интенсивным кушением. На показатели интенсивности кушения большое влияние оказывает ряд природных факторов. Интересная картина складывается при анализе формируемых генеративных побегов каждой особью и соотношением генеративных и вегетативных побегов в структуре особи.

Сравнивая характер формирования генеративных побегов у овсяницы луговой, следует подчеркнуть, что в структуре побегов у этого злака доля вегетативных побегов выше. На количество генеративных побегов в структуре особей большое влияние оказывает экотоп: в условиях пойменного луга, где почвы наиболее плодородные, количество генеративных побегов, формируемых каждой особью, выше, чем в условиях леса.

Нами также изучалась структура побегов овсяницы луговой. Было выяснено, что она в разных экотопах имеет разное число вегетативных и генеративных побегов. Овсяница луговая в различных экотопах проявляет разную долю генеративных побегов в структуре особей. В условиях луга отмечается наибольшее количество побегов кушения – 80–88, т. е. в среднем 82,3, в лесу – 70–79, в среднем 73.

В своей работе мы также исследовали характер нарастания листовой поверхности овсяницы луговой в различных биотопах и динамику формирования листовой поверхности (в условиях леса и луга) в 2005 – 2006 гг.

Показатели площади отдельных листьев и площади всех листовых пластинок овсяницы луговой заметно варьирует в зависимости от условий обитания. Например, при изучении

овсяницы луговой в условиях леса общая поверхность листьев в фазе шестого листа, когда растения перешли к фазе кущения, составила 3066 мм², а в условиях луга этот показатель поднялся до 3644 мм². Листовая поверхность отдельных особей в условиях луга заметно возрастала. В различных экотопах также отмечены изменения показателя длины листовых влагалищ. В условиях леса длина влагалищ заметно возрастала, особенно это характерно для пятого и шестого листа. В условиях луга заметно снижение этого показателя.

На формирование листовой поверхности овсяницы луговой определенное влияние оказывают условия года. В 2005 г., когда складывались условия, менее благоприятные для развития растений, особенно по водному режиму, площадь отдельных листьев несколько уступала этим же показателям в 2006 г.

По характеру формирования следующих листьев в зоне кущения овсяницу луговую можно отнести к группе злаков с относительно плавной кривой развертывания очередных листьев. Эта динамика наблюдается в обоих экотопах.

Таким образом, для овсяницы луговой как мезофита наиболее оптимальные условия развития складываются в условиях пойменного луга.

На основе проведенных исследований можно дать следующие рекомендации сельскохозяйственному производству: овсяницу луговую как злак, имеющий растянутую зону кущения, можно высевать на большую глубину; посев овсяницы луговой в условиях Мордовии целесообразно проводить весной, а не осенью. Это способствует формированию растениями более мощной зоны кущения, лучшему развитию боковых почек и повышению устойчивости растения к неблагоприятным условиям.

ВИДЫ РОДА *COTONEASTER* (MEDIC.) BAUHIN В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА И ИХ ОХРАНА

Гревцова А.Т.

Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, 01032 Киев–32, ул. Коминтерна, 1, тел. 2393320, факс 2393190

SPECIES OF GENUS *COTONEASTER* (MEDIC.) BAUHIN IN A.V. FOMIN BOTANICAL GARDEN COLLECTION AND THEIR PROTECTION

A.T. Grevtsova

In a A.V. Fomin Botanical garden collection of *Cotoneaster* (Medic.) Bauhin it is cultivated 200 taxons, including 40 of the former Soviet Union and three forms of *x Sorbocotoneaster* Pejavk. 10 of them are refered to rare vanishing plants and booked in the European Red list and regional Red Books.

Очевидным для каждого жителя Земли становится тот факт, что исчезновение отдельных видов и экосистем в результате хозяйственной деятельности человека, может привести к необратимым изменениям природы нашей планеты. Человечество в последнее время несомненно ощущает эти негативные изменения. В этих условиях ботанические сады с их богатыми коллекциями растений становятся центрами сохранения местной и интродуцированной флоры, выполняют важнейшую задачу сохранения растительного разнообразия.

В конце XX столетия по данным Н.А. Кохно (2000) генофонд интродуцированных растений в Украине составляет 3206 таксонов, в том числе 2491 вид и 715 форм, культиваров деревьев, кустарников и лиан.

Полиморфный род Кизильников – *Cotoneaster* (Medic.) Bauhin содержит по данным А. Rehder (1940) около 50 видов, Б.Ф. Замятина (1954) – 60, а с учетом описанных А.И. Полярковой (1954, 1955, 1964) – 70, К.Е.Флинч и В.Нилмо (1966) – 175, Г. Клотц (1982) – 235, Phipps et al. (1990) – 264. В частной коллекции Mrs. J. Fryer (2001) в садах Англии (Rumsey Gardens) выращивается 371 вид *Cotoneaster*, 55 культиваров и 32 *C. species*.

Впервые в Средней Европе кизильники были интродуцированы императорским ботаническим садом в 1841 г. (г. Санкт-Петербург, Россия) – 2, а в Украине – Никитским ботаническим садом (г. Ялта, Крым) в 1855 г. – 3 вида. В садах и парках Западной Европы они культивируются начиная с 1825 г., как вечнозеленые: *C. buxifolius*, *C. microphyllus*, *C. robundifolius*, так и листопадные: *C. affinis*, *C. fridus*, *C. laxiflorus*.

Коллекция кизильников Ботсада им. акад. А.В. Фомина создана методом родовых комплексов Ф.Н. Русанова. Мобилизация популяционно-видового разнообразия началась в 1970 году. Накопление материала для создания коллекции кизильников шло несколькими путями: выписка семян по каталогам из зарубежных и отечественных ботанических садов, сбор семян кизильников в ботсадах бывшего СССР, Венгрии, Чехии во время экспедиционных выездов, сбор живого материала в природных местах обитания. Это: Киргизский и Гиссарский хребты (1974), Центральный Копет-Даг, Хибинские и Кандалакшские горы (1979), заповедник «Галичья Гора» в Средне-Русской равнине (1980), Северный Кавказ и горы Армении (1981), Восточная и Центральная Сибирь (1982), Забайкалье (1982), Кольский полуостров (1984), Крым (1985), Большой Балхан, Каратау, Заилийский Алатау (1986), Дальний Восток (1990), Морвский Красс и Большая Венгерская долина (1995). Всего проведено 20 экспедиций. Привезено 1392 образца семян, 458 образцов черенков, 65 образцов живых растений *Cotoneaster*. За истекшие 1970-2001 годы получены семена из 190 зарубежных арборетумов, ботанических садов, предпринимателей, 45 ботанических учреждений бывшего Советского Союза в общем количестве 4160 образцов. При этом из многих садов семена выписывали неоднократно. За это мы выносим коллегам свою искреннюю благодарность.

Начиная с 2002 года, коллекцию мы пополняем за счет выписанных семян из ботанического сада Страсбургского университета имени Луи Пастера, которая в настоящее время самая большая в Европе в системе ботанических садов и состоит из 350 таксонов, в составе которой культивируются новые виды и формы *Cotoneaster*.

В результате проведенной работы из выращенных сеянцев, саженцев, укорененных черенков на севере Украины создана коллекция *Cotoneaster* из более чем 190 таксонов. В ее составе имеются новые для ботанической науки виды: *C. bilokonii*, *C. daralagesicus*, *C. kazankinii*, *C. kirgizicus*, *C. logginovae*, *C. tkatshenkoi*, *C. uzbetzicus* Grevtsova.

В составе коллекции *Cotoneaster* культивируется 40 видов кизильника и 3 формы межродового гибрида рябинокизильника (х *Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark.) из территории бывшего Советского Союза – Кавказа, Средней Азии, Сибири, Дальнего Востока. Одни привезены живыми растениями, другие выращены из семян природных популяций. Представители 9-и видов относятся к числу редких и исчезающих растений, из них 8 занесены в региональные Красные Книги территорий Российской Федерации: *Cotoneaster alaunicus* Juz. ex Orlova, *C. antoninae* Juz, ex Orlova, *C. cinnabaricus* Juz., *C. integerrimus* Medic., *C. lucidus* Schlecht., *C. melanocarpus* Fisch, et Blytt, *C. saxatilis* Pojark., и один – *C. tauricus* Pojark., эндемик Крыма – в Европейский Красный список редких животных и растений.

Особую ценность как высоко декоративные растения кизильники приобретают в осенний период, когда в насаждениях ощущается острая нехватка в ярких тонах. В это время кусты этих растений усыпаны красными, оранжевыми, пурпурными, темно-красными, черными, округлыми, грушевидными, одиночными, парными или собранными в небольшие щитки плодами.

Жизненные формы кизильников представляют пластичный материал для создания художественных композиций в садах и парках.

Коллекция *Cotoneaster* Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина по состоянию инвентаризации 1.11.2007 г. состоит из 200 видов, разновидностей, форм, из которых почти 150 вступили в генеративную фазу и являются маточным генофондом Украины.

АДАПТОГЕННЫЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *COTONEASTER* (MEDIC.) *BAUHIN* ИЗ КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

ИМ. АКАД. А.В. ФОМИНА

Грецова А.Т., Михайлова И.С., Гаркавая К.Г.

Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, 01032, Киев-32, ул. Коминтерна 1, тел. 8(044) 239-33-20;
факс 8(044) 239-31-90

Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, 03057,
Киев- 57, Проспект Победы 34, тел. 8 (044) 454-49-17.

ADAPTOGENIC PECULIARITIES OF SOME SPECIES OF GENUS *COTONEASTER* (MEDIC.) *BAUHIN* IN A.V. FOMIN BOTANICAL GARDEN COLLECTION

A.T. Grevtsova, I.S. Mychaylova, K.G. Garkavaya

The influence of water-salt extracts of cotoneaster *Melanocarpis*, *Adpressis*, *Bullatis* buds on macrophage oxygeneration of pregnant rats were studied. It was assigned that constituent of plants, among studying cotoneaster with such properties, are following: *Adpressis* – 67%, *Bullatis* – 60%, *Melanocarpis* – 57%.

Увеличение среди населения вторичных иммунодефицитных состояний ставит на повестку дня поиск новых растений, которые могли бы повышать адаптационные возможности иммунной системы организма. Особенно интересны те растения, которые имеют широкий спектр действия на разные звенья иммунологической реакции организма. Внимание к себе привлекают кизильники, о лекарственных свойствах которых известно из источников 17 века. В литературе встречается информация о кизильниках серии *Melanocarpis*, кора и почки этих растений имеют антибактериальные свойства. В Монголии, на Дальнем Востоке, на Тибете используют их при диарее, сепсисе, дизентерии. На севере России смолой из этих кизильников лечат экзему, чесотку. В связи с тем, что мы не нашли в литературе информации о адаптогенных свойствах кизильников, мы изучали влияние кизильников *Melanocarpis*, *Adpressis* и *Bullatis* из коллекции Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина (г. Киев, Украина) на природную резистентность иммунокомпетентных клеток. Изучали водно-солевые вытяжки из почек следующих кизильников серии *Melanocarpis*: *C. laxiflorus* Lindl.; *C. logginovae* Grevtsova; *C. melanocarpus* Fisch. et Blytt; *C. neo-popovi* Czerepanov; *C. talgaricus* Popov; *C. tkatschenkoi* Grevtsova; *C. zerovchanicus* Pojark. Также изучали водно-солевые вытяжки из почек следующих кизильников серии *Adpressis*: *C. ascendens* Flinck et Hylmo; *C. atropurpureus* Flinck et Hylmo; *C. nanshan* Mottet; *C. horizontalis* Decne.; *C. perpusillus* Klotz; *C. divaricatus* Rehd et Wils. и кизильников серии *Bullatis*: *C. boisianus* Klotz; *C. bullatus* Bois; *C. obscurus* (Rehd. et Wils.) Flinck et Hylmo; *C. rechderi* Pojark.; *C. sikangensis* Flinck et Hylmo. Исследования о влияния водно-солевых вытяжек из почек этих кизильников проводили на макрофагах селезенки беременных крыс. Фагоцитарное звено в иммунной защите является первым и очень значимым, так как быстро реагирует на все воздействия факторов окружающей среды, чтобы обеспечить гомеостаз организма. Функциональную активность макрофагов определяли по уровню кислородзависимого метаболизма. Макрофаги получали из селезенки беременных крыс на 20-ый день беременности и обрабатывали их водно-солевыми вытяжками почек изучаемых растений. Для получения 0,1% солевых вытяжек изучаемых растений использовали раствор 0,15 моль/л NaCl. Активность макрофагов селезенки определяли с помощью НСТ-теста (Нагоев Б.С. 1986) и учетом среднецитохимического коэффициента (СЦК) для оценки активности пероксидазных систем (Нарциссов Р.П. 1970). Изучаемые растения для исследований использовали в трех пробах в опытах *in vitro*.

Результаты этих исследований указывают на то, что у беременных крыс идет активация мононуклеарного фагоцитарного звена иммунной системы по сравнению с интактными животными.

При исследовании водно-солевых вытяжек из почек кизильников серии *Melanocarp* было установлено, что виды *C. logginovae* Grevtsova, *C. neo-popovi* Czerepanov, *C. talgaricus* Popov, *C. zerovchanicus* Pojark снижали количество НСТ-положительных клеток и нормализовали среднецитохимический коэффициент макрофагов.

Результаты последующих исследований указывают на то, что водно-солевые вытяжки из почек кизильников серии *Adpressi* следующих видов: *C. ascendens* Flinck et Hylmo; *C. nanshan* Mottet ; *C. perpusillus* Klotz; *C. divaricatus* Rehd et Wils нормализовали количество НСТ-положительных клеток и среднецитохимический коэффициент макрофагов.

В дальнейших исследованиях мы изучали влияние водно-солевых вытяжек из почек кизильников серии *Bullati*: *C. boisianus* Klotz; *C. bullatus* Bois; *C. obscurus* (Rehd.et Wils.) Flinck et Hylmo; *C. rechderi* Pojark.; *C. sikangensis* Flinck et Hylmo. Было установлено, что вытяжки из почек *C. bullatus* Bois снижали количество НСТ-положительных клеток и уровень СЦК до показателей интактных животных. Вытяжки из почек *C. rechderi* Pojark. восстанавливали до показаний нормы среднецитохимический коэффициент (СЦК) фагоцитов, хотя количество активированных клеток, НСТ-положительных, было высоким. Немного ниже, нежели в интактном контроле, были показатели НСТ-теста и СЦК при использовании вытяжек из почек *C. boisianus* Klotz и *C. sikangensis* Flinck et Hylmo.

Таким образом, установлено, что изучаемые водно-солевые вытяжки из почек кизильников серии *Melanocarp*, *Adpressi*, *Bullati* имеют восстанавливающую способность кислородгенирующей активности макрофагов. Количество растений, имеющих эти свойства, среди серий изучаемых кизильников из коллекции Ботанического сада им. акад. А.В.Фомина расположились в следующем порядке: виды серии *Adpressi* – 67%, серии *Bullati* – 60%, серии *Melanocarp* – 57%.

ЭКОФИЗИОЛОГИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *SPHAEROTILUS* – ОБИТАТЕЛЕЙ ТЕРМАЛЬНЫХ СУЛЬФИДНЫХ ИСТОЧНИКОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Гриднева Е.В.¹, Грабович М.Ю.¹, Дубинина Г.А.², Черноусова Е.Ю.^{2,3}, Дорохова В.В.¹

¹Воронежский государственный университет, 394006, Университетская площадь, д.1, г.Воронеж, Россия, факс (4732) 208755, тел. (4732) 208877

²Институт микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН, Москва

³Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, Пущино
curly_999@mail.ru, margarita_grabov@mail.ru

ECOPHYSIOLOGY OF MEMBERS GENUS *SPHAEROTILUS* FROM THERMAL MINERAL SULFIDE SPRINGS OF THE NORTH CAUCASUS REGION

E.V. Gridneva¹, M.Y. Grabovich¹, G.A. Dubinina², E.Y. Chernousova^{2,3}, V.V. Dorohova¹

The new population of microorganisms presented by strains of *Sphaerotilus* sp. was detected in mineral thermal sulfide springs. The strains have common morphological properties with the group of colorless sulfur bacteria and have ability to form intracellular sulfur globules. Several strains were isolated in pure culture. The correlation of physical and chemical conditions with physiological features of *Sphaerotilus* sp. from sulfide ecosystems was revealed. The distinctions of *S. natans* and *Sphaerotilus* sp. from habitats with different ecological properties have allowed to find out ecological and trophical features of new *Sphaerotilus* sp. isolates. Representatives of genus *Sphaerotilus* isolated from different habitats have different temperature optimum and pH optimum. *S. natans*, have temperature optimum 20-30 °C and pH optimum - 6.5-7.5, whereas *Sphaerotilus* sp. - 32-37 °C and 7-8 respectively. For the first time the ability of *Sphaerotilus* to oxidize reduced sulfur compounds was shown. Two mechanisms of oxidation sulfur compounds was described: the

ability to grow lithotrophically at the presence of reduced sulfur compounds for the strain D – 507, and for heterotrophic strains reduced sulfur compounds act as detoxifying agents and as acceptor for peroxide oxidation as well. The strain D – 507 can obtain energy by oxidation of reduced sulfur compounds due to oxidative phosphorylation as well as due to substrate phosphorylation. The high activity of APS-reductase confirms the last statement. The heterotrophic strains *Sphaerotilus* sp. show the ability to deposit intracellular hydrogen peroxide during organoheterotrophic growth. So, the existence of two physiological groups *Sphaerotilus* sp. having different ways of reduced sulfur compounds oxidation indicates the presence of diverse metabolic types within the population. The ecological niche of *Sphaerotilus* sp. is characterized by often changes of oxygen and sulfide concentrations. We can suggest that in population of *Sphaerotilus* sp. fluctuating quantitative ratio of two groups is forming depending on sulfide concentration.

В слабоминерализованных термальных сульфидных источниках Северного Кавказа обнаружена новая эколого-трофическая группа бесцветных серобактерий, представленная штаммами известного вида органотрофных бактерий *Sphaerotilus natans*. Семь изолятов *S. natans* способны к обильному накоплению включений элементной серы в клетках при росте в присутствии сульфида в среде и в источниках. В отличие от многочисленных исследованных ранее штаммов этого вида, новые изоляты относятся к умеренным термофилам с оптимумом роста при 33-37°C и оптимумом значений pH 7.5. Все штаммы обладают вариабельным метаболизмом: наряду с органогетеротрофным ростом в аэробных условиях, они способны к литогетеротрофному и миксотрофному росту с использованием восстановленных соединений серы в энергетическом метаболизме в микроаэробных условиях. При литотрофном росте конечным продуктом окисления тиосульфата является сульфат, при органотрофном росте - тетрагидрат. Различия в составе конечных продуктов окислительных реакций обусловлены участием разных биохимических механизмов его трансформации. С использованием ингибиторного анализа в опытах с суспензиями клеток показано, что наряду с ферментативным окислением тиосульфата до сульфата при литотрофном росте, в аэробных условиях при органогетеротрофном росте происходит его окисление до тетрагидрата с участием H₂O₂, образуемой при использовании органических веществ.

Физиологическая гетерогенность в пределах группы выделенных штаммов определяется индуцибельной природой и различной устойчивостью ферментных систем серного метаболизма диссимиляционного типа к воздействию кислорода. У большинства штаммов, за исключением штамма Д-507, активность ключевых ферментов серного метаболизма, сульфитоксидоредуктазы и АФС-редуктазы, индуцируется в присутствии тиосульфата только при пониженном содержании кислорода в среде (5-10% O₂ в газовой фазе), что сопровождается увеличением клеточного урожая по белку в полтора раза. У штамма Д-507 также обнаружена тенденция к увеличению активности указанных ферментов и клеточного урожая при понижении концентрации кислорода в среде. Но наряду с этим, он способен к миксотрофному росту и в аэробных условиях культивирования. Литогетеротрофный рост у штамма Д-507 зафиксирован в присутствии ротенона, блокирующего поступление восстановительных эквивалентов от окисляемого органического субстрата в электронтранспортную цепь и исключая миксотрофию. При литогетеротрофном росте в микроаэробных условиях отмечено увеличение ферментативной активности и клеточного урожая по сравнению с миксотрофным ростом на 20-25%. Способность к литотрофии для известного органотрофного вида *S. natans* показана впервые.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о существовании в термальных сульфидных источниках новой экофизиологической группы литотрофных бесцветных серобактерий в пределах таксона, ранее известного в качестве органогетеротрофных бактерий, а также о внутривидовой физиологической гетерогенности ее представителей.

**К ПОЗНАНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ТЕТРАСТИХОИДНЫХ НАЕЗДНИКОВ РОДА
OOMYZUS RONDANI, 1870 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE)
СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ.**

Егоренкова Е.Н.

Ульяновский государственный педагогический университет, 432700, г. Ульяновск, площадь
100-летия В. И. Ленина, 4, Естественно-географический факультет;
e-mail: egorenkova80@mail.ru

**TO THE KNOWLEDGE OF THE TETRASTICHINAE BIODIVERSITY OF THE GENUS
OOMYZUS RONDANI, 1870 (HYMENOPTERA, EULOPHIDAE) IN THE MIDDLE
VOLGA REGION**

E.N. Yegorenkova

This paper shows the current research degree of the genus *Oomyzus* Rondani and its hosts in the Middle Volga Region, Russia. Three Eulophidae species (*Oomyzus sempronius* (Erdoes), *Oomyzus incertus* (Ratzeburg) and *Oomyzus scaposus* (Thomson) have been discovered.

В результате целенаправленных исследований фауны тетрастихин выявлен состав и экологическое распределение видов рода *Oomyzus* Rondani (Hymenoptera, Eulophidae) (Ефремова, Егоренкова, 2005; Егоренкова, Ефремова, Костюков, 2007), однако списки видов были приведены не полные, без конкретных указаний мест, особенностей сборов и выведений. В данной статье приводятся дополнительные сведения по паразитическим наездникам рода *Oomyzus* Rondani. Латинские названия тетрастихин приведены в соответствии с работами Грэхама (Graham, 1991). Аббревиатура имени основного сборщика: ЕЕ – Е.Н. Егоренкова.

Выражаю благодарность д.б.н., проф. З.А. Ефремовой (УлГПУ, Ульяновск) за общее руководство в исследовании фауны хальцид Среднего Поволжья.

***OOMYZUS* Rondani, 1870**

Oomyzus Rondani, 1870: 141. Типовой вид: *Pteromalus gallerucae* Fonscolombe, по монотипии.

Tetrastichus (*Oomyzus*) Rondani, 1870 Kostjukov, 1977: 189.

Диагноз. Голова округлая, грудь компактная, выпуклая. Проподеум в срединной части не длиннее метанотума, с глубокой и широкой выемкой.

Род содержит 11 европейских видов. Всего в мировой фауне насчитывается 20 видов. В Среднем Поволжье обнаружено 3 вида (137 экземпляров).

Распространение. Космополит.

Виды рода *Oomyzus* Rondani трофически связаны с Coleoptera, Diptera, Lepidoptera и Neuroptera (Graham, 1991).

***Oomyzus sempronius* (Erdoes, 1954)**

Материал: 18 ♀♀, 2 ♂♂, Ульяновская обл., с. Тушна, Сенгилеевский р-н, 37 км ЮВ. Ульяновска, 19.vii.2003 (ЕЕ); 1 ♀, 7 ♂♂, Ульяновская обл., с. Жедяевка, Старомайнский р-н, 72 км С.-В. Ульяновска, 54°55'С, 49°15'В, 24.vii.2004 (ЕЕ); 12 ♀♀, Ульяновская обл., пос. Силикатный, Сенгилеевский р-н, 35 км Ю Ульяновска, 53°45'С, 48°04'В, 22.vi.2004 (ЕЕ); 24 ♀♀, 1 ♂, Ульяновская обл., окр. с. Шиковки, Павловский р-н, 200 км Ю. Ульяновска, 52°22'С, 47°28'В, 29.vi.2004 (ЕЕ); 6 ♀♀, 1 ♂, Ульяновская область, с. Черная Речка, Мелекесский р-н, 16 км. В. г. Димитровграда, эндопаразит *Anisochrysa* sp. 28.v.2002, (Рохлецова); 25 ♀♀, Ульяновская обл., с. Старый Мостяк, Старокулаткинский р-н, 179 км Ю. Ульяновска, 52°20'С, 47°28'В, 28.vi.2004 (ЕЕ).

Распространение. Россия: Ставрополье, Кубань (Костюков, Хомченко, Кошелева, 2004), Москва (Костюков, Кошелева, Нагорный, 2006), Среднее Поволжье (Ефремова, Егоренкова, 2005; Егоренкова, Ефремова, Костюков, 2007).

Вид *Oomyzus sempronius* никогда не выводился из сетчатокрылых рода *Anisochrysa* sp., но часто упоминается в литературе как вид, выведенный из рода *Chrysopa* sp. Как хозяйева сетчатокрылые, а именно хризопиды известны для него давно. В 1954 году Эрдеши (Erdoes, 1954) вывел этот вид тетрастихин из куколок *Chrysopa* sp. и описал его как *Tetrastichus sempronius*. Вид является множественным эндопаразитоидом хризопид. Вид относится к группе лугово-лесных видов. Встречается как в лесных, так и в луговых биотопах. Вид пограничных зон – обитает на опушках и вырубках лесов, по обочинам лесов, в лесозащитных полосах и т.д. (Егоренкова, 2007).

***Oomyzus incertus* (Ratzeburg, 1844)**

Материал: 13 ♀♀, Ульяновская обл., г. Ульяновск, Нижняя терраса, 11.vi.2003 (ЕЕ); 7 ♀♀, 3 ♂♂, Саратовская обл., Саратов, паразит личинок долгоносика *Phytomus transyla* (Coleoptera: Curculionidae), собранных с люцерны *Medicago* sp. 2.vii.1937 (Пономаренко).

Распространение. Россия: Новосибирская и Саратовская области (Костюков, 1978), Среднее Поволжье (Егоренкова, Ефремова, Костюков, 2007).

Вид *Oomyzus incertus* (Ratzeburg) выводился из личинок долгоносика *Phytomus transyla* (Coleoptera: Curculionidae), собранных с люцерны *Medicago* sp. Ранее, по литературным данным, хозяин паразитического вида *Oomyzus erdoesi* (Domenichini) был не известен (Domenichini, 1964).

***Oomyzus scaposus* (Thomson, 1878)**

Материал: 2 ♀♀, Ульяновская обл., окр. с. Шиковки, Павловский р-н, 200 км Ю. Ульяновска, 52°22'С, 47°28'В, 29.vi.2004 (ЕЕ); 15 ♀♀, Ульяновская обл., окр. Старое Еремкино, Чердаклинский р-н, 56 км В. Ульяновска, 54°20'С, 49°30'В, 11-14.vii.2005 (ЕЕ).

Распространение. Россия: Нижегородская, Новосибирская, Курганская, Мурманская, Омская области, Приморский край, Санкт-Петербург, Татарстан, Тувинская АС (Костюков, 1978), Среднее Поволжье (Егоренкова, Ефремова, Костюков, 2007).

Oomyzus incertus (Ratzeburg) и *Oomyzus scaposus* (Thomson) паразитируют на фитофагах, питающиеся луговой травянистой растительностью (Егоренкова, 2007).

Список литературы

Егоренкова Е.Н., Ефремова З.А., Костюков В.В. К изучению наездников тетрастихин (Hymenoptera, Eulophidae) Среднего Поволжья // Энтомологическое обозрение. 2007. Т. 86, № 4. С. 781–796.

Егоренкова Е.Н. Экологическое распределение наездников тетрастихин (Hymenoptera: Eulophidae) // Природа Европейской России: исследования молодых ученых. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2007. С.62–64.

Ефремова З.А., Егоренкова Е.Н. Новые роды подсемейства Tetrastichinae (Hymenoptera, Eulophidae) в фауне Ульяновской области // Природа Симбирского Поволжья. Ульяновск, 2005. Вып. 6. С. 120–123.

Костюков В. В. Eulophidae (Tetrastichinae) // Определитель насекомых европейской части СССР. Л., 1978. Т. 3, ч. 2. С. 430-467.

Костюков В. В., Кошелева О. В., Нагорный А. А. Эвлофиды (Eulophidae) окрестностей подмосковного села Рогачево и московской деревни Дубовка // Симпозиум стран СНГ по перепончатокрылым насекомым. Программа и тезисы докладов. М.: МГУ, 2006. С. 52.

Костюков В. В., Хомченко Е. В., Кошелева О. В., Хальциды (Hymenoptera, Chalcidoidea) Ставрополя и Кубани // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. Материалы докладов международной научно-практической конференции. 2004б. Вып. 1. С. 170-179.

Domenichini G. Hymenoptera, Eulophidae. Palearctic Tetrastichinae // Index of Entomophagous Insects. 1964. Vol. 1. 101pp.

Erdoes J. Eulophidae hungaricae indscriptae // Annls. Hist. Nat. Mus. Natn. Hung. 1954. Vol. 5. P. 323-366.

Graham M. W. R. de V. A reclassification of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae): revision of the remaining genera // Mem. Amer. Entomol. Inst. 1991. Vol. 49. 322 pp.

К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ В ГЕНБАНКЕ ВИР

Жестков А.С.

Государственный научный центр РФ Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова РАСХН, Санкт-Петербург ул. Б. Морская д.42-44, Россия, т. (7-812) 571-9901 т/ф (7-812) 571-8728 e-mail: alexvirz@rambler.ru

ON THE CONSERVATION OF BLUE HONEYSUCKLE IN THE VIR GENE BANK

A.S. Zhestkov

The present research was aimed at developing the optimal method of preparing shoots and buds of blue honeysuckle for freezing, actual freezing, storage, consequent thawing and determining their viability. Another task was the selection and application of different cryoprotectors. Blue honeysuckle can be successfully stored at moderate cooling at -5°C within a year, but creation of a duplicate collection requires cryoconservation. Buds collected during deep dormancy and separated from cuttings with a thin layer of vascular tissue were used in the present research. Freezing was performed right in the cryoprotector without preliminary drying at different rates.

At present, the method of vitrification employing the PVS2 cryoprotector may be recommended for blue honeysuckle cryoconservation, as it ensure survival rate of up to $71 \pm 0.4\%$.

При выполнении научных работ института в настоящее время необходимость сохранения и создания генофонда дублетных коллекций плодовых культур не вызывает сомнений. Наиболее предпочтительным вариантом для сортовой коллекции является сохранение образцов в виде вегетативного материала (побеги, почки, меристемы), так как при семенном размножении сортовые признаки материнского растения в потомстве практически не сохраняются.

Перспективным методом длительного хранения вегетативного материала является его криоконсервация. Однако для плодовых и ягодных культур приемы криосохранения отработаны еще недостаточно и по каждой культуре необходим индивидуальный подход при закладке на хранение и выводе из глубокой заморозки.

Особый интерес вызывает поведение растений после культивирования *in vitro*, замораживания и последующей регенерации. Сведения подобного характера крайне ограничены и часто носят противоречивый характер (В.А. Высоцкий, 2002). Основной проблемой при использовании метода криоконсервации является большое число индивидуальных требований для сохранения каждого коллекционного образца.

Задачей нашего исследования являлась разработка оптимальной методики по подготовке к замораживанию побегов и почек жимолости, непосредственного их замораживания, хранения с последующим размораживанием и определением жизнеспособности, а также подбор и применение различных криопротекторов.

В качестве объектов для исследования были выбраны сортообразцы жимолости синей: Амфора, Камчатская, Старт, собранные в опытном саду Санкт-Петербургского Государственного Аграрного Университета (куратор Е.В. Михайлова). Материал собирали в ноябре-декабре месяце в период глубокого покоя.

Мы хранили черенки жимолости ($l = 150-200$, $d = 4-7$ мм) при умеренном холоде -5°C запаянными в полиэтиленовую пленку (толщина 150 мкм) в течении года без ухудшения жизнеспособности, а после 1,5-2 лет хранения она снизилась примерно на 40-50%. В связи с этим актуальность длительного хранения при температуре -196°C очевидна.

Для криоконсервации решено было использовать только почки, отделенные с тонким слоем сосудистой ткани поскольку для дальнейшего проращивания использовали метод культуры тканей (*in vitro*).

Основным разрушающим фактором при криоконсервации является кристаллизующаяся в клетках влага. Для снижения вероятности повреждения клеток кристаллами льда в со-

временной криобиологии применяют различные криопротекторы. Нами применялись следующие криопротекторы:

- PVS2 [глицерин 30%, ДМСО 15%, этиленгликоль 15%, 0.4 М сахараза];
- PVS3 [глицерин 50%, сахараза 50%],
- PVS4 [глицерин 35%, этиленгликоль 25%, 0.6 М сахараза],
- Towill [этиленгликоль 35%, ДМСО 1 М, полиэтиленгликоль 1000 10%],

Большинство существующих методик криоконсервации предполагают предварительное подсушивание образцов. Нами была разработана методика замораживания образцов без предварительного подсушивания, зарекомендовавшая себя как наименее затратная по времени и не требующая использования холодильного оборудования. Насыщение криопротектором происходит при комнатной температуре, что позволяет использовать ее в качестве полевого метода. Методика замораживания непосредственно в криопротекторе состоит в том, что образцы помещенные в криопробирки фирмы «Nunc», заливали криопротектором, выдерживали при различных температурах для проникновения его в ткани и замораживали с использованием различных режимов. Дальнейшее хранение образцов в жидком азоте происходило в замёрзшем криопротекторе. Опытные образцы замораживали методом витрификации (быстрое замораживание) в азотной шуге со скоростью примерно 1000°C/минуту, непосредственным погружением в жидкий азот, а также методом программного замораживания со скоростью 0,5°C/минуту до –30°C, затем 1°C/минуту до –90°C, а после погружали в жидкий азот. При размораживании применяли двойную водяную баню с температурами 42 и 37 °C соответственно. После извлечения из водяной бани почки очищали от покровной чешуи, стерилизовали 50% раствором белизны, производили двухкратную промывку бидистиллированной водой и высаживали на питательную среду MS без добавления гормонов. Через два дня проросшие почки переносили на среду MS содержащую БАП-0,5 мг/л, ИМК-0,2 мг/л. Первые признаки прорастания появлялись уже на второй день после помещения почек на питательную среду.

Метод витрификации (сверхбыстрого замораживания в азотной шуге), показал себя наилучшим для жимолости (Жестков 2006). Выживаемость образцов в среднем была 71±0,4% (при использовании PVS2 в качестве криопротектора), 63,5±0,7% при использовании PVS3, при использовании PVS4 и 32,8% с криопротектором Towill. Метод программного замораживания позволяет достичь примерно тех же результатов, но занимает значительно больше времени и является более дорогостоящим. Замораживание прямым погружением в жидкий азот дает в среднем на 10–15% более низкие результаты, но позволяет обойтись без специального оборудования. Такой способ может быть использован как полевой.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЧЕЛ РЕСПУБЛИКИ УДМУРТИЯ

Ильясов¹ Р.А., Поскряков А.В.¹, Колбина Л.М.², Николенко А.Г.¹

¹Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН,
450054, г. Уфа, пр. Октября, 71. Тел./Факс: (347) 235-60-88, e-mail: apismell@hotmail.com

²Удмуртский государственный НИИСХ

CHARACTERISTICS OF BEES FROM UDMURTIYA REPUBLIC

R.A.Ilyasov¹, A.V.Poskryakov¹, L.M.Kolbina², A.G.Nikolenko¹

Our research was made on morphometric and genetics methods. For analysis we used bees from 584 colonies in Udmurtiya Republic. Morphometric analysis consist in measuring of tongue, cubital and tarsal index, third tergite width and discoidal shift. Genetics methods include analysis of intergenic locus COI-COII of mtDNA. We found little inconsistency between morphometric and genetics data. Probably bees in some regions of Udmurtiya had hybrid origin.

Медоносная пчела *Apis mellifera* L. – уникальный объект сельского хозяйства. Помимо большого хозяйственного значения пчела является также интересным объектом научных исследований как представитель общественных насекомых. Медоносная пчела подвида *Apis mellifera mellifera* L. – пчела среднерусской расы в России наиболее из всех других подвидов приспособлена к жизни в условиях резко-континентального климата Евразии, что ставит задачу сохранения генофонда *A.m.mellifera* на первый план.

Для определения подвидового состава медоносных пчел морфометрическим методом было обследовано 515 пчелиных семей южных и центральных районов Республики Удмуртия (табл. 1). Из морфологических методов в наибольшем объеме использовались такие морфометрические признаки, как длина хоботка, кубитальный и тарзальный индексы, ширина третьего tergита, дискоидальное смещение.

Таблица 1. Морфометрическая характеристика пчел Республики Удмуртия по данным

Подвид	Число семей	Доля встречаемости
<i>A.m.mellifera</i>	57	0,103
<i>A.m.caucasica</i>	8	0,020
<i>A.m.armeniaca</i>	2	0,005
<i>A.m.carpatica</i>	7	0,015
<i>A.m.macedonica</i>	16	0,030
<i>A.m.carnica</i>	11	0,019
<i>A.m.ligustica</i>	6	0,010
Дальневосточные	15	0,034
Приокские	7	0,015
Гибридные	386	0,748
Всего	515	0,100

Морфометрические исследования показали, что только 10% семей пчел принадлежат подвиду *A.m.mellifera*. Первый и основной шаг в восстановлении популяций *A.m.mellifera* в Удмуртской Республике – поиск сохранившихся популяций с использованием наиболее эффективных методов идентификации подвидов.

Для определения подвидовой принадлежности пчел с помощью молекулярно-генетических методов был использован полиморфизм межгенного локуса COI-COII митохондриальной ДНК (мтДНК), комбинация PQQ которого характеризует происхождение пчел от *A.m.mellifera* по материнской линии. Молекулярно-генетическим методом было проанализировано 69 семей пчел с 11 пасек в 6 районах республики Удмуртия.

Таблица 2. Встречаемость комбинация PQQ на пасеках Удмуртии

Район	Расположение, пчеловод	Число семей	Доля PQQ
Глазовский	д. Мартыково, Золотарев А.Е.	2	1,00
Шарканский	с. Шаркан, Шкляев Ю.В. и др.	13	0,69
Завьяловский	г. Ижевск, Ломаев Г.В.	4	1,00
	с. Постол, Колбина Л.М.	13	0,00
Мало-Пургинский	д. Среднее Юри, Пчельникова Е.А.	3	1,00
	д. Столярово, Ланфулин Н.М.	3	1,00
	д. Вишур, Дыгаева Г.С.	4	0,75
	д. Кечур, Михайлов А.Р.	4	1,00
	д. Алганча-Игра, Култышев С.М.	9	1,00
Камбарский	д. Новокрещенка, Чураков О.В.	5	1,00
Можгинский	д. Николо-Сюга, Загуменов Н.П.	9	1,00
Всего		69	0,86

Результаты молекулярно-генетических исследований показали, что на большинстве пасек преобладали семьи имеющие происхождение от *A.m.mellifera*. Частота комбинации RQQ была высокой (>0,95) на некоторых пасеках Можгинского и Завьяловского районов, а в большинстве других районах наблюдалась довольно низкая частота комбинации RQQ (<0.70), что свидетельствует о завозе пчел южных подвидов (табл. 2).

Результаты молекулярно-генетического и морфологического методов более чем на 66% совпали в Можгинском районе, а в Шарканском оказались диаметрально противоположены. Это позволяет утверждать о том, что популяция пчел Можгинского района действительно относится к подвиду *A.m.mellifera*, тогда как во всех остальных районах пчелы возможно гибридизованы с пчелами южных подвидов.

Таким образом, проведенные исследования показали также, что ни один из использованных методов не стоит абсолютизировать. Поскольку аборигенными пчелами для всего Поволжья, в том числе и Удмуртской Республике были среднерусские пчелы, то есть пчелы подвита *Apis mellifera mellifera* L, а завезенные семьи южных подвидов составляли небольшой процент от общего количества разводимых пчел, это привело к тому, что большая часть местных пчел имеет гибридизацию по мужской линии, которую использованный молекулярно-генетический метод, к сожалению, определить не может. С другой стороны большая вариабельность морфологических признаков появившаяся в результате гибридизации привела к тому, что часть помесных пчел может по экстерьеру соответствовать *A.m.mellifera*, не являясь таковой на самом деле. Поэтому достоверные результаты могут быть получены только при использовании как морфологических, так и молекулярно-генетических методов исследования, охватывающих не только митохондриальный, но и ядерный геномы.

МАКРОЗООБЕНТОС РЕКИ ИССЫ (БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ДИНАМИКА, ПРОДУКЦИЯ)

Каменев А.Г., Носкова И.А.

Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, г. Саранск

MACROZOOBENTOS OF THE RIVER ISSA (BIODIVERSITY, DYNAMICS, PRODUCTION)

A.G. Kamenev, I.A. Noskova

Biodiversity of macrozoobentos on the investigated site of the Issa river are 57 species; dynamics of development: 750-2580 individ./m² and 21,67-80,16 g/m²; a pure production of bentos: 190,89-329,63 kJ/m².

Малые реки – «кровеносные сосуды больших рек», которых в России не менее 2,5 млн. (Гончаров, 2001; Розенберг, Зинченко, 2001). Одной из таких рек Примокшанья является р. Исса, имеющая протяженность 133 км и площадь бассейна 2500 км² и в гидробиологическом отношении изучена мало. Поэтому кафедрой зоологии Мордовского университета в летний сезон (июнь-август) 2007г. были проведены наблюдения и сбор гидробиологического материала (макрозообентоса) на участке реки: с. Нижняя Вязера – с. Русская Паевка. Отбор проб бентоса выполнен по общепринятой в гидробиологии методике. Всего получено 48 проб. Обработка полученного материала и все расчеты осуществлены как и в предыдущих наших исследованиях (Каменев, 1993, 2002).

Биоразнообразие макрозообентоса исследованного участка р. Иссы характеризовалось 57 видами макробеспозвоночных: олигохеты – 8, моллюски – 21, стрекозы – 5, жуки – 3, клопы – 3, поденки – 4, вислокрылые – 1, двукрылые (хинономиды) – 12. Гетеротопный и гомотопный макрозообентос характеризовался почти одинаковым числом таксонов: 27 и 29 соответственно. В составе гомотопного бентоса по количеству видов заметно превалировали моллюски (21 вид), гетеротопного – личинки хинономид (12). На верхнем участке реки (с. Нижняя Вязера) зарегистрировано 29 видов, в районе г. Инсара – 32 и у с. Русская Паевка – 38. Группировку доминирующих видов-бентонтов составляли *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap.,

Lumbriculus variegatus Müll. (район г. Инсар), *Valvata piscinalis* Müll. (с. Нижняя Вязера), *Euglesa supina* A. Schmidt (г. Инсар – с. Русская Паевка), *Polymitarcys virgo* Oliv. (с. Нижняя Вязера – с. Русская Паевка), *Sialis lutaria* F. (г. Инсар – Русская Паевка), *Cryptochironomus defec-tus* Kieff. (с. Нижняя Вязера), *Chironomus dorsalis* Meig. (с. Нижняя Вязера), *Glyptotendipes gripekoveni* Kieff. (с. Русская Паевка). Эти же виды в других исследованных районах, кроме указанных (в скобках), как правило, являлись видами-субдоминантами. Кроме того в комплекс субдоминантных видов входили: *Limnaea ovata* Drap. (с. Русская Паевка), *Bithynia tentaculata* L. (г. Инсар – с. Русская Паевка), *Amesoda solida* Norm. (г. Инсар – с. Русская Паевка), *Gomphus vulgatissimus* L. (г. Инсар – с. Русская Паевка), *Ch. plumosus* L. (с. Нижняя Вязера – Русская Паевка). Все другие виды бентонтов, найденные на исследованном участке Иссы, как правило, редкие виды.

Количественное развитие макрозообентоса р. Иссы на исследованном участке характеризовалось динамикой численности в пределах 750-2580 экз./м², биомасса – 21,67-80,16 г/м². Макрозообентос реки в районе с. Нижняя Вязера в летние месяцы отличался заметной стабильностью биомассы (21,67-22,92 г/м²), а его численность изменялась более чем в 3 раза (800-2580 экз./м²). Ядро макрозообентоса здесь составляли личинки поденок и хирономид. Высокой численностью личинки поденок отличались в июне (580 экз./м²) и сентябре (630 экз./м²), характеризуясь в эти периоды также высокой биомассой: 18,50 и 18,74 г/м². Пик численности личинок хирономид отмечен в июне (2580 экз./м²) при биомассе – 3,98 г/м².

Макрозообентос р. Иссы в районе г. Инсара характеризовался динамикой численности в более узком диапазоне (по сравнению с предыдущим участком): 890-1000 экз./м², биомасса изменялась на более высоком уровне: 46,17-80,16 г/м². Основу численности определяли олигохеты (46,4%) и личинок поденок (32,5%), в суммарном отношении составлявшие 77% ее общей величины. Основу биомассы и ее динамику макробентофауны обеспечивали моллюски, олигохеты, личинки стрекоз и поденок с удельным весом в этом показателе соответственно: 36,2; 25,4; 20,2 и 16,3%. Основную роль в динамике численности (750-920 экз./м²) и биомассы (38,71-68,90 г/м²) макрозообентоса Иссы в районе с. Русская Паевка играли моллюски, личинки стрекоз и поденок, доля которых в обеспечении первого показателя была соответственно: 17,7; 4,0; 65,0% и второго: 31,2; 36,2 и 29,2%.

Представление о продукционных показателях макрозообентоса исследованного участка р. Иссы дает таблица. Наиболее высокие величины продукции, создаваемые мирными бентонтами, а также чистая продукция бентоса (Р_{чист.}), отмечена в районе г. Инсара, большую часть которой обеспечивали олигохеты и личинки поденок, как группы бентоса, обладающие высокой продукционной потенцией (Алимов, 1989; Каменев, 2005).

Таблица. Продукция макрозообентоса р. Иссы, 2007 г.

Район реки	месяц	кДж/м ²				ППР, г/м ²
		Р _ф	Р _р	С _р	Р _{чист.}	
с. Нижняя Вязера	Июнь	69,65	-	-	69,65	
	Июль	56,35	0,14	0,11	56,38	
	Август	64,62	0,97	0,73	64,86	
Всего		190,62	1,11	0,84	190,89	5,86
г. Инсар	Июнь	121,19	36,0	36,60	126,56	
	Июль	105,26	21,97	18,14	109,09	
	Август	85,66	55,51	47,19	93,98	
Всего		312,11	113,48	95,93	329,63	10,11
с. Русская Паевка	Июнь	69,09	96,24	81,16	84,17	
	Июль	48,75	37,15	31,24	54,66	
	Август	50,16	31,02	26,29	54,89	
Всего		168,0	164,41	138,69	193,72	5,94

Примечание: Р_ф и Р_р – продукция мирных и хищных животных соответственно, Р_{чист.} – чистая продукция бентоса, С_р – рацион хищников, ППР – потенциальный прирост рыбопродукции бентосоядных рыб.

**МАКРОЗООБЕНТОС ВЕРХНЕГО УЧАСТКА Р. АЛАТЫРЬ
(БИОРАЗНООБРАЗИЕ, ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ, ПРОДУКЦИЯ)**

Каменев А.Г., Голова Е.В.

Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, г. Саранск

**MACROZOOBENTOS OF THE UPPER AREA RIVER ALATYR
(BIODIVERSITY, DYNAMICS OF THE DEVELOPMENT, PRODUCTION)**

A.G. Kamenev, E.V. Golova

Biodiversity of macrozoobentos on the investigated site of the Alatyr river are 54 species; dynamics of development: 450-760 individ./m² and 12,84-28,85 g/m²; a pure production of bentos: 101,27-130,78 kJ/m².

Алатырь – один из крупных левобережных притоков Суры, протяженность которого 296 км. Его исток находится на открытой луговой ложбине на юго-востоке Нижегородской области в 10 км западнее г. Первомайска и впадает в Суру у г. Алатырь Чувашской республики.

В гидробиологическом отношении верхний Алатырь совсем не изучен. Поэтому кафедрой зоологии Мордовского университета в сезон (май-август) 2004г. проведены наблюдения и выполнен отбор проб макрозообентоса на участке: с. А.Зарубин – с. Николаевка. Было определено 3 створа: 1 – с. А.Зарубин, 2 – с. Пурьево, 3 – с. Николаевка. Пробы отбирались еженедельно по общепринятой в гидробиологии методике. Всего получено 74 пробы.

В составе макрозообентоса исследованного участка верхнего Алатыря зарегистрировано 54 вида и формы макробеспозвоночных: олигохеты – 6, пиявки – 2, моллюски – 10, стрекозы – 5, жуки – 6, клопы – 5, поденки – 2, ручейники – 4, вислоккрылые – 1, двукрылые – 13 (хинономиды – 10). Значительно разнообразнее оказался гетеротопный макрозообентос – 36 видов, по числу видов в котором заметно преобладали двукрылые (13). В составе гомотопной бентофауны отмечено 18 видов. Комплекс доминирующих видов составляли: *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap., *Lumbriculus variegatus* Müll., *Sphaeriastrum rivicola* L. (указанные виды доминировали во всех створах), *Sphaerium corneum* L. (с. Пурьево – с. Николаевка), *Chironomus plumosus* L. (с. А. Зарубин), *Cryptochironomus defectus* Kieff. (с. Пурьево – с. Николаевка). Субдоминантными видами являлись: *Tubifex newaensis* Mich. (с. А. Зарубин – с. Пурьево), *L. helveticus* Piquet (с. Пурьево – с. Николаевка), *Planorbis planorbis* L. (с. Пурьево – с. Николаевка), *P. carinatus* Müll. (с. А. Зарубин), *Cordulia aenea* L. (с. А. Зарубин), *Sialis lutaria* (с. А. Зарубин – с. Николаевка), *Clinotanypus nervosus* Meig. (с. Пурьево), *Bezzia nobilis* Winn (с. Николаевка). Все другие виды макрозообентоса, отмеченные в период наблюдений – редкие находки.

Уровень количественного развития макрозообентоса исследованного участка Алатыря характеризовался динамикой численности в диапазоне: 450-760 экз./м², биомассы – 12,84-28,85г/м². Что касается количественного развития макробентофауны верхнего Алатыря на створах наблюдения, то оно характеризовалось следующей динамикой: 450-650 экз./м² и 15,55-22,57 г/м² (с. А. Зарубин); 520-720 экз./м² и 18,20-28,85 г/м² (с. Пурьево); 620-760 экз./м² и 12,84-28,40 г/м² (с. Николаевка). Динамику развития макрозообентоса обеспечивают немногие группы бентонтов. Динамику численности, как правило, определяют олигохеты, а биомассы – моллюски. Так, первые обуславливали 71,67 и 70% общей численности, а вторые – 47,68 и 54% - биомассы макрозообентоса, соответственно, у с. А.Зарубин, с. Пурьево, с. Николаевка.

Представление о продукционных потенциях макрозообентоса на верхнем участке Алатыря дает таблица 1.

Таблица 1. Продукция макрозообентоса верхнего Алатыря, 2004г.

Район реки	кДж/м ²				ППР, г/м ²
	P _ф	P _р	C _р	P _{чист.}	
с. А.Зарубин	124,39	31,32	24,93	130,78	4,01
с. Пурьево	95,87	25,32	19,92	101,27	3,10
с. Николаевка	105,22	21,88	16,39	110,71	3,39

Примечание: P_ф и P_р – продукция мирных и хищных животных соответственно, P_{чист.} – чистая продукция бентоса, C_р – рацион хищников, ППР – потенциальный прирост рыбопродукции бентосоядных рыб.

Результаты расчетов биоиндексов, характеризующих качество воды приведены в таблице 2, из которой следует, что олигохетный индекс (J) характеризует качество воды в районах наблюдения как «сомнительное» (при J=60-80%); значения индекса БИВ указывают на ухудшение качества водотока от с. А.Зарубин (умеренно загрязненная – БИВ=5) до грязной (БИВ=3) и загрязненной (БИВ=4) с переходом в разряд умеренно загрязненной (в отдельные периоды) на последующих участках (с. Пурьево, с. Николаевка).

Таблица 2 Качество воды верхнего Алатыря, 2004г.

Район реки	Месяц	i	J, %	БИВ
с. А.Зарубин	Июнь	1,20	68	5
	Июль	0,23	66	5
	Август	0,93	74	5
с. Пурьево	Июнь	0,43	78	3
	Июль	0,90	72	4
	Август	0,96	79	5
с. Николаевка	Июнь	0,57	73	4
	Июль	0,20	64	5
	Август	0,31	80	4

Примечание: i – отношение биомассы насекомых к биомассе олигохет; J - отношение численности олигохет к общей численности бентоса; БИВ – биотический индекс Вудивисса.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГОРЧАКА (*RHODEUS SERICEUS PALLAS, 1776*) В БАССЕЙНЕ Р. СУРЫ (НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Клевакин А.А., Анучин Ю.В., Морева О.А.

Нижегородская лаборатория ФГНУ ГосНИОРХ, г. Н.Новгород, Московское шоссе, д. 31, т. 243-15-66, факс 243-16-09, gosniorh@infonet.nnov.ru

DISTRIBUTION OF BITTERLING (*RHODEUS SERICEUS PALLAS, 1776*) IN A RIVER BASIN OF SURA WITHIN OF THE NIZHNIY NOVGOROD AREA

A.A. Klevakin, Ju.V. Anuchin, O.A. Moreva

In the given work distribution of bitterling (*Rhodeus sericeus Pallas, 1776*) in a river basin of Sura within of the Nizhniy Novgorod area is described and its some biological parameters are resulted. For the period with 1999 for 2007 are surveyed: the river Sura (on 10 sites) and its 24 inflows, are executed 152 catches of the seine, are analyzed more than 32 thousand exemplars of the fishes. The occurrence of the bitterling in inflows of Sura has made 29,2 %, the map-scheme of distribution of bitterling is made. The received data will be considered at reprinting the Red Book of the Nizhniy Novgorod area and used for conducting monitoring a condition of a population of the bitterling.

Горчак (*Rhodeus sericeus* Pallas, 1776) – небольшая рыбка семейства Cyprinidae - имеет разорванный ареал. В Европе распространен обыкновенный горчак (*Rhodeus sericeus amarus*). В бассейне Волги распространен лишь в притоках ее среднего течения (р.р. Оке, Москве), есть в водоемах Самарской области, но в бассейне верхней и нижней Волги пока не обнаружен (Атлас пресноводных рыб России, 2003). Для бассейна р. Суры – правобережного притока Волги – он отмечен еще Н.А. Варпаховским (1889). Распространение горчака в водоемах Нижегородской области до конца XX века было слабо изучено. В обобщающих сводках по ихтиофауне области имеются ссылки на его наличие в бассейне Суры без указания конкретных мест обитания (Пузанов и др., 1955; Горохов и др., 1986; Яковлев и др., 1989). Душин А.И. (1978) отмечает случаи поимки горчака в р. Суре на участке от Курмыша до Васильсурска. По опросным данным он обнаружен в прудах Уразовского рыбхоза и озере Карасное (Красная Книга Нижегородской области, 2003). Горчак занесен в Красную Книгу Нижегородской области (2003) как редкий вид, находящийся на границе ареала.

В данной работе приведены сведения по встречаемости горчака, полученные в ходе ведения кадастра малых рек Нижегородской области в 2002-2007 годах, а также разовых исследований р. Суры в другие годы.

За период с 1999 по 2007 гг. на р. Суре обследовано 10 участков от г. Пензы до устья и 24 ее притока, выполнено 152 лова мальковым неводом и волокушей, проанализировано более 32 тыс. экз. рыб. Горчак обнаружен в Суре в районе н.п. Алатырь, Курмыш, Ядрин и Шуркушерга и в реках Алатырь, Сердезь, Пьяна, Медянка, Урга, Имза и Переделка. Частота встречаемости в притоках Суры составила 29,2 %.

В Суре численность горчака не высокая - 0,1-2,3 % (в среднем 0,73%) общей численности рыбы. В притоках Суры I порядка доля горчака в уловах составляла 1,3-17,1 % (в среднем 8,2%), в притоках II-III порядка 0,2-49,4% (в среднем 16,3%).

В уловах на р. Суре вместе с горчаком отмечено 17 видов рыб (9-12 видов по участкам). Наиболее часто встречаются лещ, язь, плотва, окунь, уклея, елец и пескарь обыкновенный (75-100%). Редко (25% случаев) встречаются щука, тюлька, ерш и щиповка обыкновенная. В ихтиоценозе притоков вместе с горчаком отмечен 21 вид (5-9 видов в разных реках). Наиболее часто встречаются щука, плотва и уклея (75-100%), редко (13%) - густера, голавль, ерш, елец, пескарь обыкновенный и щиповка сибирская. Видимо, для горчака характерны малокомпонентные ихтиоценозы.

Предельные размеры горчака в уловах не превышали 5,6-5,7 см, веса - 4,16 граммов. Размерно-возрастная характеристика горчака приведена в таблице (общая выборка 39 экз.). Во всех возрастных группах количество самок было значительно больше количества самцов, в целом их доля составляла 67,7 %.

Таблица. Размерно-возрастная характеристика горчака бассейна р. Суры

Возраст	Lcp., см	L min-max	Wcp., гр	W min-max
0+	2,6	1,9-3,0	0,32	0,14-0,43
1+	3,4	3,0-3,7	1,08	0,59-1,57
2+	4,6	3,9-5,3	2,20	1,24-3,50
3+	5,2	4,9-5,7	3,03	2,53-4,16

Зависимость «длина-масса» горчака аппроксимируется уравнением степенной функции $W=0,0123 \cdot L^{3,3917}$, где W - масса рыбы, гр.; L - длина тела (ad), см.

Распространение горчака в бассейне Суры Нижегородской области показано на рис. 1. Полученные сведения о местах обитания горчака будут учтены при переиздании Красной Книги Нижегородской области. В настоящее время получены исходные данные для ведения мониторинга состояния популяции горчака.

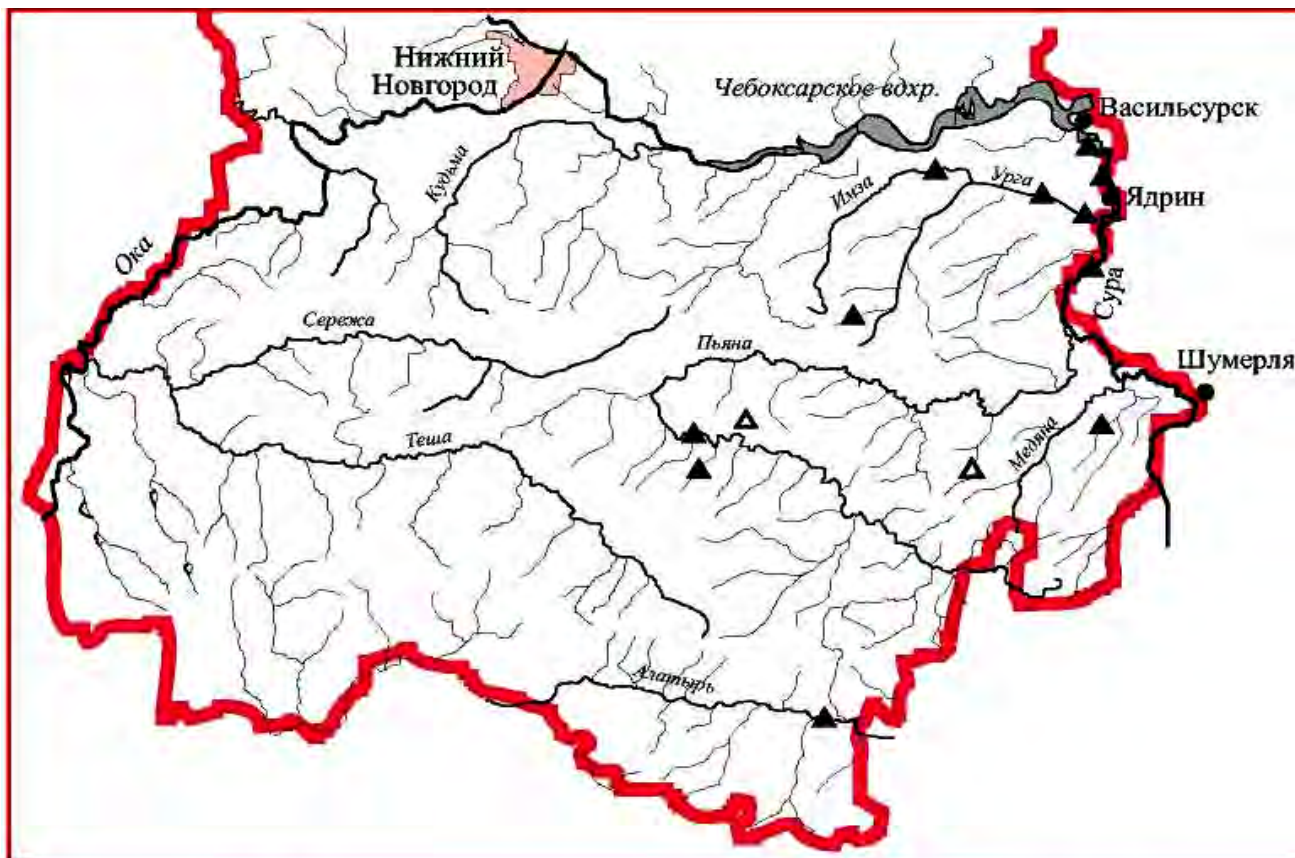


Рис. 1. Места обнаружения горчака в бассейне р. Сура Нижегородской области:

- △ Красная книга Нижегородской области
- ▲ Наши данные

РОСТ СОМА (*SILURUS GLANIS* L., 1758) СУРСКОГО И ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ

Клевакин А.А., Минин А.Е., Морева О.А.

Нижегородская лаборатория ФГНУ ГосНИОРХ, г. Н.Новгород, Московское шоссе, д. 31, т. 243-15-66, факс 243-16-09, gosniorh@infonet.nnov.ru

GROWTH OF A CATFISH (*SILURUS GLANIS* L., 1758) OF A SURA AND CHEBOKSARY WATER RESERVOIRS

A.A. Klevakin, A.E. Minin, O.A. Moreva

Growth of catfish of a Sura water reservoir was analyzed in 2000 year. Growth of catfish of a Cheboksary reservoir was analyzed for the period 1995–2005 years. Growth of catfish of a Cheboksary reservoir in the first 14 years of a life faster. It is available heterogeneity of growth of a catfish in the age of 1-10 years.

Обыкновенный сом (*Silurus glanis* L., 1758) – ценная промысловая рыба, достигающая крупных размеров. Сведения по биологии и, в частности, росту сома водохранилищ региона средней Волги крайне ограничены. Для р. Суры имеются устаревшие данные по росту сома

до 5-летнего возраста (Душин, 1978). В данной работе приводятся данные по росту сома Сурского и Чебоксарского водохранилищ.

Сурское водохранилище на р. Суре образовано в 1978 году, расположено на территории Пензенской области. Площадь его 110 км², длина 32 км, глубина средняя 5,1 м (максимальная 15 м). Чебоксарское водохранилище на р. Волге образовано в 1980 г, расположено на территории Нижегородской области и республик Марий-Эл и Чувашия. Площадь его при современном уровне залития 1210 км², длина 321 км, глубина средняя 4,0 м (максимальная 26 м). По климатическим условиям Сурское водохранилище расположено в III зоне рыбоводства, Чебоксарское – во II- III (Сборник..., 1986).

Промысловый вылов рыбы на Сурском водохранилище в 1990-е годы по отчетным статистическим данным колеблется в пределах 4,8-40,1 т (в среднем 21 т), в том числе сома - 0,03-0,8 т (0,3 т или 1,3 % общего улова). Промысловые уловы рыбы на Чебоксарском водохранилище в 2000-е годы колеблются в пределах 66-426 т (в среднем 289 т), в том числе сома - 0,3-4,8 т (2,5 т или 0,8 % общего улова). Для обоих водохранилищ объем добычи сома с учетом любительского лова и лова для контрольных и научных целей примерно в 4 раза выше официальных сведений по промышленным уловам.

Сбор материала в Сурском водохранилище осуществлялся в 2000 г из сетных уловов, в Чебоксарском водохранилище – в 1995-2005 гг. из сетных, реже траловых уловов. Основной материал собран в конце апреля – начале июня в период работы контрольно-наблюдательных ихтиологических пунктов. Возраст рыб определялся по спилам первого грудного плавника в непосредственной близости от сочленовой головки в соответствии с методиками Н.И. Чугуновой (1952), И.Ф. Правдина (1966) и О.А. Котляра (2004).

Зависимость длина – масса сома по наблюдаемым данным (табл.1) аппроксимируется уравнением степенной функции: $W = a \cdot L^b$, где W – масса рыбы, г; L – длина тела (ad), см.

Таблица 1. Уравнения степенной функции зависимости длина-масса сома

Водоем	Уравнение роста	Коэффициент детерминации (R ²)	n, экз.
Сурское водохранилище	$W = 0,0082 \cdot L^{3,0245}$	0,9838	45
Чебоксарское водохранилище	$W = 0,0087 \cdot L^{3,0043}$	0,9702	275

Максимальные размеры сомов, отловленных нами в Сурском водохранилище, составляют 180 см, вес 48 кг (возраст 25 лет), в Чебоксарском водохранилище – 148 см, 29 кг (25 лет).

Размерно-возрастная характеристика сома Чебоксарского водохранилища была определена отдельно по сборам 1996 г (n=52) и за период с 1995 по 2005 гг. (n=268). Значимых различий в росте сома в эти годы не выявлена, поэтому в данной работе приведены обобщенные сведения (таблица 2).

Таблица 2. Размерно-возрастная характеристика сома

Водохранилище	Показатель	Возраст, лет							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Сурское	M	12,5	24,9	36,0	46,2	55,7	62,8	68,5	74,4
	m	0,32	0,60	0,78	0,81	0,89	1,14	1,47	1,88
	σ	2,10	3,75	4,87	5,07	5,38	6,03	6,23	6,52
	n	42	39	39	39	37	28	18	12
	W	17	136	418	891	1568	2250	2919	3751
Чебоксарское	M	14,6	27,3	39,3	50,2	60,8	70,4	79,5	87,7
	m	0,23	0,36	0,47	0,54	0,61	0,77	1,07	1,51
	σ	3,71	5,94	7,48	8,08	8,13	8,38	9,09	10,1
	n	268	267	257	225	179	119	72	45
	W	27	180	536	1116	1995	3093	4459	5977

Продолжение таблицы 2

Водохранилище	Показатель	Возраст, лет						
		9	10	11	12	13	14	15
Сурское	M	79,6	86,1	92,2	98,9	107,0	111,8	116,6
	m	2,68	2,82	2,27	3,12	4,62	5,14	6,10
	σ	7,10	6,31	4,54	6,24	9,25	10,28	12,20
	n	7	5	4	4	4	4	4
	W	4596	5838	7186	8864	11272	12854	14616
Чебоксарское	M	94,3	98,4	104,6	107,9	114,2	120,4	
	m	1,98	2,16	2,51	3,60	3,88	4,65	
	σ	11,53	11,83	13,04	14,84	13,97	15,42	
	n	34	30	27	17	13	11	
	W	7439	8454	10147	11145	13231	15501	

Примечание: M – среднее, см; m – ошибка средней; σ – среднее квадратичное отклонение длины; n – число экземпляров, W – масса, г.

Полученные данные свидетельствуют о лучшем росте сома Чебоксарского водохранилища в первые 14 лет жизни по сравнению с сомом Сурского водохранилища. Выявлена гетерогенность его роста в возрасте 1–10 лет по критерию Стьюдента при 5%-ном уровне значимости.

ЭПИФИТНАЯ АЛЬГОФЛОРА ОРАНЖЕРЕИ

Климина И. П.

Башкирский государственный университет
450074, г. Уфа, ул. Фрунзе, 32, innoch83@yandex.ru

EPIPHYTE ALGAL FLORA OF THE CONSERVATORY

I. P. Klimina

The epiphyte tree bark algae of the conservatory include 35 species. On the tropical trees and bushes the maximum diversity is consist of blue-green algae. Species of genus *Gloecapsa*, *Nostoc*, *Nodularia*, *Microcystis* were dominated.

Впервые проводилось изучение биоразнообразия эпифитной альгофлоры в относительно постоянных условиях: в оранжерее Ботанического сада-института УНЦ РАН, коллекция которой включает более 700 видов тропических и субтропических растений (Сулейманова, Абрамова, 2000). Пробы были отобраны с 14 различных тропических растений: кипарис вечнозеленый (*Cupressus sempervirens* L.), питтоспорум обыкновенный (*Pittosporum tobira* (Thunb.) Aiton), гибискус китайский (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), гледичия игольчатая (*Gleditsia tracantho* L.), казуарина хвощелистная (*Casuarina equisetifolia* Forst.), эриботрия японская (*Eriobotria japonica* (Thunb.) Lindl.), коккулус лавролистный (*Cocculus laurifolius* DC.), магнолия крупноцветковая (*Magnolia grandiflora* L.), финик канарский (*Phoenix canariensis* Choboud.), фикус ржаволистный (*Ficus rubiginosa* Roxb.), фикус каучуконосный (*Ficus elastica* Roxb. ex Hornem), бирючина японская (*Ligustrum japonicum* Thunb.), фейхоа Селлова (*Feijova sellowiana* Berg.), араукария разнолистная (*Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco).

Для выявления состава эпифитных водорослей проводили посев измельченной коры в чашки Петри на агаризованную среду Громова №6. В результате исследования выявлено 35 видов и внутривидовых таксонов водорослей, относящихся к двум отделам: Суанопhyta и Chlorophyta. Преимущественное положение занимают синезеленые водоросли (68% от обще-

го числа видов). Меньшую долю составляют Chlorophyta (31%). Известно, что в дендрофлоре в природных условиях Предуралья доминирующее положение занимают зеленые водоросли (Кузяхметов, 1995, 2007; Воронкова, 1998; Дубовик, 2002). Спектр экобиоморф можно описать формулой: CF₉C₈Ch₈P₅amph₂X₂PF₁.

Для обобщения материала по наствольным альгогруппировкам, нуждающихся в разной степени увлажнения, распределили эпифиты в 3 группы атмофитов: олигоатмофиты, мезоатмофиты, полиатмофиты (Егорова, 2006) (рис. 1).

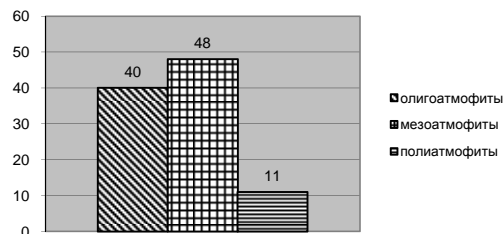


Рис. 1. Соотношение водорослей с учетом их потребности в воде (%)

По структуре таллома водорослей можно выделить шесть морфотипов (Пивоварова, Факторович, 2001). В оранжерейной альгофлоре было выявлено только четыре: одноклеточный неподвижный, колониально-одноклеточный, колониально-нитчатый, нитчатый (рис. 2). Таким образом, наибольшее число видов принадлежит к группам нитчатые - 12 видов (35% от общего числа видов) и колониально-одноклеточные – 11 (31%). Одинаковое число видов водорослей в группах одноклеточные неподвижные и колониально-нитчатые по 6 видов (17%) в каждой группе.

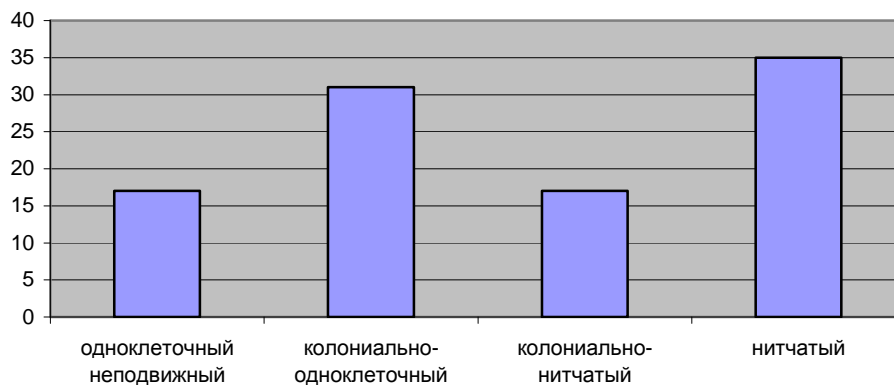


Рис. 2. Соотношение морфотипов водорослей в эпифитной альгофлоре оранжереи

Проведенные исследования показали, что альгофлора оранжереи отличается от альгофлоры природных условий. Преобладание влаголюбивых синезеленых водорослей (родов *Gloeocapsa*, *Nostoc*, *Nodularia*, *Microcystis*) можно объяснить благоприятными микроклиматическими условиями обитания эпифитов.

ЭКОЛОГИЯ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ ЕГО АРЕАЛА

ECOLOGY OF THE POTATO BEETLE IN DIFFERENT PARTS OF ITS AREA

E.A. Kozyreva, R.A. Sukhodolskaja

Для изучения популяционной структуры используются разные методы. В оценке динамики популяции широко применяются фенотипические признаки, особенно у видов, имеющих яркий, хорошо диагностируемый полиморфизм окраски. Такие исследования часто выявляют биоиндикационные критерии состояния среды обитания. Колорадский жук очень удобен для данных исследований.

Цель нашей работы – оценить популяционные характеристики колорадского жука, так как структура популяции определяет степень приспособленности особей и позволяет прогнозировать его численность. В данном сообщении представлены результаты оценки фенотипической структуры популяции колорадского жука, поскольку она отражает адаптивную стратегию популяции.

Жуков отлавливали в двух регионах, являющихся разными точками его ареала. Ареал колорадского жука расширяется стремительно. По данным Фасулати (1987) еще в 2004 году восточная граница его проходила в районе Челябинска – Свердловска. В этом году в Интернете появилось сообщение, что колорадский жук уже зарегистрирован на берегу Тихого океана в районе Владивостока и Находки. Учитывая эти факты, нам представляется рациональным эколого-географический подход к изучению динамики его популяций, включающий самые общие сведения о пространственной и структурно- популяционной организации вида (Зуев, Чесалин, 2005), а также анализ фенотипических признаков в популяции, динамика которых отражает ее адаптивную стратегию (Бельская, 2005).

Одна выборка была взята в окрестностях г. Кропоткина (Краснодарский край), другая на территории Республики Татарстан (Агрызский район). Отлавливали жуков 1-ой генерации, на полях, обрабатываемых пестицидами, на квадратах 100×100 для оценки численности. Затем, используя бинокулярный микроскоп, определяли степень меланизации надкрыльев, соотношение форм рисунка, а также проводили измерения особей в каждой выборке и сравнивали общепринятыми методами биометрии.

Анализируя встречающиеся морфы жуков, мы ориентировались на классификацию Фасулати, несколько модифицированную Р. М. Зелеевым (Зелеев, 2002). Разные морфы характеризуются разной степенью слияния черных полосок (их всего на надкрыльях жука 5) и их расположением. По мере уменьшения степени меланизации они располагаются в следующем порядке: I-II-III-IV и 1-2-3-4. Помимо продольных полосок, на надкрыльях колорадского жука попадаются поперечные, которые не характерны для «нормы». Их появление связано с большей меланизацией жука, которая, в свою очередь, интенсифицируется при неблагоприятных условиях среды (Винклер, 1975; Гриценко, Глотов, 1998; Klimetz, 1998).

Сравнивая популяции колорадского жука юга России и Агрызского района РТ, получили, что на юге России встречается большее разнообразие морф жука: 1/I, 1/II, 1/III, 2/I, 2/II, 2/III, 4/III, а в Агрызе – только 2/I, 2/II. Исходя из данных, мы можем сказать следующее: морфы 1/I, 1/II, 1/III, 2/III не встречаются у жуков Агрыза, а морфы 1/III, 4/I, 4/II, 3/I, 3/II, 3/III не встречаются ни в популяции юга России, ни в популяции Агрызского района.

Наиболее часто встречаются в Агрызе морфы 2/I, 2/II; на юге России более распространенными являются морфы 1/II, 2/I и 2/II; морфами, которые встречаются и в том, и в другом районе являются 2/I и 2/II, но в популяции жуков юга России процентное содержание морфы 2/I в 2 раза превышает процентное содержание этой морфы в Агрызе. Однако процентное содержание морфы 2/II в Агрызе почти в 2 раза превышает содержание ее в популяции Юга.

Наиболее распространенной морфой в Агрызе является морфа 2/II и ее встречаемость в 11 раз превышает встречаемость морфы 2/I.

Таким образом, на юге России наиболее встречаемой является также морфа 2/II, а

вторыми по процентному содержанию являются морфы 1/II и 2/I, третьей по встречаемости является морфа 2/III. Процентное содержание морф 1/I, 1/III, 4/III отмечается невысокими значениями. Морфы 1/III, 3/I, 3/II, 3/III, 4/I, 4/II вообще не встретились у особей, попавших в нашу выборку. На основании проведенного анализа можно сделать вывод: наиболее распространенной является морфа 2/II, а наименее 1/III и 4/III.

Далее мы провели анализ поперечных полосок на надкрыльях колорадского жука. По результатам получили, что: на юге России встречаются морфы А,а; Б,б; В,в; Г,г; Д,д; а в Агрызской популяции встречаются эти же морфы, кроме Д,д. Наибольший процент проявления у морфы А,а в обеих популяциях, но на юге России ее процентное содержание выше в 1,3 раза.

Морфа Б,б встречается в 2 раза чаще у жуков южной популяции, чем в Агрызском районе. Значение частоты проявления морфы В,в также превышает значение частоты проявления этой же морфы в Агрызе. Встречаемость морфы Г,г у жуков юга России в 2 раза выше встречаемости ее у жуков Агрызского района. Морфа Д,д проявляется в незначительных количествах только у жуков юга России, но в незначительных количествах.

Представляемая работа является первым шагом в анализе структуры популяций колорадского жука в разных частях его ареала. Результаты показывают, что степень меланизации жука выше в южной части ареала. Это может объясняться тем, что на юге России колорадский жук появился раньше, чем в Татарстане и, соответственно, дольше подвергался обработке пестицидами. По мнению некоторых авторов (Klimetz, 1997) меланизация служит защитой от вредного воздействия условий среды. По-видимому, больший процент встречаемости меланизированных форм в южной популяции жука по сравнению с татарстанской объясняется необходимостью выработки определенных элементов устойчивости к ядохимикатам. О достаточной степени ее приспособленности говорят и большие размеры жука. С другой стороны, изменчивость мерных признаков также выше в популяции Кропоткина, что может объясняться высокой степенью гетерогенности этой популяции. Для того, чтобы сделать окончательные выводы о характер популяционной структуры популяций колорадского жука на юге и в центре его ареала, естественно, потребуются дополнительные исследования и повторная выборка из уже изученных районов.

ДИНАМИКА НАКОПЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ И СОСТОЯНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОЛЕВКИ-ЭКОНОМКИ В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Кудяшева А.Г.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28;
тел.: 8(8212)43-04-78, факс: 8(8212)24-01-63; e-mail:kud@ib.komisc.ru

DYNAMICS OF THE NATURAL RADIONUCLIDES ACCUMULATION AND NUMBER OF TUNDRA VOLES IN THE RADIOACTIVE POLLUTION CONDITIONS

A.G. Kudyasheva

The results obtained since 1960 up to present period on dynamics of radionuclides (Uranium, Radium) accumulation in the tundra voles body as well as the number of animals inhabiting on control and radioactive sites with high level of natural radioactivity (Komi Republic, Russia) have been discussed.

Аккумуляция естественных радионуклидов в организме животных и динамика численности природных популяций относятся к важным вопросам радиоэкологии. Одним из первых детально изучил эти вопросы В.И. Маслов, связавший процессы накопления радионуклидов с экологией определенных видов животных и их численностью в конкретных ра-

диоэкологических условиях обитания. Было установлено, что именно мышевидные грызуны в силу своих экологических особенностей относятся к представителям фауны таежных биогеоценозов, наиболее тесно контактирующих с радионуклидами, содержащимися в почвенном покрове. В работе представлены результаты исследований 60-70-х, 90-х годов прошлого столетия, включая данные настоящего времени (до 2007 г). В качестве объекта исследований рассмотрены полевки-экономки (*Microtus oeconomus* Pall), отловленные на четырех стационарных участках с различным уровнем радиоактивности в районе бывшего радиевого промысла (два контрольных и два – опытных участков Республики Коми). Отлов животных проводили стандартными живоловушками в один и тот же период (июль-август), относительную численность полевков рассчитывали на 100 ловушко-суток. На первом опытном участке (радиевом) в 1960-е годы уровень радиации колебался от 500 до 12000 мкР/ч. В 1981 г гамма-съемка на этом стационаре показала, что средняя мощность дозы внешнего γ -облучения была 180 мкР/ч при колебаниях мощности дозы от 50 до 2000 мкР/ч, а в 2002 гг. средняя мощность дозы внешнего γ -облучения - 140 мкР/ч при диапазоне доз от 20 до 2000 мкР/ч. Главное отличие данного участка – повышенное в (80-100 раз) содержание урана в почве по сравнению с контролем. В 60-70-х годах мощность экспозиционной дозы на втором опытном участке (урано-радиевом) варьировала от 200 до 4000 мкР/ч, а в целом была в два раза выше, чем на радиевом. В 2002 году средняя мощность внешнего γ -облучения составляла 450 мкР/ч и находилась в пределах от 50 до 3800 мкР/ч. На контрольных участках во все годы исследований мощность дозы варьировала в пределах от 10 до 15 мкР/ч и было характерно среднее кларковое содержание естественных радиоактивных элементов в почве. Таким образом, исследуемые участки отличались по уровню внешнего γ -облучения и содержанию естественных радионуклидов в почве и растительности, но были сходными по экологическим условиям. Установлено, что аккумуляция естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ) полевками через кормовые связи сильно варьирует в течение года, причем направленность этих колебаний сводится к увеличению процессов аккумуляции радия и урана летом и осенью и некоторого их снижения зимой и весной. Динамика содержания ЕРЭ в организме полевки-экономки показала, что максимум накопления этих элементов падает на ранний возраст до одного месяца. В это время на 1 г живого веса животного приходится: радия до $1.5 \cdot 10^{-12}$ г, урана – $2.3 \cdot 10^{-8}$ г, тория $1.1 \cdot 10^{-8}$ г (В.И. Маслов, 1971). Установлено, что полевки-экономки опытных участков во все периоды состояния численности аккумулируют радия значительно больше, чем полевки контрольных участков. Учеты численности полевки-экономки, проведенные в период с 1957 по 1965 гг. на участках с разным уровнем радиоактивности показали, что популяции зверьков прошли два полных цикла колебания численности (годы депрессии, 1957, 1965, 1960 гг.; период восстановления численности, 1958 и 1961 гг.; пик численности, 1959 и 1963 гг. и спад численности, 1960 и 1964 гг.), было прослежено два максимума численности полевков. Учетные работы тех лет показали, что в популяциях из биогеоценозов повышенной радиоактивности численность полевков по сравнению с контрольной популяцией заметно сократилась. В этот период было установлено, что для полевков-экономок, обитающих на радиоактивных участках, характерна более низкая численность, при этом максимальное снижение численности приходится на участки с более высокой радиоактивностью (урано-радиевый участок), что заметно влияет на структуру популяции во все сезоны года. Динамика численности в 1980-е годы обнаружила наличие четких и синхронных колебаний численности полевков-экономок на контрольных и опытных участках: все фазы численности животных (пик, спад, депрессия, подъем) последовательно сменяют друг друга. Сравнение этих данных с результатами 60-х годов и 1993–2007 гг., показало, что на урано-радиевом участке численность полевков длительное время находилась на низком уровне как в 1960–1965 гг., так и в 1993–1997 гг., особенно это проявлялось в 2002-2007 гг. Пик численности здесь наблюдали значительно реже, чем на других участках. В 1980-е годы отмечали более высокую численность полевков-экономок на радиевом участке, чем на контрольном, эту же закономерность отмечали в 1990-е годы, когда в разные фазы популяционного цикла (периоды исследований: 1996-1999 гг. и 2003–2007 гг.) численность полевков на радиевом участке была выше, чем на контрольном участке. Однако сравнение динамики численности полевков в по-

следнее десятилетие (с 1993 по 2007 гг.) показывает, что численность их на радиевом и контрольном участках изменялась в большем диапазоне в разные фазы и наблюдали общую тенденцию для обоих участков: в среднем в два раза снижение данного показателя по сравнению с 80-ми годами. Следует отметить, что в последние три года исследований (2005-2007 гг.) характерным как для радиевого, так и для контрольных стационаров было заселение участков другими видами мышевидных грызунов: особенно в большом количестве в 2005 и 2006 гг. встречались водяные полевки, рыжие полевки, бурундуки. Одной из причин появления других видов грызунов на станциях обитания полевки-экономки могло быть — изменение фитоценоза. Радиевый участок начинает постепенно приобретать лесной тип растительности, а не луговой, что не является типичным для станций обитания экономок.

Итак, сравнение численности полевок на разных стационарах, показывает, что на радиевом и контрольных участках наблюдали синхронное чередование фаз популяционного цикла. Но в отличие от контрольной популяции животных, в радиевой отмечали более резкое изменение численности. Для урано-радиевого участка характерным были длительные периоды низкой численности полевок, что было показано более ранними исследованиями. В результате продолжительных периодов низкой численности на урано-радиевом участке фазы популяционного цикла не всегда совпадали с фазами численности животных на радиевом и контрольных участках, что подтверждается данными не только в 60-е годы прошлого столетия, но и в настоящее время.

Автор выражает благодарность и признательность сотрудникам отдела радиоэкологии Института биологии Коми НЦ УрО РАН, принимавшим участие в полевых работах и выполнивших радиохимические анализы.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *NEOTTIA NIDUS-AVIS* В МОРДОВИИ

Лабутина М. В.

Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева,
Россия, Республика Мордовия, 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, 11а,
кафедра ботаники и общей биологии

ECOLOGO-BIOLOGICAL CHARACTERISTICS *NEOTTIA NIDUS-AVIS* IN MORDOVIA

M. V. Labutina

Neottia nidus-avis (L.) Rich (Orchidaceae) is the unique mycorrhiza plant. We have studied the phases of development, biomorphology and reproductive biology of *N. nidus-avis* in the conditions of Mordovia. The size and weight of seeds have been defined. The peculiarity of development of seeds and the prolonged underground growth make this species very sensitive in conditions of the anthropogenous load.

Интерес к представителям сем. Orchidaceae вызван, прежде всего, своеобразием их морфологии, особенностями жизненного цикла и высокой декоративностью. В Красную Книгу Мордовии (2003) внесены 19 видов этого семейства. Однако слабая конкурентная способность большинства орхидных нашего региона и высокая чувствительность к изменению условий местообитания, особенно под влиянием деятельности человека, ставит вопрос о необходимости охраны всего семейства Орхидные в целом, так как большинство его представителей находятся под угрозой полного исчезновения.

Гнездовка настоящая (*Neottia nindus-avis* (L.) Rich.) является уникальным микотрофным сапрофитом. Она встречается в тенистых умеренно влажных широколиственных, хвойных и смешанных лесах, обычно в местах с не сомкнутым травянистым покровом среди опавшей прошлогодней листвы (Вахромеева и др., 1991). Подземная часть представлена мощным корневищем, обросшим множеством переплетающихся толстых недлинных, радиально расходящихся корней, образующих подобие птичьего гнезда. Корневище служит запа-

сающим органом, заражается грибом, поставляющим растению углеводы и азот из перегноя. Для его формирования требуется около 10 лет (Татаренко, 2002), только после этого оно выбрасывает недолго живущий побег. Стебли до 45 см высоты, одеты буроватыми чешуйками и лишены развитых листьев. Цветки того же цвета, что и стебель собраны в кисть.

Развитие растения из семян происходит достаточно медленно. Это растение занесено в Красную книгу УССР, Кемеровской области и некоторых других регионов России (Егорова, Тарасова, 2005).

Полевые исследования и сбор материала проводились в 2004–2005 гг. в Старочамзинском лесу Б.-Игнатовского района Республики Мордовия. Исследования проводились методом площадок по общепринятой методике. На каждом участке учитывалась сопутствующая растительность. Подсчитывалось общее количество растений гнездовки на каждой площадке. Проведены биометрические измерения побега в целом, соцветия, количество цветков в соцветии. Фенологическое изучение гнездовки проводили по методике И. Н. Бейдемана (1979). Лабораторные исследования заключались в определении семенной продуктивности растений, проводимой по методике И. В. Вайнагий (1974), а так же были измерены масса плода, вес и размеры семян. Подсчет семян в коробочках проводился с помощью бинокулярной лупы МБС-9. Масса семян определялась с помощью торсионных весов. Математическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова (1985).

Данный лес характеризуется, как смешанный с преобладанием таких видов, как *Populus tremula*, *Quereus robur*, *Sorbus aucuparia*, *Prunus padus*, *Corylus avellana*, *Rosa majalis*, *Viburnum opulus*, *Euonymus verrucosus*, *Convallaria majalis*, *Asarum europaeum* и др.

Гнездовка настоящая - весеннее растение. Сезонное развитие данного вида в 2004 и 2005 годах отличалось в среднем на две недели. Со сходом снега в 2004 году 20-25 апреля, на поверхности появились проростки, которые, развиваясь, к середине мая достигли полного развития. В 2005 г. надземный побег сформировался в начале мая.

Цветение гнездовки происходило в течении трех недель: с 15–17 мая по 10–14 июня в 2004 г и с 5 мая по 30 мая в 2005 г. С середины июня в 2004 г и конца мая в 2005 г. отмечалось созревание семян. Полное созревание семян наступило к 15 июля (2004 г) и 25 июня (2005 г). Раскрытие коробочки происходило при высыхании побега и его отмирании. Таким образом, вегетативный период гнездовки составил 67–72 дня.

В результате исследования было получено, что размеры побега варьируют от 18 см до 35 см (в среднем 23 см). На растениях независимо от высоты имеется 4-5 мелких чешуевидных листочка. Размеры соцветия варьируют от 10 см до 20 см (в среднем 12,7 см). В каждом соцветии закладывается от 35 до 50 цветков. Как правило, 5-7 самых верхних цветков плоды не образуют. Плод представляет коробочку с продольными бороздками. Семена *Neottia nidus-avis* – мелкие, пылевидные. В коробочке насчитывается от 1178 до 2000 семян, которые в совокупности имеют не более 3 мг веса. При изучении семенной продуктивности гнездовки было замечено, что большее число семян образовывалось в плодах, расположенных в нижней части соцветия (1835-1956 шт.). В верхней части соцветия отмечается меньшее число семян в плоде. К тому же в таких плодах наблюдается большее число пустых, не сформированных семян. В целом на одном цветоносе формируется 57400–82000 семян.

Масса плода с семенами варьирует от 6 мг до 12 мг (в среднем 9,25 мг), масса одного семени составляет от 0,0007 мг до 0,0021 мг. Семя находится в защитной покровной пленочке, которая помогает лучшему распространению семян с помощью. Размеры семян гнездовки микроскопичны. В среднем длина семени составляет 0,22 мм, а длина семени с покровной пленочкой 0,8 мм, ширина собственно семени 0,17 мм и семени с покровной пленкой 0,31 мм.

Таким образом, исследования показали, что семенная продуктивность гнездовки огромная. Семена мелкие, пылевидные, приспособлены к распространению ветром. В то же время отсутствие достаточного запаса питательных веществ в них и невозможность развития растения без гриба, а также длительность подземного развития делает этот вид орхидных крайне уязвимым в условиях все возрастающей антропогенной нагрузки на природу.

Список литературы.

1. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1979, – 102 с.
2. Вайнагий И. В. О методике изучения семенных растений / Бот. журн.- 1974.-Т. 59.- №6.-С.826-832.
3. Вахромеева М. Г., Денисова Л. В., Никитина С. В., Самсонов С. К. Орхидеи нашей страны. – М.: Наука, 1991. – С. 95-96.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат., 1985. – С. 269-290.
5. Егорова А. Г., Тарасова И. В., Тульчинская О. В., Яковлева Г. И. Механизмы сохранения редких видов растений в условиях урбанизированного региона с развитой промышленностью. / Экология фундаментальная и прикладная. – Екатеринбург, 2005.- С.118-119.
6. Красная книга Республики Мордовия Т.1 / Под ред. Т. Б. Силаева. - Саранск: Мордовс. кн. изд-во, 2003.-288с.
7. Татаренко И. В. Биоморфологические особенности *Neottia nidus-avis* (Orchidaceae). / Бот. журн.- 2002. №11.- С. 60-67.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА ДЕВЯСИЛ (*INULA* L.)

Лещанкина В.В.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева»
430000, Саранск, ул. Большевистская, 68, биологический факультет,
тел: (8342)322507, факс (8342)324554, e-mail: biotech@moris.ru

MORPHOLOGICAL FEATURES OF SOME SPECIES *INULA* L. SEEDS

V.V. Leschankina

Mordovia N.P. Ogariov State University 430000, Saransk, Bolshevistskaja St., 68;
tel.: (8342)322507, fax: (8342)324554, e-mail: biotech@moris.ru

In article the author results original researches of morphological features, quantity indicators and absolute mass of 14 species seeds of genius *Inula* L.

Род *Inula* L. относится к семейству Asteraceae Dum. Насчитывает более 200 видов, распространенных в Европе, Азии и Африке (Горшкова, 1959). Во флоре России зарегистрировано 33 вида, в Республике Мордовия - 5: девясил высокий (*I. helenium* L.), д. британский (*I. britannica* L.), д. иволистный (*I. salicina* L.), д. шершавый (*I. hirta* L.), д. германский (*I. germanica* L.).

Кроме того, изучены морфологические признаки, количественные показатели и абсолютная масса семян видов рода *Inula* L., полученных из ботанических садов, расположенных в различных эколого-географических районах Российской Федерации и за ее пределами.

Изучались морфологические признаки следующих видов рода *Inula* L.: д. высокого (*I. helenium* L.), д. крупноцветкового (*I. grandiflora* Willd.), д. шероховатого (*I. aspera* Poir.), д. растопыренного (*I. conyza* D.C.), д. восточного (*I. orientalis* Lam.), д. мечелистного (*I. ensifolia* L.), д. большого (*I. grandis* Schrenk.), д. великолепного (*I. magnifica* Lipsky.), д. глазкового (*I. oculus-Christi* L.), д. японского (*I. japonica* Poir.).

Плод у всех изучаемых видов – бурая или коричневая семянка. По внешнему виду семянки различных видов рода *Inula* L. характеризуются следующими признаками.

У *I. helenium* L. призматическая гладкая семянка, продольно-ребристая с хохолком. Хохолки грязно-белые, в 2–3 раза длиннее семянки, с многочисленными щетинками. Щетинки мягкие, легко обламываются. Хохолок представляет собой редуцированную чашечку, выполняющую роль парашюта при распространении плодов ветром. Длина семянки – 3,5, ширина семянки – 0,6 мм. Абсолютная масса 1,358 г.

У *I. conyza* D.C. семянки цилиндрические, ребристые, покрыты бледно-желтыми во-

лосками. Хохолок превышает длину семян в 1,5 раза. Длина семанки – 1,8 , ширина семанки – 0,4 мм. Абсолютная масса 0,448 г.

I. germanica L. характеризуется мелкими семенами. Семанки голые, продольно-ребристые, бурые. Хохолок золотисто-желтый, в 3–4 раза превышающий семанку. Длина семанки – 1,4, ширина семанки – 0,1 мм. Абсолютная масса – 0,469 г.

Семанки *I. oculus-Christi* L. продольно-ребристые, линейно-продолговатые, бурые, покрыты рыжими, короткими вверх прижатыми волосками, хохолки с многочисленными щетинками в 2,5 раза длиннее семян. Длина семанки – 3,0 , ширина семанки – 0,2 мм. Абсолютная масса – 1,058 г.

Семанки *I. britanica* L. линейно-продолговатые, очень мелкие, бурые, в основании слегка суженные, продолговато-ребристые, с прямыми белыми прижатыми вверх двуклеточными волосками. В верхней части семанки иногда сохраняются маленькие железки. Хохолки грязно-белые, с 15–16 щетинками, в основании сросшимися. Длина семанки – 0,9, ширина семанки – 0,1 мм. Абсолютная масса – 0,430 г.

У *I. hirta* L. семанки линейно-продолговатые, продольно-ребристые, гладкие, светло-коричневые, в основании суженные. Хохолки в 2,5 раза длиннее семян с многочисленными (до 127 штук.) грязно-белыми щетинками. Длина семанки – 1,0, ширина семанки – 0,1 мм. Абсолютная масса – 0,595 г.

I. ensifolia L. – семанки мелкие, линейно-продолговатые, гладкие, бурые, продолговато-ребристые. Хохолок в 2 раза превышает семанку, многощетинковый (до 30 штук). Длина семанки – 1,8, ширина семанки – 0,4 мм. Абсолютная масса – 0,534 г.

I. salicina L. – семанки продолговатые, гладкие, бурые, тонкоробристые, хохолки с многочисленными щетинками. Длина семанки – 1,7, ширина семанки – 0,2 мм. Абсолютная масса – 0,458 г.

I. grandis Schrenk. – семанки вальковатые, бурые с 10–12 бурыми тонкими продольными ребрами. Хохолок в 3–4 раза длиннее семанки, с многочисленными щетинками. Длина семанки – 2,1, ширина семанки – 1,2 мм. Абсолютная масса – 1,241 г.

I. magnifica Lipssky. – семанки линейно-продолговатые, гладкие, продольно-ребристые. Хохолки желтоватые, в 3,5 раза длиннее семян, с многочисленными (до 40 штук) щетинками. Длина семанки – 2,7, ширина семанки – 0,5 мм. Абсолютная масса – 1,342 г.

I. grandiflora Willd. – семанки цилиндрические, бурые, продолговато-ребристые, в верхней части покрытые рассеянными короткими волосками. Хохолок в 2,5 раза превышает семанку, с 17–20 щетинками. Длина семанки – 1,9, ширина семанки – 0,3 мм. Абсолютная масса – 0,610 г.

I. orientalis Lam. Характеризуется мелкими семенами темно-бурого цвета. Семанки продольно-ребристые, с хохолками в 2 раза их превышающими, щетинок 13 и более. Длина семанки – 2,5, ширина семанки – 0,4 мм. Абсолютная масса – 0,536 г.

I. japonica Thunb. - семанки линейно-продолговатые, покрытые рассеянными мелкими вверх прижатыми волосками. Хохолки с 25 щетинками. Длина семанки – 1,4, ширина семанки – 0,2 мм. Абсолютная масса – 0,432 г.

Сравнение окраски и формы семян у одного и того же вида, полученных из различных эколого-географических районов страны, а также сопоставление их с литературными сведениями (Горшкова, 1959; Маевский, 1964) показали, что эти признаки оказались наиболее стабильными. Они зависят только от видовой принадлежности особи.

Важным показателем является абсолютная масса семян – масса 1000 штук абсолютно сухих семян в граммах. Это показатель качества семян. Нами установлено, что чем больше абсолютная масса семян, тем крупнее растение и выше его продуктивность.

Все изученные нами виды рода *Inula* L. в условиях Республики Мордовия хорошо растут, развиваются и дают жизнеспособные семена с высокой всхожестью и энергией прорастания.

Библиография

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. - Новосибирск: Наука, 1974. - 155 с.
2. Горшкова С.Г. Род *Inula* L. Девясил // Флора СССР. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959.-Т. XXV.-С. 432-441.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос. 1973. - 336 с.
4. Маевский П.Ф. Флора средней полосы Европейской части СССР. - Л.: Колос, 1964.-880 с.
5. Майсурян Н.А., Атабекова А.И. Определитель семян и плодов сорных растений. - М.: Колос, 1978.-288 с.

РОСТ БЫЧКОВ СЕМЕЙСТВА *Gobiidae* ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Логинов В.В., Клевакин А.А.

Нижегородская лаборатория ФГНУ ГосНИОРХ

Н.Новгород, Московское ш., 31, тел. 2431566, факс 2431609, e-mail: gosniorh@infonet.nnov.ru

GROWTH OF A *Gobius* SP. (*Gobiidae*) OF THE CHEBOKSARY RESERVOIR

V.V. Loginov, A.A. Klevakin

The gobiidae families *Gobiidae* now are widely widespread in the Volga water basins. In the Cheboksarskoye reservoir *Neogobius melanostomus* it was installed from the middle of 1980th years, *Neogobius iljini* about the middle 1990, *Neogobius fluviatilis* and *Proterorhinus marmoratus* in 2001, *Benthophilus stellatus* in 2002. The gobiidae are noted on all sites of a water basin within the limits of republics Chuvashiya and Mari El and the Nizhniy Novgorod area. Rates of growth in a population the gobiidae families *Gobiidae*, living in Cheboksarskoye reservoir below in comparison with a primary area of their dwelling within the limits of the Ponto-Caspian pool.

Бычки семейства *Gobiidae* в настоящее время широко распространены в волжских водохранилищах. В Чебоксарском водохранилище бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus* Pallas, 1814) встречается с середины 1980-х годов, каспийский бычок-головач (*Neogobius iljini* Vasiljeva et Vasiljev, 1996) с середины 1990-х, бычок-песочник (*Neogobius fluviatilis* Pallas, 1814) и цуцик (*Proterorhinus marmoratus* Pallas, 1814) в 2001, звездчатая пуголовка (*Benthophilus stellatus* Sauvage, 1874) в 2002 г. (Клевакин, Минин, Блинов, 2003). Бычки отмечены на всех участках водохранилища в пределах республик Чувашия и Марий Эл и Нижегородской области. Биология этих инвазионных видов в Горьковском и Чебоксарском водохранилищах мало изучена. Актуальность работы, обусловлена необходимостью исследований экологических последствий биологических инвазий морских видов в пресноводные экосистемы водохранилищ Волжского каскада.

Ниже приводятся данные по росту бычков семейства *Gobiidae*. Сбор материала осуществлялся в 1997-2007 гг. в мелководной зоне (до 3 м) мальковой волокушей и неводом. Звездчатая пуголовка была отловлена в глубоководной части водохранилища русловой мальковой ловушкой и мелкочейным тралом. Возраст рыб определялся по чешуе с дублированием просмотра отолитов в соответствии с методиками Н. И. Чугуновой (1952) и И. Ф. Правдина (1966). Для обратного расчисления длин тела рыб по годовым кольцам чешуи применено уравнение Ли (Lee, 1920; Котляр, 2004), учитывающее размеры рыб до закладки чешуи. Данные размеры приняты по Коблицкой А.Ф. (1981). Зависимость длина – масса бычков (табл.1) аппроксимируется уравнением степенной функции: $W = a \cdot L^b$, где W – масса рыбы, г; L – длина тела (ad), см.

Таблица 1. Уравнения степенной функции зависимости длина – масса бычков семейства Gobiidae Чебоксарского водохранилища

Виды	Уравнения	Коэффициент детерминации (R ²)	n, экз.
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	$W = 0,022 \cdot L^{2,92}$	0,96	92
<i>Neogobius iljini</i>	$W = 0,013 \cdot L^{3,21}$	0,95	173
<i>Neogobius fluviatilis</i>	$W = 0,031 \cdot L^{2,75}$	0,92	29
<i>Neogobius melanostomus</i>	$W = 0,016 \cdot L^{3,15}$	0,98	308
<i>Benthophilus stellatus</i>	$W = 0,021 \cdot L^{3,10}$	0,98	102

Размерно-возрастная характеристика некоторых видов бычков водохранилища приведена в табл.2.

Таблица 2. Размерно-возрастная характеристика бычков семейства Gobiidae Чебоксарского водохранилища

Виды		Возраст, лет					
		1	2	3	4	5	6
<i>Neogobius iljini</i>	M	4,54	6,91	8,87	10,82	13,22	14,2
	m	0,16	0,23	0,35	0,48	0,30	
	σ	0,73	0,83	1,12	1,28	0,27	
	n	21	13	10	7	3	1
<i>Proterorhinus marmoratus</i>	M	3,49	4,87	5,66			
	m	0,18	0,11	0,34			
	σ	0,82	0,47	0,76			
	n	21	16	5			
<i>Neogobius melanostomus</i>	M	3,78	5,78	7,53	9,49	10,1	
	m	0,07	0,09	0,14	0,30		
	σ	0,59	0,65	0,63	0,68		
	n	63	51	19	5	1	

Примечание: М – среднее, см; m – ошибка средней; σ – среднее квадратичное отклонение длины; n – число экземпляров.

Следует отметить, что наблюдаемый темп роста в популяции бычков сем. Gobiidae, обитающих в Чебоксарском водохранилище ниже по сравнению с первичным ареалом их обитания, в пределах Понто-Каспийского бассейна (Берг, 1949; Световидов, 1964).

ИХТИОФАУНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. СИВИНЬ

Лысенков Е.В.¹ Лисюшкин Д.В.² Гришаков В.В.²

¹Филиал по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации рыболовства в Республике Мордовия
г. Саранск пр. Ленина 12, к.108. т/ф 47-59-69, lisushkin@rambler.ru

²Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева

ICHTHYOFAUNA AVERAGE CURRENT R. SIVIN

E.V. Lysenkov¹, D.V. Lisushkin², V.V. Grishakov²

On the average current r. Sivin 15 kinds are noted, from them following kinds are included in the Red book of Mordovia: *Leuciscus leuciscus* L., *Squalius cephalus* and *Aspius aspius* L. A mass kind is the *Rutilus rutilus* L. Comparing the received materials with data A.I. Dushin, V.I. Astrada-

mov (1966), it is necessary to note, that on the average current r. Sivin we do not find out following kinds: *Scardinius erythrophthalmus*, *Tinca tinca* L., *Cyprinus carpio* L and *Sander lucioperca* L.

Река Сивинь – правый приток Мокши. Длина 124 км, площадь водосбора 1 830 км². Берет начало у р.п. Кадошкино, течет в центральную Мордовию. Наиболее крупные притоки: Ожга, Авгура, Шишкеевка, Модеевка. Ширина русла в нижнем течении до 30 м, глубина до 3 м. Дно песчаное, у с. Сивинь – каменистое.

До настоящего времени специальных ихтиологических исследований не проводились. В связи с этим, в 2007 году нами была предпринята попытка изучения ихтиофауны среднего течения р. Сивинь, которая включала участок реки протяженностью от с. Шувары до д. Саловка Старошайговского района. Исследование осуществлялось по общепринятым методикам (сетным ловом и анкетированием рыбаков-любителей). Нами использовались ставные сети с размером ячей 28-36 мм. Сроки лова с начала июля по октябрь 2007 г. Основные створы располагались в районе п. Ровный и д. Саловка (при впадении р. Ожга). В этой части реки ширина берегов колеблется от 3 м до 15 м. Скорость течения умеренная, с ускорением на перекатах. В среднем глубина составляет около 1 м, с углублением в локальных ямах до 3 м. Дно преимущественно песчаное, с галечными отложениями на перекатах и илистыми в районе омутов. Берега в основном обрывистые, заросшие ивняком и травянистой растительностью.

За период исследования зарегистрировано 371 особей, массой 41,2 кг, относящихся к 12 видам и 4 отрядам.

Обыкновенная щука (*Esox lucius* Linnaeus) – обычный вид. Численность вид составила 2,4% от общего количества, масса – 15,4%. Размерно-весовые показатели колебались в пределах от 20 см до 57 см и массой от 0,2 кг (2+) и до 2,1 кг (5+). Отловленные особи держались в прибрежных, закоряженных участках реки.

Обыкновенный елец (*Leuciscus leuciscus* Linnaeus) – обычный вид. Зарегистрирован только в районе с. Шувары и Ст. Теризморга. Численность составила 2,17% от общего улова, масса – 1,9%. Более 40 лет тому назад этот вид на р. Сивинь в верховье не отмечен, единичные особи обнаружены в районе с. Сивинь. В низовьях он был обычен (Душин, Астрадамов, 1966).

Язь (*Leuciscus idus* Linnaeus) – обычный вид. Распространен равномерно. Отмечен на отрезке реки в районе с. Шувары и Ст. Теризморга. Минимальная длина – 16,5 см, максимальная – 26 см. Минимальная масса 0,12 кг, максимальная – 0,48 кг. Численное обилие составило – 1,09%, масса – 2,3%. Наши данные хорошо согласуются с описанием равномерного распространения вида в среднем течении реки (Душин, Астрадамов, 1966).

Голавль (*Squalius cephalus*) – обычный вид. Распространен не равномерно. Нами регистрировался только в районе с. Шувары и Ст. Теризморга. Численность составила 4,86% от общего улова, масса – 12%. Анкетирование рыбаков-любителей показало, что особи до 2 кг встречались в районе с. Сивинь Краснослободского района. По данным А.И. Душина, В.И. Астрадамова (1966) особи регистрировались от села Ст. Теризморга до ее устья.

Обыкновенная плотва (*Rutilus rutilus* Linnaeus) – многочисленный вид, являющийся абсолютным доминантом. Количественное соотношение в сетных уловах достигало 79,2%, по массе – 58,2%. В зимний период 2006 г. рыбаком-любителем Лисюшкиным В.А. отловлены 3 особи, каждая из которых достигала до 2 кг в окрестностях с. Старое Шайгово. Следует отметить, что отловленные нами особи отличались формой тела прогонистой и широкой. Минимальная длина – 14 см, максимальная – 24 см. Минимальная масса 0,04 (2+) кг, максимальная – 0,22 (6+) кг. В местах лова встречалась на перекатах, мелководье и омутах. Регулярно в отловах встречались особи со следами глубоких укусов с боковой стороны, предположительно норкой или выдрой.

Обыкновенный жерех (*Aspius aspius* Linnaeus) – редкий вид, приурочен к участку реки в районе с. Сивинь Старошайговского района. По сведениям рыбаков-любителей здесь отлавливались особи до 2 кг. А.И. Душин, В.И. Астрадамов (1966) отлавливали единичных особей около д. Бахметьевка, в районе же с. Сивинь и далее до устья – вид обычен.

Лещ (*Abramis brama* Linnaeus) – обычный вид, при этом на отрезке реки от с. Шувары

до Ст. Теризморги встречается эпизодически, а в окрестностях с. Сивинь – обычен. В первом случае отловлена 1 особь массой 0,1 (2+) кг, во втором – старовозрастные особи (4+,6+) до 1 кг. По данным рыбаков-любителей здесь ловились особи массой до 3 кг. По всей вероятности, это объясняется тем, что на втором участке водотока имеются зимовальные ямы и места для нереста. Таким образом, здесь находится локальная популяция вида. Необходимо отметить, что в 1964-65 гг. лещ обнаружен только в нижнем течении реки (Душин, Астрадамов, 1966).

Густера (*Blicca bjoerkna* Linnaeus) – редкий, эпизодический вид. За период исследования отловлена одна особь длиной 16 см и массой 0,065 кг (2+) в районе п. Ровный. По указанию А.И. Душина, В.И. Астрадамова (1966) единичные особи встречались только в устье реки.

Обыкновенный карась (*Carassius carassius*) – редко отмечался рыбаками в районе с. Сивинь Краснослободского района.

Серебряный карась (*C. auratus* L.) – малочисленный вид. В наших уловах не регистрировался, однако по данным рыбаков, отлавливался на отрезке реки в районе с. Сивинь Краснослободского района.

Речной окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus) – обычный вид. Распространен равномерно. Численность составила 3,24% от общего улова, масса – 2,2%. В 60-е годы 20 столетия встечался от с. Нагаева до устья реки (Душин, Астрадамов, 1966).

Налим (*Lota lota* Linnaeus) – редкий вид. В уловах отмечено две особи длиной 20 см и 30 см, массой 0,18 кг и 0,58 кг в конце октября, в районе с. Шувары и Ст. Теризморга. По всей вероятности, его низкую численность можно объяснить, низкой активностью в летний период. А.И. Душин, В.И. Астрадамов (1966) сообщают, что особи были обнаружены на всем протяжении реки.

На другие виды обыкновенный ерш (*Gymnocephalus cernuus* Linnaeus), обыкновенный пескарь (*Gobio gobio* Linnaeus), укляя (*Alburnus alburnus* Linnaeus) приходилось 4,85% от общего количества отловленных особей. Кроме этого, нами не отмечены: обыкновенная верховка (*Leucaspius delineatus* Heckel), усатый голец (*Barbatula barbatula*), обыкновенная щиповка (*Cobitis taenia* Linnaeus), которые были обнаружены более 40 лет назад (Душин, Астрадамов, 1966). Возможно, это связано с тем, что при отловах использовались ставные сети с минимальным размером ячеи 28 мм.

Таким образом, в среднем течении р. Сивинь в 2007 г. отмечено 15 видов, из них в Красную книгу Мордовии включены следующие виды: елец, голавль и жерех. Массовым видом является плотва. Сравнивая полученные материалы с данными А.И. Душина, В.И. Астрадамова (1966), нужно отметить, что в среднем течении р. Сивинь нами не обнаружены следующие виды: обыкновенная красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), линь (*Tinca tinca* Linnaeus), сазан (*Cyprinus carpio* Linnaeus) и судак (*Sander lucioperca* Linnaeus).

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОРНИТОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В МЕСТАХ СКОПЛЕНИЙ ВРАНОВЫХ

Е.В. Лысенков

Филиал по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов
и организации рыболовства в Республике Мордовия
г. Саранск пр. Ленина 12, к.108. т/ф 47-59-69

GENERAL LAWS ORNITHOGENE INFLUENCE IN PLACES OF CONGESTIONS CORVIDS

E.V. Lysenkov

As a result it is possible to ascertain, that corvids (grey a raven, the rook and a daw) concern to key kinds which in anthropogenous landscapes play essential convertambience a role, participating in formation of heterogeneity of environment.

Орнитогенные местообитания исследовались в местах гнездования и отдыха морских

колоний птиц на побережьях и островах северных морей (Бреслина, 1969; Бреслина, 1979; Бреслина, 1987; Бреслина, Карпович, 1967, 1969; Хорева, 2002; Хорева, 2003).

В антропогенном ландшафте лесостепной зоны к таким видам относятся галка (*Corvus monedula*), грач (*Corvus frugilegus*) и серая ворона (*Corvus cornix*). Во-первых, в местах гнездования грачей, на летних и зимних ночевках врановых (островные леса, лесополосы, лесные насаждения населенных пунктов) они образуют моно- и поливидовые скопления птиц с разной плотностью особей, во-вторых, эти места используются ими относительно постоянно.

При изучении общих закономерностей орнитогенного воздействия на компоненты биогеоценоза мы исходили из того, что некоторые виды птиц, образующие постоянные скопления на гнездовании или ночевках, являются мощным фактором, способным изменять существующие и создавать новые характеристики жизненного пространства, что в конечном итоге приводит к формированию специфической окружающей среды, орнитогенных местообитаний.

Воздействие врановых птиц на среду обитания в основном происходит путем обогащения почвы органическими веществами за счет зоогенного (экскрементов, погадок, трупов птиц, поедой) и веточного опада (поломанных веток кроны птицами, падения гнезд и т.д.). Продукты жизнедеятельности врановых птиц обуславливают начало формирования орнитогенных местообитаний, которое начинается с накопления экскрементов, погадок и т.д. Затем происходит изменение растительности и других компонентов биоты.

По нашим данным, в местах скоплений птиц накопление массы зоогенного опада на поверхности почвы зависит от следующих причин:

- численности, плотности и биомассы птиц;
- продолжительности их пребывания;
- породы и архитектоники деревьев;
- времени года;
- особенностей расположения колоний и ночевок врановых.

С ростом численности, плотности и биомассы птиц, времени их пребывания в местах скоплений, при других благоприятных условиях, масса зоогенного опада прямо пропорционально увеличивается, и наоборот. Хвойные породы и густая архитектура деревьев снижают накопление массы зоогенного опада на поверхности почвы, так как часть экскрементов птиц остается на листьях, ветках и стволах. То же самое наблюдается в летний и осенний периоды, если скопление птиц держится на лиственных породах, а в зимний – накопление массы их экскрементов на поверхности почвы происходит без помех. Расположение мест скоплений врановых на деревьях по берегам водоемов (рек, речек, ручьев и т.д.) приводит к частичному или полному смыву зоогенного опада. В населенных пунктах часто скопления располагаются в парках, скверах, аллеях, кладбищах и других местах, в которых территория относительно регулярно убирается жителями или асфальтирована. Поэтому накопление массы зоогенного опада здесь так же не происходит.

Разложение зоогенного опада обуславливают с одной стороны, загрязнение воздуха в местах скоплений врановых аммиаком, а с другой – образование макроэлементов и микроэлементов. В экскрементах и погадках врановых отмечена высокая концентрация NPK и тяжелых металлов.

Нами установлено, что в продукты жизнедеятельности врановых влияют на физические (удельную и объемную массы почвы, ее скваженность и содержание гумуса) и химические (NPK, pH) свойства почвы. Отмечена зависимость физических свойств почвы не только от плотности птиц, но и от типа почвы, рельефа расположения колонии и ночевки. Итак, зоогенный опад воздействует на структуру, механический состав, количество гумуса, минералогический состав, водопроницаемость почвы. В некоторых колониях наблюдалось накопление тяжелых металлов в почве. Как отмечал П.В. Елпатьевский (1997), длительное существование скоплений птиц на одном месте влияет на почвообразовательные процессы и формирует орнитогенные почвы.

В орнитогенных местообитаниях активность микроорганизмов почвы возрастает. Особенно увеличивается их целлюлозоразлагающая активность. Степень разложения клетчатки и количество колоний азотобактера на территории колонии грачей в 2–3 раза больше, чем рядом с ней.

В орнитогенных местообитаниях зарегистрировано прямое и косвенное (через почву)

воздействие на растительность. В местах гнездования грачей и ночевок врановых под воздействием экскрементов отмечены ожоги и сворачивание листьев, усыхание побегов. Под тяжестью птиц обламываются концевые и верхушечные почки, в результате происходит изреживание крон, увеличивается освещенность под пологом насаждений. Кроме этого, в орнитогенных местообитаниях наблюдалось обилие веточного опада и проникновение в древесину через сломы веток спор паразитических грибов, которые обуславливали гибель деревьев, особенно берез и сосен. Формирование орнитогенных сообществ связано с орнитохорной деятельностью врановых птиц. Так, в местах скопления птиц зарегистрированы следующие орнитохорные виды растений: бузина красная, рябина красная (*Sorbus aucuparia*), крыжовник обыкновенный, черемуха обыкновенная (*Padus racemosa*), шиповник, малина обыкновенная, жимолость обыкновенная, боярышника, дикой яблони, ежевики и др. Бузина красная – вид индикатор орнитогенных местообитаний в населенных пунктах и их окрестностях.

Степень орнитогенного воздействия в местах скопления врановых зависит, прежде всего, от их плотности и времени пребывания. Чрезмерное и многолетнее поступление в почву продуктов жизнедеятельности птиц угнетает и обедняет видовой состав биоценозов. В то же время умеренное воздействие птиц благоприятно сказывается на обилии и габитусе нитрофильных видов растений. Вначале наблюдается орнитогенное воздействие на первичную растительность, увеличивается видовой состав, проекционное покрытие, габитус и жизнеспособность растений. В дальнейшем развивается вторичная растительность, которая представлена нитрофильными видами: крапива, пырейник, лопух и т.д. Таким образом, в орнитогенных местообитаниях происходит трансформация исходного типа растительности и формирование вторичной.

В итоге можно констатировать, что врановые птицы (серая ворона, грач и галка) относятся к ключевым видам, которые в антропогенных ландшафтах играют существенную средообразующую роль, участвуя в формировании гетерогенности среды.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ВЫПОЛНЕННОСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ КОСТОЧКОВЫХ И СЕМЕЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Муравьев А.Н., Папихин Р.В., Туровцева Н.М.

Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина, г. Мичуринск, 8-(47545)-5-78-87, e-mail: anton.mich@mail.ru

MORPHOLOGICAL FULL-RIPENESS AND VIABILITY OF DISTANT HYBRID POLLEN IN STONE AND SEED FRUIT CROPS.

A.N. Murav'ov, R.V. Papikhin, N.M. Turovtseva.

The given paper presents data for studying of morphological full value and viability of interspecific and intergenetic hybrids of stone and seed fruit crops. Distant hybrids of cherry, apple and pear with high staining of pollen grains in acetocarmin were isolated.

Одной из проблем современного плодоводства является недостаток качественных, продуктивных форм и сортов растений, устойчивых к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды, невосприимчивых к болезням и вредителям. В решении данной проблемы большое значение отводится методу отдаленной гибридизации. Использование отдаленной гибридизации в селекции позволяет ввести в генофонд плодовых культур ценные гены от близкородственных видов и даже родов и обеспечить тем самым сочетание желаемых для селекционера отдельных хозяйственно-биологических признаков различных таксонов у будущих форм растений.

Для проведения отдаленных скрещиваний селекционеру необходимо знать биологические особенности родительских форм. К таким особенностям относится окрашиваемость ацетокармином и жизнеспособность пыльцы. Окрашиваемость пыльцы является показателем ее морфологической выполненности, а жизнеспособность – это способность пыльцевых зе-

рен к прорастанию.

С целью повышения качества работы по селекции новых гибридных генотипов методом отдаленной гибридизации нами изучена морфологическая полноценность и жизнеспособность пыльцы родительских форм межвидовых и межродовых гибридов плодовых косточковых и семечковых культур.

В качестве объектов исследования использовали сорта и отдаленные гибриды вишни, черешни, яблони и груши селекции С.В. Жукова, А.Ф. Колесниковой, Г.Б. Ждановой, Т.С. Звягиной, Е.Н. Харитоновой, Т.А. Горшковой, Г.А. Курсакова и С.Ф. Черненко.

При анализе окрашиваемости пыльцы нами был использован ацетокарминовый метод. Свежую пыльцу помещают в каплю красителя и накрывают покровным стеклом, слегка подогрев предметное стекло над пламенем спиртовки. При окрашивании выявляли наличие стерильных пыльцевых зерен, которые характеризуются отсутствием окраски, дегенерацией и деформацией ядер и цитоплазмы, а также наличие фертильных пыльцевых зерен, которые более или менее однородны морфологически и окрашиваются в карминово-красный цвет. В каждом варианте просматривали по 10 полей зрения с количеством пыльцевых зерен не менее 40.

В результате проведенных исследований установлено, что количество фертильной пыльцы у отдаленных гибридов вишни варьировало от 45,1 % до 87,1 %. Гибриды вишни 14-41, 7-1-2, 8-2-2, у которых количество фертильных пыльцевых зерен выше 80 %, могут быть потенциально хорошими опылителями. Сорт вишни Жуковская который служил контролем, имеет процент окрашенности пыльцевых зерен $62,0 \pm 3,3\%$.

Максимальной фертильностью обладает пыльца вишне-черешне-черемухового гибрида Восторг ($57,6 \pm 1,3\%$).

Результаты окрашивания пыльцевых зерен межродовых гибридов плодовых семечковых культур показали, что окрашивается достаточно малое количество пыльцевых зерен. Наименьшее количество окрашенных пыльцевых зерен ацетокармином было зафиксировано у яблоне-грушевого гибрида 818 ($2,1 \pm 1,0\%$), максимальное количество окрашиваемой пыльцы отмечено у груше-яблоневого гибрида 01 ($18,3 \pm 0,4\%$).

Исследуя морфологическую полноценность и жизнеспособность сортов вишни Жуковская, Тургеневка, Владимирская и сортов черешни Заря Жукова, Франц Иосиф, установлено, что при высокой окрашиваемости, жизнеспособность пыльцы в несколько раз меньше, это в свою очередь подтверждает то, что окрашиваемость является показателем потенциальной способности пыльцевых зерен к прорастанию. Наивысшей жизнеспособностью обладает пыльца вишни сорта Владимирская $37,9 \pm 2,4\%$, и черешни – сорта Заря Жукова $39,0 \pm 1,4\%$.

Таким образом, установлено, что у отдаленных гибридов косточковых и семечковых плодовых культур формируется достаточное количество морфологически полноценных пыльцевых зерен, что позволяет включать эти формы в дальнейший селекционный процесс, с целью получения генотипов устойчивых к различным негативным абиотическим и биотическим факторам среды.

СОСТАВ КОЛОВРАТОК В МАКРОФИТАХ ОЗЕРА ИЛАНТОВО ВОЛЖСКО-КАМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Мухортова О.В.

Институт Экологии Волжского бассейна РАН, 445003, Россия, г. Тольятти, ул. Комзина, 10
Тел: 8(8482)726800, Факс 8(8482) 489-504, ievbras2005@mail.ru

SPECIFIC STRUCTURE OF ROTIFERA IN AQUATIC MACROPHYTES OF ILANTOVO LAKE OF VOLGA – KAMSKY RESERVE

O. V. Muhortova

Article contains data on species composition and quantitative rotifera characteristics of macrophytes Ilantovo lake of Volga – Kamsky reserve.

Поверхностные воды Раифского участка Волжско-Камского заповедника и его охранной зоны представлены разнотипными озерами, одно из самых малых и не глубоких – Илантово. Это интенсивно зарастающий водоем, с содержанием сероводорода (0,36мг/дм³), физико-химические показатели воды близки к болотным водам. Состав фауны пелагического зоопланктона озер изучался сотрудниками заповедника (Деревенская и др., 2002, Деревенская, Унковская, 2005). Поэтому целью наших исследований было выявление видового обилия коловраток в различных ассоциациях макрофитов озера Илантово Волжско-Камского государственного заповедника.

Сбор материала происходил в июле 2006 года в зарослях макрофитов: роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersus* L.), элодеи канадской (*Elodea Canadensis* Michx.), кубышки желтой (*Nuphar lutea* L.) и осоки острой (*Carex acuta* L.).

Отбор проб проводился в пределах конкретного биотопа методом трансект, предложенным Л.В. Зимбалева (1981). Трансекты, или профили, закладываются в пределах четко ограниченного фитоценоза. Точки отбора проб располагали по трансекте на расстоянии 1 или 2 метра друг от друга в зависимости от площади фитоценоза. Отбор материала осуществляли 5-литровым батометром Руттнера. Пробы фиксировались 4% - раствором формалина. Обработка проводилась по стандартной гидробиологической методике.

Выявлено 94 вида зоопланктона, из них *Rotatoria* – 60 вид, *Cladocera* – 23 вида, *Cyclopoida* – 11 видов. Кроме того, регулярно встречались копеподиты *Harpacticoida*, до вида нами не определяемые.

Основу разнообразия в озере Илантово дают коловратки, на их долю приходится 64% зарегистрированных видов, на *Crustacea* - 36%.

Не смотря на то, что озеро маленькое и не глубокое наблюдается минимальное сходство видового обилия коловраток с пелагическим комплексом, в каждом фитоценозе свой уникальный набор коловраток, что показывает индекс Серенсона (табл.).

В озере Илантово наблюдается большое разнообразие видов и их морф. Таких представителей рода *Lecana*, более 10 видов, очень крупных размеров. Более 5 видов рода *Braconionus*, *Keratella*, *Testudinella*. Несколько видов зарегистрировано по принадлежности к беллоидным коловраткам, которые имеют сидячие формы и виды, перемещающиеся по стеблям самих макрофитов (*Macrotrachela plicata plicata*, *Rotaria macrura*, *Rotaria socialis*, *Philodina citrina*).

По основным количественным показателям таким, как общей численности и биомассы коловраток, доминирует роголистник погруженный, а минимальные показания зарегистрированы в кубышке желтой (табл.).

Таблица. Структурная характеристика коловраток в озере Илантово

Количественные показатели коловраток	роголистник погруженный	элодея канадская	кубышка желтая	осока острая
Количество видов	26	22	18	20
Сходство Серенсона (%)	34	17	18	33
Численность, тыс. экз./м ³	360	330	178	229
Биомасса, г/м ³	0,23	0,22	0,10	0,11

Таким образом, по видовому обилию коловратки дают значительный вклад в общий список зарегистрированных видов всего водоема. Высокие показатели численности и биомассы обусловлены крупными размерами коловраток, отмеченных нами в зарослях макрофитов озера Илантово Волжско-Камского государственного природного заповедника.

ЗИМНЕЕ НАСЕЛЕНИЕ ВЬЮРКОВЫХ ПТИЦ Г. ЛИПЕЦКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Негробова Л.Ю.¹, Юнченко А.В.², Землянухин А.И.¹

¹ Липецкий государственный педагогический университет,
398020, г. Липецк, ул. Ленина, 42, (4742)32-83-94, zoologia@lspu.lipetsk.ru.

² Липецкий областной краеведческий музей,
398050, г. Липецк, ул. Ленина, 25, (4742)27-71-00, muzei.lipetsk@mail.ru.

WINTER POPULATION FRINGILLIDAE IN LIPETSK AND ITS ENVIRONMENT

L. U. Negrobova, A.V. Unchenko, A.I. Zemlianukhin

Winter data counts in Lipetsk and its environment for the period 1998-2005 have been analyzed. It has become known that meetings of 10 species of Fringillidae birds are possible. Three of them: *Spinus spinus* L., *Carduelis carduelis* L. and *Pyrrhula pyrrhula* L. are common and ubiquitous in various biotopes. Four of them: *Fringilla coelebs* L., *Chloris chloris* L., *Acanthis cannabina* L. occur irregularly and for the most part out of town. Sporadic meetings of three more species: *Acanthis flammea* L., *Pinicola enucleator* L. and *Loxia curvirostra* L. are possible.

Материалы для настоящего сообщения получены в ходе маршрутных учетов и экспедиционной работы, проведенных в 1998 – 2005 г. в г. Липецке и его окрестностях. Учетный маршрут в городе включал районы с различным типом застройки и рекреационные участки, обследуемые один раз в две недели в течение всего зимнего периода. В окрестностях города регулярные учеты проводились в пойме р. Воронеж. Обработка результатов осуществлялась общепринятыми методами. Авторы благодарят за предоставленный материал С.В. Ефимова и М.В. Мельникова.

Основу зимнего населения Вьюрковых птиц на территории Липецка и его окрестностей формируют 3 обычных для этого времени вида: чиж, черноголовый щегол и обыкновенный снегирь. Еще 3 вида – обыкновенная чечетка, шур и обыкновенный клест, указанные в ранних исследованиях других авторов (Сушкин, 1892; Ефимов, 1915; Горбачев, 1925), нами зафиксированы не были. При этом чечетка до настоящего времени относилась к многочисленным зимующим видам (Недосекин и др. 1996). Встречи же щура и клеста как ранее (Сушкин, 1892; Ефимов, 1915), так и в настоящее время (Недосекин и др. 1996; Недосекин, 2002) остаются очень редкими и отмечаются не ежегодно. В то же время стали отмечаться зимние встречи обыкновенной зеленушки, коноплянки и обыкновенного дубоноса, а так же зяблика.

Чиж (*Spinus spinus* L.) на зимних кормежках чаще встречается в зарослях широколиственных деревьев. Представители данного вида регулярно отмечаются в пойменных ольшаниках на территории города и в его окрестностях, где их плотность составляет от 0,1–0,3 до 15–45 особ/км². Ежегодно встречается чиж в городской черте, как на участках малоэтажной застройки, так и в высокоэтажных кварталах, где в березовых аллеях его плотность составляла от 0,8–2,4 до 1,0–3,0 особ/км². Численность чижа в зимнее время в парках, по нашим данным, колеблется от 1,6 до 2,8 особ/км². Но во время массовых залетов, фиксируемых 1–3 раза в течение зимы, численность вида увеличивается в десятки раз. Так, в отдельные дни на улицах Липецка встречались стаи в сотни птиц, в связи с чем плотность возрастала до 150–164 особ/км². В парках плотность птиц в это же время составляла от 40–50 до 120 особ/км², достигая в некоторые дни 420 особ/км². В открытых местообитаниях в окрестностях Липецка чиж был зафиксирован на кормежке в составе смешанных стай на необработанных полях кукурузы и подсолнечника, где его плотность составляла от 22,2 до 66,7–100 особ/км².

В отличие от чижа, черноголовый щегол (*Carduelis carduelis* L.) образует небольшие стаи в 5–15 птиц, реже в 30–60 птиц. Щеглы в зимнее время чаще кормятся у обочин дорог и на необработанных полях, где их плотность составляет 10–15 особ/км² и 22,2 особ/км² соответственно. Вид регулярно регистрировался в ольшаниках, где его плотность составила от 0,95–1,59 до 1,43–2,38 особ/км². В городе в секторе частной застройки плотность вида составляла в среднем 0,4 особ/км², в высокоэтажных районах – от 0,5–1,6 до 16 особ/км², в парках – от

1,08 до 10–12 особ/км².

Обыкновенный снегирь (*Pyrrhula pyrrhula* L.) в ходе наблюдений фиксировался нами и в окрестностях города (пойменные ивняки), и на его территории. В Липецке отмечались встречи снегиря в парках, где его плотность составляла от 1–6,5 до 20–30 особ/км². Регулярно вид встречался как в районах малоэтажной застройки города, так и в высокоэтажных кварталах, где его плотность колебалась от 0,8 до 17,5 особ/км². Как и для чижа, для снегиря характерны значительные колебания численности, связанные с истощением кормовых запасов и кочевками птиц. В отдельные дни численность этого вида достигала 70–190 особ/км².

Зяблик, обыкновенная зеленушка, щегол, коноплянка, обыкновенный дубонос в зимнее время предпочитают открытые участки поймы, необрунные поля подсолнечника и залежные земли, а также обочины дорог и полей. Встречи этих видов чаще приурочены к открытым ландшафтам с высоким травостоем, где кормятся многочисленные смешанные стаи птиц.

Зяблик (*Fringilla coelebs* L.) в зимний сезон в лесостепной зоне встречается крайне редко. Так, по сведениям С.В. Ефимова и М.В. Мельникова, единичные встречи вида фиксировались ими в январе и феврале 2005 года. Первая была зарегистрирована в окрестностях с. Коровино, на берегу в зарослях боярышника, сливы дикой и яблони. Повторная встреча отмечалась в пригородной черте Липецка, в полях с зарослями кустарника и клена американского, клена татарского, ясеня обыкновенного. В обоих случаях зяблик кормился в смешанных стаях со снегирем и представителями других семейств. Несмотря на то, что зяблик зимует значительно южнее лесостепи, стали отмечаться его зимние встречи и в нашей области.

Обыкновенная зеленушка (*Chloris chloris* L.) в зимний период отмечалась на необрунных полях подсолнечника и кукурузы в составе смешанных стай. Плотность вида в это время была значительна и составляла от 22,2 до 66,7 особ/км², а местами до 100 и более особ/км². Встречались зеленушки и в открытой пойме, где кормились так же в составе смешанных стай семенами травянистых растений. В других биотопах, в том числе в черте города Липецка в зимнее время вид нами встречен не был.

Коноплянка (*Acanthis cannabina* L.) зимой отмечалась в пойменных ольшаниках, где ее плотность составляла 0,1–0,8 особ/км², достигая на отдельных участках ~15 особ/км². В открытой пойме фиксировалась значительно большая численность до 28,6 особ/км². Максимальная плотность вида отмечалась на необрунных полях (подсолнечник, кукуруза) и составляла от 22,2 до 66,7–100,0 и более особ/км². На территории города зимние встречи коноплянки зафиксированы не были.

Обыкновенный дубонос (*Coccothraustes coccothraustes* L.) наблюдался на необрунных полях (подсолнечник, кукуруза), где обилие вида составляло от 0,6–1,1 до 10 и более особ/км². Кроме того отмечались единичные встречи дубоноса в городских кварталах, где его плотность оценивалась в 0,4–0,8 особ/км²; а так же в феврале 2000 года была зафиксирована встреча двух птиц в промышленной зоне Новолипецкого металлургического комбината.

Таким образом, в зимний период в г.Липецке и его окрестностях возможны встречи 10 видов выюрковых птиц. 3 из них – чиж, черноголовый щегол и обыкновенный снегирь – обычны и многочисленны в различных биотопах. 4 – зяблик, зеленушка, коноплянка, дубонос – встречаются нерегулярно, и в большей степени за городской чертой. Возможны нерегулярные встречи еще 3 видов – обыкновенной чечетки, щура и обыкновенного клеста.

Литература

1. Горбачев С.Н. Позвоночные животные// Природа Орловского края, 1925. Орел. – С. 411–463.
2. Ефимов А.Я. Птицы истоков Оки// Материалы к познанию природы Орловской губернии. Орел-Киев, 1915. № 20. С. 1–100.
3. Недосекин В.Ю., Климов С.М., Сарычев В.С., Александров В.Н. Позвоночные животные Липецкой области и их охрана. Липецк, 1996. – 80 с.
4. Недосекин В.Ю. Птицы Липецкой области. Липецк, 2002. – 73 с.
5. Сушкин П.П. Птицы Тульской губернии// Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отд. зоол. М., 1892. Вып. 2. С.1–105.

ХАРАКТЕР ПИТАНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДОМОВОГО

И ПОЛЕВОГО ВОРОБЬЕВ В Г. КАЗАНИ

Рахимов И. И., Яфарова Т. Ш.

Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет
Географический факультет, кафедра биоэкологии
Г. Казань, ул. Межлаука 1, тел.: (843) 292-09-83, Y.Tamila@rambler.ru

HABIT OF NOURISHMENT OF HOUSE SPARROW AND TREE SPARROW AND THEIR SIGNIFICANCE FOR HOUSEHOLD

I. I. Rahimov, T. Sh. Yafarova

House sparrow and Tree sparrow possess high plasticity in attitude to food. They conform readily to altering condition of nourishment. This species are useful for household because they delete many harmful insects and seeds of weeds.

Среди птиц выделяют группу синантропных видов, издавна соседствующих с человеком, в том числе два вида воробьев: воробей домовый и воробей полевой.

В зимние месяцы домовые воробьи концентрируются вблизи жилья человека, где они питаются пищевыми отбросами, а также поедают семена сорных трав (лебеда, марь, амарантус, птичья гречишка, шавели и др.). Весной эти птицы питаются как растительной пищей (главным образом, почками различных деревьев, семенами клевера и других растений), так и животной (насекомые, пауки и другие беспозвоночные). В летнее время в их пищевом рационе основное место занимают пшеница, кормовые травы и семена других зерновых культур, плоды фруктовых деревьев. Осенью домовые воробьи питаются семенами растений и зерном. Птенцы первые три дня после вылупления получают преимущественно животный корм, к которому затем постепенно примешивается растительный. Начиная с шестого дня, птенцы питаются практически только растительной пищей, преимущественно семенами зерновых. Перетиранию этих кормов способствуют периодически заглатываемые птицами камешки.

Полевые воробьи питаются семенами культурных и сорных растений, могут кормиться кусочками хлеба, вареным картофелем, различными кашами. Склеывают почки плодовых культур. В рационе этих птиц большое место занимают насекомые: чаще всего поедаются долгоносики, листоеды, а также божьи коровки и пластинчатоусые (майский хрущ, бронзовка золотистая). Все это свидетельствует о том, что полевой воробей обладает высокой пластичностью в отношении кормовых объектов и легко приспосабливается к меняющимся условиям питания.

Летом и в начале осени оба вида почти повсеместно приносят пользу, уничтожая большое количество насекомых – вредителей растений. В другие сезоны они полезны тем, что поедают большое количество семян сорных растений.

МАТЕРИАЛЫ К ФАУНЕ ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ (*COLEOPTERA: GEOTRUPIDAE* И *SCARABAEIDAE*) НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЬНЫЙ»

Ручин А.Б.^{1,2}, Гришуткин Г.Ф.²

¹ГОУВПО «Мордовский государственный университет», 430000 Россия, Саранск,
ул. Большевикская, 68, e-mail: sasha_ruchin@rambler.ru

²Национальный парк «Смольный», 431660 Ичалковский район, п. Смольный, ул. Тополей, 11

THE MATERIAL TO THE FAUNA OF LAMELLICORN BEETLES (*COLEOPTERA: GEOTRUPIDAE* AND *SCARABAEIDAE*) OF SMOLNY NATIONAL PARK

A.B. Ruchin^{1,2}, G.F. Grishutkin²

Preliminary results are received on fauna lamellicorn beetles (Coleoptera: Geotrupidae and Scarabaeidae) of Smolny National Park. The Geotrupidae has 2 species, the Scarabaeidae has 19 species.

Национальный парк (НП) «Смольный» был образован 7 марта 1995 г. Его площадь

составляет 36,385 тыс. га. Парк расположен в северо-восточной части Республики Мордовия и находится в ландшафтах смешанных лесов располагающихся на древнеаллювиальной равнине в левобережье р. Алатырь. Исследования жуков проводились целым рядом исследователей (Тимралеев, Арюков, 2001; Андрейчев, Логинова, 2005; Бардин, Тимралеев, 2004, 2005, 2007; Дмитриева, 2005, 2005б; Иванушкина и др., 2007; Ручин и др., 2007), но они касались лишь немногих групп насекомых. Например, фауна листоедов и куркулионоидных жуков изучена в значительной степени (Бардин, 2005; Дмитриева, 2005, 2005а). Однако другие группы насекомых практически не исследовались.

Из семейства Geotrupidae выявлено 2 вида. Навозник *Geotrupes stercorarius* (L.) является обычным видом широколиственных и смешанных лесов. Другой вид *G. stercorosus* (Scr.) – один из самых массовых видов пластинчатоусых парка. В мае 2007 г. численность в ловушки Барбера составляла 26,4 (смешанный лес), 0,7 (на полянах), 1,9 экз./ 100 ловушко-суток в сосняках.

Из семейства Scarabaeidae отмечено 19 видов. Копр лунный *Copris lunaris* (L.) указан только по единственной находке в парке (Тимралеев, Сусарев, 2007). Однако отмечался и в п. Смольный. Калоед *Onthophagus nuchicornis* (L.) нередко отмечается в помете. Обычно на полянах, опушках. Навозничек *Caccobius schreberi* (L.) характерен для открытых биотопов, нередок. Навознички *Aphodius erraticus* (L.) и *A. fossor* (L.) указаны для Львовского лесничества (Ручин и др., 2007). Единственный экземпляр шелковки *Serica brunnea* (L.) отловлен в Барахмановском лесничестве 25.07.07. Это лесной вид, характерный для сосновых боров. Корнегрыз *Amphimallon solstitiale* (L.) неоднократно отмечается в пойме р. Алатырь на лугах и опушках леса в Барахмановском лесничестве. Майский жук *Melolontha hippocastani* F. обычный, местами многочисленный вид, приуроченный к опушкам лиственных и смешанных лесов. Численность колеблется по годам. Встречается на листьях березы *Betula* sp., различных ив *Salix* sp., иногда черемухи *Padus avium*. Хрущик садовый *Phyllopertha horticola* (L.) отлавливается по опушкам лесов, нередок. Хрущик *Anomala dubia* (Scop.) приурочен к опушкам сосновых лесов и песчаным участкам пойм, нередок. Гоплия *Hoplia parvula* Круп. обычна, местами многочисленна, отмечена на многих растениях из семейств зотичных, сложноцветных, крестоцветных. Жук-носорог *Oryctes nasicornis* (L.) обнаруживался на территории Львовского лесничества (Ручин и др., 2007) и близ населенных пунктов в охранной зоне парка, явно предпочитая поселения человека. Обычен. Зубценожка *Valgus hemipterus* L. указана только для Львовского лесничества в публикации (Тимралеев, Арюков, 2001). Бронзовка золотистая *Cetonia aurata* (L.) встречается на всей территории парка. Многочисленный вид. Часто встречается на различных растениях с беловатыми или желтоватыми цветками (лабазнике вязолистном *Filipendula ulmaria*, рябине *Sorbus aucuparia*, липе *Tilia cordata*, клевере горном *Trifolium montanum* и т.д.), шиповнике *Rosa* sp. Бронзовка *Liocola marmorata* (L.) (= *lugubris* (Hbst.)) обычна, но менее многочисленна, чем предыдущий вид. Биология сходная с *C. aurata*. Бронзовка гладкая *Netocia aegruginosa* (Drury) включена в Красную книгу РФ (2001) и республики (2005). По одной особи этого вида было поймано во Львовском лесничестве, в п. Смольный и близ д. Обрезки. Оленка мохнатая *Tropinota hirta* (Poda) редка на полянах. Оленка рябая *Oxythyrea funesta* (Poda) встречается на всей территории парка. Обычный, местами многочисленный вид. Часто встречается на различных растениях семейства сложноцветные, бобовые, зонтичные (сходные с таковыми для бронзовки золотистой). Восковик перевязанный *Trichius fasciatus* (L.) встречается на всей территории парка. Обычный вид, отлавливается на различных растениях (душица *Origanum vulgare*, герань луговая *Geranium pratense*, герань кроваво-красная *G. sanguineum*, зопник клубненосный *Phlomis tuberosa*, клевер *Trifolium* sp.).

Таким образом, к настоящему времени в фауне пластинчатоусых НП «Смольный» насчитывается 21 вид (2 вида Geotrupidae и 19 Scarabaeidae). Это явно не полный видовой состав, т.к., на наш взгляд, в ходе дальнейших исследований он будет увеличен как минимум до 40 видов.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ САЗАНА (КАРПА) *CYPRINUS CARPIO* В БАССЕЙНЕ СУРЫ

Ручин А.Б.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет», 430000 Россия, Саранск, ул. Большевикская, 68, e-mail: sasha_ruchin@rambler.ru

ABOUT DISTRIBUTION THE CARP *CYPRINUS CARPIO* IN SURA RIVER BASIN

A.B. Ruchin

The presented digest about histories of the appearance of the carp *Cyprinus carpio* in Sura River Basin. Communicates about modern area of this type in Sura River Basin. In river of the basin carp became usual under low number in most miscellaneous river.

Сазан (каarp) *Cyprinus carpio* является широко распространенным видом в Европе и Азии. Его современный ареал в Евразии находится между 35 и 50° с.ш. и 30 и 135° в.д. Исходный ареал вида состоит из двух частей: водоемы Понто-Каспийско-Аральского региона и бассейн дальневосточных рек и Юго-Восточной Азии. Европейский сазан и карп в настоящее время населяют пресные и солоноватые воды бассейнов многих морей и озер. Полагают, что исходным регионом распространения европейского карпа и его разнообразных пород был бассейн р. Дуная. Естественный ареал амурского сазана включал территорию от бассейна р. Амура до Южного Китая. В настоящее время он широко расселен в Азии вне пределов своего естественного ареала (Атлас пресноводных рыб..., 2003).

По данным Кесслера (1870), сазан встречался по всей Волге, но в верховьях гораздо реже, чем на средней и нижней Волге. Более обычен был ниже г. Самара, хотя и появлялся в уловах спорадически (Берг, 1906). Возможно, что в те времена Средняя Волга в то время была северной границей его ареала. Варпаховский (1884) отмечал, что сазан встречается в небольших, медленно текущих реках, притоках Суры, изредка в самой Суре, еще реже в озерах. По сведениям автора (Варпаховский, 1884) этот вид был обычен для верхней части бассейна Суры и практически не встречался в нижней. Чаше отлавливался сазан небольшой величины (до 6 кг). По мнению исследователя «есть основание думать, что в верховьях Суры сазан распространился благодаря искусственному его разведению в прудах» (Варпаховский, 1884, с. 8). Скорее всего, он был прав, что доказывается и сходным распространением сазана в бассейне р. Свияга, где этот вид в аналогичное время (в середине XIX в.) также ловился только в верховьях, отсутствуя в нижней части (Рузский, 1887).

В конце XIX в. сазан сравнительно редко попадался местным рыбакам на р. Алатырь (Житков, 1900). Магницкий (1928) дал подробное описание распространения сазана в пределах Пензенской губернии. По его сообщению крупный (вероятно, проходной волжский) сазан появился в большом количестве в Суре одновременно с появлением каспийской миноги в начале 1920-х гг. В то время были годы (начало – середина 1920-х) с высоким половодьем. В 1923 г. сазан поднялся даже выше г. Пенза. Первые сведения о присутствии карпа в Сурском бассейне датируются 1783 г., когда его выращивали в прудах на р. Инсар в г. Саранске (Магницкий, 1928).

В составе уловов рыболовецких бригад Чувашии за 1946-1947 гг. сазан отсутствовал (Аристовская, Лукин, 1948). В 1930-х гг. во многих регионах проводились работы по зарыблению пойменных озер карпом. Они принесли определенные успехи, но потом прекратились. Однако можно сказать, что данные работы благодаря случайному попаданию рыб во время половодья повлекли за собой увеличение численности сазана в реках Сурского бассейна. Этот вид стал встречаться гораздо чаще и на средней Суре, и на нижнем участке. В конце 1960-х – начале 1970-х годов в русле Суры сазаны встречались (Душин, 1978). Молодые особи неоднократно вылавливались в пойменных проточных и непроточных (заморных) озерах (Душин, 1978).

Сазан часто ловится в пойменных водоемах. В конце 1990-х годов он стал сравнительно обычным видом при низком уровне численности (Вечканов и др., 2006). Это же подтверждается данными Зусмановского (2004), по сообщению которого за последние 10-15 лет численность сазана возросла. В заповеднике «Присурский» сазан (каarp) отлавливался в двух

проточных пойменных озерах.

В рыборазводных хозяйствах регионов используют различные породы чешуйчатых карпов, рыб с неполным чешуйчатым покровом – зеркальных, а также породы и линии рамчатых и голых карпов. Практически на всех реках, где имеются такие хозяйства (Штырма, Левжа, Инсар), карп обычен. В настоящее время сазан (каrp) распространен в бассейне Суры довольно широко. В устьевом расширении и нижнем течении встречается единично. Он неоднократно отлавливался в русле Суры (близ с. Бессоновка, с. Шуркушерга, г. Алатырь, с. Шуватово, р.п. Сурское), в ее притоках 1-го порядка (Алатырь, Барыш), нередко и в более мелких притоках, куда попадает из рыбоводных хозяйств регионов.

СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ АГРОЦЕНОЗА ПШЕНИЧНОГО ПОЛЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ НИЖНЕГО ТАГИЛА

Семенова О.В.

Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия
Свердловская обл., г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, 57, hbfnt@rambler.ru

CARABUS POPULATION STRUCTURE OF THE WHEAT FIELD AGROCENOSIS IN THE OUTSKIRTS OF NIZHNY TAGIL

O.V. Semyonova

It is found out that the wheat field carabus population is represented by 17 species belonging to 8 genera. In the community the representatives of zoophagan groups predominate, which are connected with the bedding and the upper soil layer. 4 species dominate (the degree of domination is 10.7 – 22.5%). The community is quite stable.

Воздействие человеческого общества на природные ландшафты приводит не только к существенному их изменению, но и к формированию совершенно особых сообществ, с присущими только им характеристиками. Такие сообщества достаточно стабильны, хотя обычно проигрывают естественным ценозам по степени разнообразия.

Агроэкосистема (или агроценоз) – это сельскохозяйственная экосистема, имеющая тот же принцип функционирования, что и экосистемы естественные. Специфика агроценоза заключается в том, что механизмами его функционирования управляет человек.

Жужелицы - важнейший компонент полевых агроценозов. Высокая численность, видовое многообразие, многоядность определяют их роль как регуляторов численности почвенных беспозвоночных на полях. Перспектива использования жужелиц как полезных энтомофагов определяет постоянный интерес энтомологов к изучению экологии полевых видов этого семейства. (Шарова, 1984). Таким образом, цель нашего исследования - охарактеризовать карабидофауну агроценоза пшеничного поля окрестностей Нижнего Тагила.

Изучение населения жужелиц проводилось на пшеничном поле в окрестностях поселка Николо-Павловский, расположенного в 32 км к востоку от крупного промышленного города Нижний Тагил. Почва дерново-подзолистая, тяжелосуглинистая, очень плотная. Сорная растительность практически отсутствует.

Для изучения карабидофауны выбранного участка, нами был использован метод почвенных ловушек. 10 пластиковых банок емкостью 0,5–0,6 л размещались в шахматном порядке. В качестве фиксатора использовалась 20% уксусная кислота. Выборка насекомых происходила один раз в неделю, в июле–августе 2006 года.

За исследуемый период было отловлено 17 видов жужелиц, относящихся к 8 родам.

Наибольшее количество видов относится к родам *Pterostichus*, *Amara* и *Harpalus*. Наблюдается значительное доминирование ограниченного количества видов: *Pseudophonus rufipes* Deg. – 22,55%, *Poecilus versicolor* Sturm. – 19,12%, *Pterostichus melanarius* Ill. – 12,7% и *Amara ovata* F. – 10,78%, что уже наблюдалось нами в сообществах, испытывающих антропогенное воздействие (Семенова, 2003).

Комплекс жужелиц исследуемого агроценоза формируется как за счет видов, исходно связанных с открытыми ландшафтами (полевые и луговые виды - *Poecilus versicolor* Sturm., *Pterostichus cupreus* L., *Amara aenea* Deg., *Amara ovata* F.), так и за счет лесных видов (*Carabus clatratus* L., *Carabus granulatus* L., *Pterostichus niger* Schall). Большая часть видов (70%), относится к группе, предпочитающей открытые пространства.

Характеризуя население жужелиц по классам жизненных форм (Шарова, 1981), наблюдаем преобладание класса зоофагов (зоофаги – 53%, миксофитофаги – 47%). Если проследить за соотношением трофических групп жужелиц по месяцам, то видно, что в июле преобладающей группой являются зоофаги (58,1%), а доля миксофитофагов составляет 41,9%. Однако в августе (в конце вегетационного периода), соотношение зоофаги - миксофитофаги изменилось в пользу видов со смешанным питанием (40% - 60% соответственно). Сходные тенденции наблюдали и др. исследователи (Бельская и др., 2002). При этом в сообществе преобладают виды, обитающие преимущественно в подстилке и в верхнем слое почвы - стратобионты-скважники зарывающиеся подстилочно-почвенные, стратобионты поверхностно-подстилочные, стратобионты подстилочно-почвенные: *Pterostichus melanarius* Ill., *Pterostichus cupreus* L., *Bembidion lampros* Hbst. Это, преимущественно, мелкие или среднего размера жуки, достаточно легко скрывающиеся в естественных трещинах почвы.

Для определения видового разнообразия и степени выравненности исследуемого сообщества жужелиц пшеничного поля нами был использован индекс видового разнообразия Шеннона – H (Мэгарран, 1992), равный 2,23. Значение выравненности (E = 0,8) показывает, что сообщество жужелиц исследуемого агроценоза, характеризуется достаточно равным обилием видов, а это, в свою очередь, свидетельствует об относительной стабильности сообщества.

Таким образом, изучение карабидофауны одного из агроценозов позволило выявить следующие ее особенности:

- достаточное видовое разнообразие;
- значительное доминирование ограниченного количества видов;
- преобладание видов открытых пространств (полевых и луго-полевых);
- преобладание представителей класса зоофагов (53%);
- смену трофических групп на протяжении периода вегетации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бельская Е.А., Зиновьев Е.В., Козырев М.Н. Жужелицы в агроценозе яровой пшеницы на юге Свердловской области и влияние некоторых средств химизации на их популяции // Экология. 2002. № 1. С. 42 - 49.
2. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 181 с.
3. Семенова О.В. Изменение карабидофауны парковой зоны г. Нижнего Тагила под влиянием рекреационной нагрузки // Ученые записки НТГСПА. Естественные науки. Нижний Тагил, 2003. С. 178-181.
4. Шарова И.Х. Жизненные формы жужелиц. М.: Наука, 1981. 360 с.
5. Шарова И.Х. Зональные закономерности эколого-фаунистического распределения жужелиц в полевых агроценозах // Фауна и экология беспозвоночных животных. М.: МГПИ, 1984. С. 62-69.

УТОЧНЕНИЕ СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЫ АРЕАЛА ЩИТОМОРДНИКА

ОБЫКНОВЕННОГО (*GLOYDIUS HALYS*) НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ПРИРОДООХРАННЫЙ СТАТУС ЕГО ОКРАИННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

Симонов Е.П.

Новосибирский государственный педагогический университет;
630126 Новосибирск (Россия), ул. Виллюйская 28. E-mail: ev.simonov@gmail.com

REVISION OF NORTH DISTRIBUTION'S BOARD OF HALYS PIT VIPER (*GLOYDIUS HALYS*) IN WEST SIBERIA AND CONSERVATION STATUS OF ITS MARGINAL POPULATIONS

E.P. Simonov

The revision of north distribution's board of *Gloydus halys* is considered. Results of field researches, analysis of collection materials and review of region's faunal lists are evidence about the wide spreading of Halys Pit Viper on the territory of western Siberia to the 300 km northern from common accepted in the modern herpetological literature range's border. It is sporadically occur in all territory of Republic Khakasia and on the most part of Kemerovo region, on the Southeast of Novosibirsk region exists the isolated population of that species. Its range there is mosaic and the abundance is comparable with that at the central part of the whole habitat. Taking into account sporadically distribution and limitation of habitats, *G. halys* include in Red Books of these regions.

Обыкновенный щитомордник (*Gloydus (Agkistrodon) halys* (Pallas, 1776)) – наиболее широко распространенный представитель подсемейства Ямкоголовых (*Crotalinae*) на территории Северной Евразии. Однако некоторые очаги обитания вида на окраинных участках ареала до настоящего времени остаются не выявленными, что связано с мозаичным характером его распространения. Данное замечание справедливо и для юга Западной Сибири, где проходит северная граница ареала номинативного подвида (*G. h. halys*) и вида в целом. На настоящий момент накопились разнообразные данные, позволяющие отодвинуть границу распространения вида в обсуждаемом регионе на 300-350 км к северу.

Анализ распространения, биотопической приуроченности и численности обыкновенного щитомордника основан на данных полевых исследований проведенных в летний период 2006-2007 гг. Плотность населения змей определялась в ходе учетов на пробных площадках. Помимо этого исследовались коллекционные материалы зоологических музеев Института Систематики и Экологии Животных СО РАН (ИСЭЖ СО РАН, г. Новосибирск) и Саратовского государственного университета (ЗМ СГУ), а так же проведен обзор литературных данных о находках вида на исследуемой территории. Картографирование полученных данных (29 точек обнаружения вида севернее принятой границы ареала) были выполнено с помощью программы MapInfo Professional.

В современной герпетологической литературе северная граница ареала *G. halys* на территории Западной Сибири проводится следующим образом: «через Восточный Саян и Алтай до Восточного Казахстана». Таким образом, следуя современным общепринятым представлениям, северная граница ареала обыкновенного щитомордника в Западной Сибири проходит по границе крупных горных массивов примерно до 52°5' с.ш.

Полученные в результате анализа материалы убедительно свидетельствуют о широком распространении обыкновенного щитомордника на территории Западной Сибири к северу от общепринятой в современной литературе границы ареала. Он спорадично встречается по всей территории Хакасии и большей части Кемеровской области, на юго-востоке Новосибирской области существует изолированная популяция вида.

Основываясь на данных о находках вида, анализе его биотопической приуроченности

и ландшафтных картах, в область достоверного распространения вида следует включить степи Хакасии, горы и предгорья Кузнецкого Алатау, Горную Шорию; районы возможного обитания – юг левобережной части Красноярского края, центр и юг Салаирского кряжа. На всей обозначенной выше территории распространение обыкновенного щитомордника носит мозаичный характер в связи с естественной и антропогенной фрагментированностью его местообитаний (скальные выходы и осыпи с разреженной травянистой и кустарниковой растительностью по коренным берегам рек, луговые степи, заросли степных кустарников).

Северную границу распространения *G. halys* на территории Западной Сибири предлагается проводить по границе предгорий Алтае-Саянской горной страны (примерно по 55,5⁰ с.ш.): от города Красноярска на юг вдоль левого берега Красноярского водохранилища примерно до 55⁰ 20' с.ш., далее на восток до Кузнецкого Алатау, по его отрогам на север до р. Томь (20-30 км ниже г. Кемерово), затем на юг по коренному берегу Томи, где на водоразделе р. Иня и р. Томь граница поворачивает на восток до Салаирского кряжа, по западному склону которого опускается на юг примерно до слияния рек Бия и Катунь. Затем граница ареала проходит вдоль северо-западных предгорий Алтая.

Наибольшая плотность населения обыкновенного щитомордника отмечена в изолированной популяции на юго-востоке Новосибирской области, где в связи с крайней ограниченностью пригодных местообитаний, на многих осыпях наблюдается высокая концентрация змей - 67-267 особей/га. На территории Кемеровской области наибольшая плотность (18-20 особей/га) отмечена в окрестностях Тюлберского городка у подножья надпойменной террасы коренного берега р. Томь. Данные о численности вида с территории Хакасии и левобережья Красноярского края отсутствуют.

Учитывая разрозненность окраинных поселений обыкновенного щитомордника в регионе, фрагментированность его местообитаний, становится очевидной необходимость охраны данного вида на обсуждаемой территории. При этом главными угрозами для существования вида являются уничтожение и трансформация местообитаний в результате хозяйственной деятельности человека. В соответствии с занимаемыми щитомордником местообитаниями, на территории Хакасии это главным образом сельскохозяйственная деятельность (распашка степей, выпас скота), в Кемеровской и Новосибирской областях – горно-добывающая промышленность, рекреационная нагрузка.

На обсуждаемой территории окраинные популяции обыкновенного щитомордника имеют следующий природоохранный статус. Вид включен в Красную книгу Республики Хакасия как редкий, малоизученный вид с ограниченным ареалом (категория IV). На территории Республики охраняется на участках заповедника «Хакасский». Внесен в Приложение к Красной книге Кемеровской области (категория А, сокращающиеся виды) как малочисленный вид обитающий на северной границе своего ареала. Охраняется на территории Шорского национального парка и, возможно, в заповеднике «Кузнецкий Алатау». Обыкновенный щитомордник ранее был рекомендован к внесению в Красную книгу Новосибирской области и будет включен в ее новое издание (2008) как редкий вид с малой общей численностью спорадично распространенный на ограниченной территории и имеющий узкую экологическую амплитуду (категория III). На территории Красноярского края вид не имеет охранного статуса.

Необходимы дальнейшие полевые исследования на обсуждаемой территории (особенно на Салаирском кряже и на юге левобережья Красноярского края) с целью выявления новых мест обитания и совершенствования мер по охране окраинных популяций вида на юге Западной Сибири.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ ОБЛИГАТНЫХ МЕЛОВИКОВ

БАССЕЙНА Р. ПОЛНОЙ (РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Слугинова И.С.

Южный федеральный университет, 344006, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105;
тел. +7(928)115-81-65; e-mail: sluginova@inbox.ru

ECOLOGICAL TIMELINESS OF OBLIGATIVE CHALKY SEDIMENTS OF THE RIVER POLNAYA'S BASIN (ROSTOV REGION)

I.S. Sluginova

The findings of observation over the timeliness of twelve kinds of obligative chalky sediments according to various degrees of substratum's breaking up and their meeting on different high-altitude levels on the slopes of south, south-west, south-east and east expositions are represented here.

1. К правым крутым берегам бассейна р. Полной приурочены древние выходы мела на дневную поверхность, датируемые тысячелетиями. С ними связана самобытная и своеобразная флора и растительность. Полная является левым притоком р. Деркула, впадающего в р. Северский Донец.

2. При флористическом обследовании данной территории для выявления экологической приуроченности видов было заложено десять профилей на склонах южной, юго-западной, юго-восточной, восточной экспозиций. На каждом из этих профилей было заложено 30 пробных площадок площадью 1 кв. м: по 10 площадок в верхней, средней и нижней частях склонов. На каждой из 300 площадок были закартированы особи всех видов растений, учтена характеристика субстрата. Проведенные наблюдения позволяют сделать вывод об экологической приуроченности 12 видов облигатных меловиков.

3. Шесть видов облигатных меловиков имеют широкую экологическую амплитуду и встречаются на разном по степени раздробленности типе мелового субстрата:

– *Asperula cretica* Klok. встречается на коренной меловой породе, меловом щебне с мелкоземом, но наибольшего обилия достигает на чистом меловом щебне;

– *A. tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. et Chrshan. поселяется как на коренной меловой породе, так и на чистом меловом щебне и меловом щебне с незначительным количеством мелкозема;

– *Genista tanaitica* P. Smirn. произрастает на старых обнажениях коренной меловой породы и на чистом меловом щебне, угнетен на меловом щебне с мелкоземом;

– *Hyssopus cretaceus* Dubjan. и *Scrophularia cretacea* Fisch. ex Spreng. чаще всего встречаются на меловом щебне, однако их можно наблюдать и на коренной меловой породе, редко на меловом щебне с мелкоземом, где они явно угнетены;

– *Thymus cretaceus* Klok. et Shost. чаще всего можно встретить на меловом щебне с мелкоземом, малоразвитых почвах, меловой щебенке, изредка на коренной меловой породе.

4. Ряд видов, а именно *Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess., *Diplotaxis cretacea* Kotov, *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., *Lepidium meyeri* Claus, *Matthiola fragrans* Bunge приурочены только к старым обнажениям коренной меловой породы, где верхний рыхляковистый слой почти полностью смыт. *Erysimum ucrainicum* J.Gay, напротив, предпочитает подвижный меловой щебень.

5. Встречаемость облигатных меловиков на разных высотных уровнях склонов также различна. В верхних и средних частях склонов произрастают *Artemisia hololeuca*, *Diplotaxis cretacea*, *Matthiola fragrans*. Чаще всего *Linaria cretacea* и *Lepidium meyeri* распространены в средней части склона. Такие виды как *Asperula cretica*, *A. tephrocarpa*, *Erysimum ucrainicum*, *Genista tanaitica*, *Hyssopus cretaceus*, *Scrophularia cretacea*, *Thymus cretaceus* встречаются повсеместно.

6. Прослеживается также приуроченность некоторых видов облигатных меловиков к склонам различных экспозиций. Так *Artemisia hololeuca*, *Diplotaxis cretacea*, *Erysimum ucrainicum* произрастают на склоне восточной экспозиции; *Genista tanaitica* и *Matthiola fragrans* чаще встречаются на склонах южной экспозиции, реже – на восточных склонах; *Linaria cretacea* и *Lepidium meyeri* массово развиваются на склонах южной и юго-восточной экспозиций.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПЛЕКСА ЖУЖЕЛИЦ В АГРОЭКО-

СИСТЕМЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Соловченко О.В.

Российский государственный медицинский университет, педиатрический факультет, кафедра биологии, 117997 Москва, ул. Островитянова, д. 1. Тел.: +7(495)434-86-73
E-mail: olyasov@mail.ru

SEASONAL DYNAMICS OF THE CARABID BEETLE (COLEOPTERA, CARABIDAE) COMPLEX IN DIFFERENT ZONES OF WINTER-WHEAT CROPS AND THE ADJOINING BIOTOPS

O.V. Solovchenko

The study has been carried out in the agroecosystems of the winter-wheat and the adjoining biotops in Moscow and Krasnodar regions. The standard methods of soil traps and soil samples were used. In Moscow and Krasnodar regions, 84 and 77 carabid species were found, respectively, including 30 species common for the both regions. *Poecilus cupreus* L., *Harpalus rufipes* Deg. were the common dominant species (> 5% of the total dynamic density of carabid beetles) whereas *Brachinus elegans* Chaud was the most abundant in the winter-wheat agroecosystem of Krasnodar region. In Moscow region, *P. cupreus* preferentially occupied the central part of field whereas in Krasnodar region the species tended to dwell the peripheral parts of wheat field. *H. rufipes* was evenly distributed across the central and peripheral parts of the field in the both regions. No significant preferences were detected in *B. elegans* common for Prikubanskaya valley, therefore this species could be considered as a most promising entomophage which is able to inhabit all parts of a large field. Rare and sporadic species comprised the most of the range of species found. These species play an important role in stabilizing of the carabid beetle complex since they are able to change over to (sub)dominant species. The data obtained in this work are essential for the developing of organic methods for wheat pest management.

В комплексе членистоногих агроэкосистемы значительное видовое и численное обилие имеют жуужелицы, среди которых преобладают хищники с широким спектром жертв. Роль жуужелиц как регуляторов численности членистоногих зависит от способности каждого вида заселять поле и от сезонной динамики их размещения, как на самом поле, так и вокруг него. *Агроэкосистемой* мы называем функциональную часть агроландшафта, в которую входят как само поле, так и тесно связанные с ним необрабатываемые обочины – полосы разнотравья шириной от 2 до 4 метров.

Наше исследование проведено в агроэкосистемах озимой пшеницы и примыкающих биотопах в Московской области (Солнечногорский район, пос. Чашниково) и в Краснодарском крае (станция Старокорсунская). Материал собирали стандартными методами почвенных ловушек и почвенных проб в Московской области с апреля по ноябрь 1998–2000 гг., в Краснодарской крае – с марта по июль (до уборки урожая) в 1999–2000 гг. В агроландшафте модельного района Московской области выявлено 84 вида жуужелиц, на полях озимой пшеницы обнаружено 60 видов жуужелиц. В агроландшафте модельного района Краснодарского края выявлено 77 видов жуужелиц, из которых 30 оказались общими с Подмосковным агроландшафтом. Непосредственно на полях обнаружен 41 вид жуужелиц. Максимальное число видов (74 и 52 соответственно) выявлено на обочинах поля.

В исследуемых районах среди массовых видов, выделенных по данным почвенных ловушек, оказались общие доминанты (более 5% для каждого вида от общей динамической плотности комплекса жуужелиц) *Poecilus cupreus* L., *Harpalus rufipes* Deg. Однако наиболее массовым в агроэкосистеме озимой пшеницы Краснодарского края был *Brachinus elegans* Chaud., характерный для ландшафтов степной зоны. Следует отметить, что данные ловушек позволяют получить представление о напочвенной активности жуужков, то есть их динамической плотности (экземпляров на 10 ловушко-суток), а не абсолютной их численности.

Для того чтобы определить, как население жуужелиц в течение сезона приспособляется

ся к освоению пространства поля, было изучено размещение массовых видов по его зонам. В Московской области в период пика активности у жуков вида *P. cupreus* (2 декада мая – 2 декада июня) выявлено достоверное предпочтение центральной зоны поля. В Краснодарском крае жуки этого вида в период пика активности (3 декада апреля – 3 декада мая) достоверно предпочитали краевую зону поля. Различия в «поведении» этого вида в таком интразональном биотопе как поле пшеницы могут объясняться как изменением климатических условий в другом географическом районе, так и бóльшим (в 10 раз) размером полей, не позволяющим этим хищным жукам мигрировать в наиболее удаленную от края посева центральную часть поля.

У вида с поливариантным жизненным циклом *H. rufipes* выявлены различия в размещении разных внутривидовых групп. У этого вида часть особей популяции зимует в стадии имаго 1 и 2 года жизни, а часть — в стадии личинки. В Московской области в 1–2 декадах июня наблюдался подъем активности особей, зимовавших на стадии имаго. Они находились в этот период в ювенильном и иммаурном возрастных состояниях (по методике Валлина в ходе вскрытия жуков выделяли 4 возрастных состояния). Жуки этой группы достоверно предпочитали обочины. В 3 декаде июля – 1 декаде августа наблюдался подъем активности, связанный с выходом молодых жуков, зимовавших на стадии личинки. Они находились в ювенильном и иммаурном возрастных состояниях. В это время в популяции присутствовали также особи из первой группы, зимовавшие на стадии имаго. Они стали генеративными и приступили к размножению. В период данного пика активности особи *H. rufipes* предпочитали поле, равномерно размещаясь в его краевой и центральной зонах. Сходный характер размещения особей данного вида со смешанным питанием отмечен в агроэкосистеме озимой пшеницы в Краснодарском крае.

В размещении жуков *B. elegans*, характерного для агроландшафтов Прикубанской равнины (пик активности с середины апреля по 2 декаду мая) не выявлено достоверных предпочтений, что позволяет рассматривать этот вид как наиболее перспективного энтомофага, способного заселять все зоны большого по площади (60 гектаров) поля.

Редкие (менее 2% для каждого вида от общей динамической плотности) и единичные виды составляют в комплексе жужелиц большинство по видовому обилию (80–90%), а по численному обилию — лишь 10–20%. Эти виды встречались как на поле, так и на обочинах и в примыкающих биотопах — лесополосах, на опушке широколиственного леса, на соседних полях клевера. Редкие и единичные виды играют большую роль в обеспечении устойчивости всего комплекса жужелиц, так как при изменении условий могут переходить в состав субдоминантов и даже доминантов.

Эти данные могут служить основой для разработки методов управления популяциями вредителей посевов пшеницы и их естественных врагов, наиболее массовыми из которых являются жужелицы-полифаги.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ООЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРЯКВЫ И ЧИРКА-ТРЕСКУНКА В МОРДОВИИ

Спиридонов С.Н.

Мордовский государственный педагогический институт, Саранск, alcedo@rambler.ru

POPULATIONAL VARIABILITY OF OOLOGICAL MEASUREMENTS OF THE MALLARD AND GARGANEY IN MORDOVIA

S.N. Spiridonov

Analyzes to data about breeding biology of the mallard and garganey in Mordovia. The amount eggs in nest ore beside birds with sewage farms. On coasts natural river and lakes these species postpone less eggs. The size eggs with sewage farms statistical less, than on coasts of natural habitats.

Изучение экологии отдельных групп птиц, слагающих экосистемы, – неотъемлемая

часть биоценологических исследований. Гусеобразные птицы являются важнейшим компонентом водно-болотных экосистем и наиболее объективными показателями их состояния. Крякwa (*Anas platyrhynchos*) и чирок-трескунок (*Anas querquedula*) являются одними из самых обычных видов гусеобразных Мордовии, однако в литературе имеются только отдельные сведения об их экологии.

Материал для сообщения был собран в результате полевых исследований, проведенных на техногенных водоемах региона в 1996–2007 гг. и анализа литературных источников (Лысенков и др., 2003). Все найденные гнезда и яйца промерялись в соответствии с общепринятой методикой (Климов, 1997). Обработка данных проводилась согласно Г.Ф. Лакина (1990).

Оологические показатели кряквы и чирка-трескунка были проанализированы из популяций, обитающих в биотопах с разной степенью антропогенного воздействия. К биотопам с сильным антропогенным воздействием мы отнесли техногенные водоемы, к биотопам со средним антропогенным воздействием - берега рек, озер и торфокарьеров.

Известно, что величина кладки для всех птиц, в том числе и гусеобразных птиц четко детерминированный признак, который позволяет оценить состояние популяции в целом и влияние на нее экологических условий среды обитания (Климов, 2003).

Средняя величина кладки у кряквы в условиях Мордовии ($n=20$) составляет $8,67 \pm 0,4$ яйца ($CV - 20,9$; $\delta - 1,8$). Установлено уменьшение количества яиц в кладке у крякв, гнездящихся по берегам рек и озер, по сравнению с кряквами с территорий техногенных водоемов. Так, средняя величина кладки ($n=15$) у кряквы на техногенных водоемах Мордовии составляет $8,79 \pm 0,6$ яйца ($CV-23,3$; $\delta - 2,0$). В биотопах, более приближенных к естественным, количество яиц в кладке ($n=5$) - $8,60 \pm 0,7$ ($CV-17,6$; $\delta = 1,5$).

Средняя величина кладки у чирка-трескунка в Мордовии ($n=15$) составляет $8,60 \pm 0,3$ яйца ($CV = 11,5$; $\delta = 0,9$). При этом у данного вида так же, как и у кряквы наблюдается уменьшение количества яиц в кладке у особей, гнездящихся по берегам рек, озер, по сравнению с кряквами из биотопов с сильным антропогенным воздействием. Средняя величина кладки ($n=7$) у чирка-трескунка на техногенных водоемах составляет $8,86 \pm 0,4$ яйца ($CV-12,1$; $\delta = 1,1$). В других биотопах этот показатель ($n=8$) составляет $8,38 \pm 0,3$ яйца ($CV-10,9$; $\delta = 0,9$). Данное различие по биотопам видимо отражает хорошую обеспеченность кряквы и чирка-трескунка на техногенных водоемах пищевыми ресурсами, так как, по мнению Д. Лэка (1957), птицы откладывают столько яиц, сколько птенцов они способны выкормить.

Анализ оологических показателей выявил, что яйца этих видов имеют популяционную разнокачественность, причем различия статистически достоверны.

У кряквы наблюдается увеличение всех количественных показателей (длины, диаметра, индекса удлиненности) в биотопах со средним уровнем антропогенного воздействия. Различия данных показателей значимы с доверительной вероятностью $p < 0,01$ (длина яйца) и $p < 0,05$ (диаметр и удлиненность) При этом в данном биотопе наблюдается и увеличение коэффициента вариации по длине и диаметру (табл.).

У чирка-трескунка наблюдается подобная тенденция. На техногенных водоемах яйца у данного вида меньше, нежели в гнездах, расположенных по берегам рек и озер. Видимо антропогенное воздействие оказывает решающую роль в формировании биотопической изменчивости количественных показателей яиц. Интересно, что по длине яиц различия недостоверны, и, наоборот, по диаметру и индексу удлиненности яйца чирка-трескунка отличаются на очень высоком уровне ($p < 0,001$).

Таким образом, анализ данных показал, что кряквы и чирки-трескунки в условиях техногенных водоемов откладывают больше яиц, нежели особи, обитающие по берегам рек и озер. Между тем на техногенных водоемах яйца у этих видов значительно мельче, чем в биотопах со средним уровнем антропогенного воздействия.

Таблица. Количественные показатели яиц кряквы и чирка-трескунка из биотопов с

разным уровнем антропогенного воздействия

Показатель	Кряква		Чирок-трескунок	
	Сильное воздействие	Среднее воздействие	Сильное воздействие	Среднее воздействие
Длина яйца, L				
n	131	44	62	67
Lim	53,0 – 59,6	54,6 – 59,1	43,1 – 46,7	42,0 – 48,9
X ± m	56,1 ± 0,3	57,7 ± 0,4	44,8 ± 0,1	45,1 ± 0,2
CV, %	5,1	7,2	1,9	3,8
t	3,2		1,34	
Диаметр яйца, D				
n	131	44	62	67
Lim	36,4 – 40,8	37,3 – 42,9	30,1 – 33,6	30,6 – 36,0
X ± m	38,9 ± 0,2	39,9 ± 0,4	32,4 ± 0,1	33,6 ± 0,2
CV, %	7,3	8,4	2,2	4,8
t	2,2		5,36	
Индекс удлиненности, V				
n	131	44	62	67
Lim	62,3 – 71,5	65,1 – 73,2	68,9 – 75,1	68,5 – 80,1
X ± m	68,5 ± 0,6	70,2 ± 0,5	74,3 ± 0,6	78,4 ± 0,3
CV, %	9,8	5,1	12,3	6,7
t	2,2		6,1	

Данные различия размеров яиц у кряквы и чирков-трескунка мы склонны связывать с увеличением уровня загрязнения в районе техногенных водоемов. Подобные данные по отрицательному воздействию техногенных токсикантов на размерность яиц известны у ушастой совы (*Asio otus*) (Спиридонов, Лысенков, 2003), московки (*Parus ater*) и большой синицы (*Parus major*) (Бельский, Поленц, 1993).

СИМБИОТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ *HALOCLADIUS VARIABILIS* (DIPTERA, CHIRONOMIDAE) С БУРЫМИ ВОДОРОСЛЯМИ, НАСЕЛЯЮЩИМИ ЛИТОРАЛЬ БЕЛОГО МОРЯ

Тараховская Е. Р.¹, Гэрбарид. Дж.², Маслов Ю. И.¹

¹ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, Тел.: (812) 3289695, Факс: (812) 3284432, e-mail: dialea@inbox.ru

²Saint-Francis Xavier University, Antigonish, Canada, B2G 2W5, tel: 902 8672164, fax: 902 8672389

SYMBIOTIC RELATIONSHIP BETWEEN *HALOCLADIUS VARIABILIS* (DIPTERA, CHIRONOMIDAE) AND BROWN ALGAE INHABITING THE INTERTIDAL ZONE OF THE WHITE SEA

E. R. Tarakhovskaya¹, D. J. Garbary², Yu. I. Maslov¹

The symbiosis between the marine chironomid, *Halocladus variabilis* and brown algal epiphytes of *Fucus vesiculosus* and *Ascophyllum nodosum* is described for the first time from Europe, based on field studies from the White Sea, Russia. While the primary host, *Elachista fucicola* and the secondary host, *A. nodosum*, are the same as in eastern Canada where the symbiosis was first described, White Sea populations have a wider range of primary hosts that includes *Pylaiella littoralis* and *Dictyosiphon foeniculaceus*. About 64% of *E. fucicola* thalli on *A. nodosum* in the low intertidal zone were colonized. Significantly lower frequencies were found on *E. fucicola* when the latter was epiphytic on *F. vesiculosus* at the same tidal height or on either secondary host when they

were in the subtidal zone. For a given tidal height, or secondary host, frequency of *H. variabilis* was reduced on *P. littoralis* and further reduced on *D. foeniculaceus*. Apparently this symbiosis should be classified as commensalism, though deeper ecophysiological interrelations are also not excluded. We suggest that subtidal populations are colonized by dispersal of larvae from the intertidal zone on to suitable substrata and that there is limited potential for these individuals to reach the intertidal zone as adults for reproduction.

Бурые макрофитные водоросли в изобилии населяют литоральную и сублиторальную зоны северных морей, и, как правило, являются видами-эдификаторами. Эти растения часто формируют сложные симбиотические системы, включающие в себя как другие водоросли, так и грибы и беспозвоночных животных. Характерным примером таких систем является ассоциация макрофитов пор. Fucales с бурыми эпифитными водорослями, которые, в свою очередь, колонизированы личинками комаров семейства Chironomidae. Этот симбиоз представляется интересным, поскольку в нем принимают участие морские насекомые. Несмотря на то, что насекомые чрезвычайно широко распространены на суше и в пресных водоемах, очень немногие представители этой группы беспозвоночных встречаются в морских местообитаниях и еще меньшее количество можно назвать истинно морскими. Одним из таких насекомых является *Halocladus variabilis* (Diptera, Chironomidae). Симбиотическая система с участием этих комаров была описана на побережье восточной Канады (Garbary et al., 2006), как ассоциация личинок *H. variabilis* с эпифитной водорослью *Elachista fucicola*, растущей на талломах *Ascophyllum nodosum*. Характерной особенностью этой системы является высокая степень специфичности – несмотря на присутствие на литорали и в верхней части сублиторальной зоны разных видов как фукоидов, так и эпифитов, все обнаруженные личинки были ассоциированы именно с *E. fucicola* и *A. nodosum*. *H. variabilis* обитает и в прибрежной зоне морей Северной Европы, в частности – личинки этих комаров были обнаружены в Балтийском и Белом морях (Hirvenoja et al., 2006). С большой долей вероятности можно предположить, что и в европейских биотопах эти организмы также существуют в симбиозе с бурыми водорослями. В ходе данной работы было проведено детальное исследование распространения *H. variabilis* на побережье Белого моря с целью оценить специфичность симбиотической системы включающей в себя 2 вида бурых водорослей и личинок этих комаров.

Исследования проводились в районе Морской биологической станции СПбГУ (Керетский архипелаг, Белое море) в июле-августе 2008 года. На трех экспериментальных участках, различающихся по степени воздействия прибоя и по ширине литоральной зоны, собирали фрагменты талломов *Fucus vesiculosus* и *A. nodosum*, несущие по 10-20 экземпляров эпифитов. На каждом участке брали по четыре пробы: с верхней сублиторали, нижней, средней и верхней литорали. Талломы эпифитных водорослей из каждой пробы разделяли и подсчитывали в них количество личинок и куколок *H. variabilis* с использованием бинокулярной лупы МБС-9. Всего было рассмотрено ~2000 талломов эпифитов, относящихся к видам *Elachista fucicola*, *Pylaiella littoralis* и *Dictyosiphon foeniculaceus*. Личинки *H. variabilis* были обнаружены на каждом из исследованных участков. Длина личинок варьировала от 3 до 10 мм, с преобладанием мелких (3-5 мм) экземпляров. Максимальная численность личинок наблюдалась в зоне нижней литорали в талломах *E. fucicola*, растущих на *A. nodosum* (64% талломов элахисты содержали как минимум 1 личинку). При этом элахиста, растущая на талломах *F. vesiculosus*, была колонизована *H. variabilis* лишь на 27%. Максимальная численность личинок в талломах *P. littoralis* и *D. foeniculaceus* достигалась также при ассоциации с *A. nodosum* и составила соответственно 22 и 10%. Полученные результаты показывают, что симбиотическая система, включающая 2 вида бурых водорослей и комаров сем. Chironomidae, описанная на восточном побережье Канады, существует и в северных морях Европы, в частности – на побережье Белого моря. При этом очевидно, что система является гораздо более лабильной, чем это предполагалось изначально. Два наблюдения, сделанные в ходе данного исследова-

ния вызывают дополнительный интерес: стабильная, хотя и невысокая (7-15%) встречаемость личинок *H. variabilis* в зоне сублиторали и тот факт, что подавляющее большинство талломов эпифитов содержали только по одной личинке. Взрослые крылатые особи *H. variabilis* не могут жить в морской воде и, следовательно, не в состоянии отложить яйца на водоросли, растущие в сублиторали и не обнажающиеся при отливе. Также и комары, вышедшие из куколок, постоянно погруженных в воду, не смогут вылететь. Мы предполагаем, что подобная картина может объясняться смыванием личинок с талломов эпифитов и их последующим прикреплением к другим водорослям. В пользу этого предположения свидетельствует тот факт, что процент колонизированных сублиторальных эпифитов был несколько выше на участке, максимально подверженном действию прибоя. Этим же явлением может объясняться и низкая численность личинок в пределах одного таллома эпифитов, хотя тут возможны и другие варианты объяснения, в том числе, каннибализм, часто встречающийся у водяных насекомых (Willis, Hendricks, 1992) - уничтожение мелких личинок более сильными особями. Данные, полученные в этом исследовании, позволяют предположить, что описанная изначально на побережье Канады симбиотическая система с участием *H. variabilis* и 2 видов бурых водорослей, скорее всего, является универсальным явлением на литорали северных морей. Мы полагаем, что данный симбиоз следует классифицировать как комменсализм, однако, не исключено, что между участниками ассоциации существуют и более глубокие эколого-физиологические взаимосвязи.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ ЖУЖЕЛИЦ (НА ПРИМЕРЕ Г. Г. КАЗАНЬ И КЕМЕРОВО)

Тимофеева Г. А.

Институт экологии природных систем Академии наук Республики Татарстан
420087 Казань-87 ул. Даурская, 28 тел.:8432985499 факс:8432993512, ra5suh@rambler.ru

SOME PECULIARITIES OF ECOLOGICAL STRUCTURE IN TOWN POPULATIONS OF GROUND BEETLES

G. A. Timofeeva

Populations of Ground Beetles (Coleoptera, Carabidae) were studied on the territory of large cities – Kemerovo and Kazan. In order to have the comparative data beetles were caught in the similar biotopes at the suburbs. There has been shown that city populations have some peculiarities in reproduction structure: females are larger, variation in morphometric features is smaller. Males are more variable in colour, sex – ratio is shifted towards males.

Изменение среды на значительной ее территории вследствие ее урбанизации создает условия для внедрения в ее состав формирующихся здесь экосистем организмов, не свойственным природным экосистемам данного региона. С другой стороны, хозяйственная деятельность изменяет в городе условия, необходимые для нормального существования многих видов организмов, обычных для природных экосистем данной территории. В то же время для некоторых местных видов формируются условия, способствующие росту их численности, иногда до очень высоких показателей (Кубанцев и др., 2000; Еремеева, 2007).

Объектом наших исследований являются хищные жуки – жужелицы (Coleoptera, Carabidae), которые регулируют численность различных беспозвоночных. Они встречаются во всех ландшафтных зонах на территории различной степени нарушенности, в том числе урбанизированных, быстро реагируют на изменение экологической ситуации. Поэтому они являются удобными объектами при изучении городских биоценозов и могут служить модельными группами при прогнозировании состояния биоты урбанизированных экосистем.

В работе представлены результаты исследований на популяциях двух видов жужелиц

– *Carabus cancellatus* Ш. и *Carabus aeruginosus* F. – W. Первый из них изучался на территории г. Казань, второй – г. Кемерово. Эти точки для обоих являются центром их ареала, то есть здесь (в ненарушенных ценозах) численность их высокая и структура популяций должна соответствовать оптимальным параметрам.

Жуков отлавливали ловушками Барбера в течение трех вегетационных сезонов в разных точках города. Для возможности проведения сравнительного анализа сбор проводился также в пригородной зоне соответствующих городов. Жуков сортировали по полу, проводили обмер под бинокулярным микроскопом с мерной линейкой. Анализировали метрические признаки - размеры надкрылий, переднеспинки, длину головы и расстояние между глазами. У *C. cancellatus* просчитывали также количество бугорков с каждой стороны надкрылий в первой линии ближе к срединному шву, у *C. aeruginosus* – определяли цвет жука – это фенетические признаки. В общей сложности проанализировано по 500 жуков в каждом биотопе. Материал обработан в стандартной программе Excel.

Были получены следующие результаты.

В Кемерово самки имеют более крупные по сравнению с самцами надкрылья, коэффициент вариации мерных признаков у них (как правило) выше. В буферной же зоне при таком же соотношении абсолютных размеров признаков, изменчивость их одинакова у самцов и самок. Цветовой полиморфизм представлен очень ярко – зарегистрировано 5 морф (медная, фиолетовая, зеленая, черная, бронзовая морфы, причем в популяциях города встречается еще две – голубая и золотая. Представлены они только у самцов.

В Казани половой диморфизм по размерам проявляется очень ярко: самки статистические больше самцов по всем анализированным признакам, а коэффициент их вариации меньше, то есть объем изменчивости в городских популяциях этого вида явно больше у самцов. В пригородной зоне картина несколько иная: при таком же соотношении изменчивости разница в размерах между самцами и самками наблюдается только по мерным признакам.

Соотношение полов в исследованных популяциях представлено в табл.

Таблица. Соотношение полов в исследованных популяциях жужелиц (самцы:самки)

Вид/ биотопы	Город	Пригород
<i>C. aeruginosus</i>	1:1	3:2
<i>C. cancellatus</i>	3:2	2:1

Как видно из табл.1, оптимально – равновесное соотношение полов наблюдается только в городских популяциях *C. aeruginosus*, в остальных наблюдается сдвиг в пользу самцов.

Наблюдаемые тенденции можно объяснить несколькими причинами. По данным некоторых исследователей степень экологического благополучия популяции может отражать ее репродуктивная структура. Чем больше «дистанция» между самками и самцами одной популяции, то есть чем ярче выражен половой диморфизм, чем больше объем изменчивости в самцовой части популяции и чем больше соотношение полов сдвинуто в их пользу, тем более суровыми считаются условия обитания для этой популяции (Геодакян, 1998). С этих позиций можно констатировать, что изученные городские популяции жуков еще не совсем адаптированы к городским условиям. Об этом свидетельствуют значительные величины полового диморфизма по размерам, соотношение полов в пользу самцов (в Казани), большой полиморфизм окраски жуков (в Кемерово). С другой стороны, в загородной зоне показатели популяций не слишком отличаются от городских. Это может свидетельствовать в пользу значительного давления рекреации на эти биотопы, во – первых, и, во – вторых, о том, что в популяциях жужелиц вырабатываются механизмы адаптации к антропогенному прессу, что позволяет им поддерживать численность даже в условиях больших современных городов.

БУЛАВОУСЫЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ (LEPIDOPTERA, DIURNA) ЛЬВОВСКОГО

**ЛЕСНИЧЕСТВА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЬНЫЙ».
СООБЩЕНИЕ 2**

Тимралеев З.А., Сусарев С.В.

Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева, г. Саранск, Россия

**DIURNAL LEPIDOPTERANS (LEPIDOPTERA, DIURNA) FROM THE LVOV
FOREST NATIONAL PARC «SMOLNIY».**

MESSAGE 2

Z.A. Timraleev, S.V. Susarev

The annotated list of butterflies from family Nymphalidae (33 kinds from 15 sorts), collected in various at the system of Ecology the Lvov forest area is given; 5 from them are referred to rate. Are given ecological and biotopical characteristics of kinds: preferred biotopes, time of a summer and fodder plants.

В данном сообщении рассматривается семейство нимфалиды (Nymphalidae). Данные по представителям таких семейств как толстоголовки, парусники, белянки, бархатницы приведены в I сообщении, там же описываются цели, задачи и методы исследования.

Нимфалиды – одно из крупных семейств отряда чешуекрылых. Фауна России и сопредельных с ней территорий насчитывает 134 вида. К настоящему времени из этого семейства в Мордовии зарегистрировано 33 вида. На основании проведенных сборов составлен аннотированный список, который приводится ниже.

Apatura ilia Den. et Schiff. Малочисленный евроазиатский вид. Населяет леса всех типов. Лет с конца июня до середины августа. Зимует молодая гусеница. Обитает на ивах и осине.

A. iris L. редкий трансевроазиатский вид. Приурочен к широколиственным и пойменным лесам. Лет в июне – июле. Гусеница на иве и тополе.

Limenitis populi L. Редкий трансевроазиатский вид. Обитает в широколиственных и пойменных лесах. Лет в июне – июле. Гусеница на осине.

L. camilla L. Малочисленный трансевроазиатский вид, населяющий смешанные и широколиственные леса. Лет в июне – июле. Гусеница на жимолости.

Neptis rivularis Scop. Малочисленный субтрансевроазиатский вид. Приурочен к лесам различных типов. Лет с середины июня до начала августа. Гусеница на спирее, таволге, жимолости.

N. sappho Pall. Редкий субтрансевроазиатский вид. Встречается в широколиственных и смешанных лесах. Лет в июне – июле. Гусеница на бобовых.

Polygonia c-album L. Обычный транспалеарктический полизональный вид. Обитает в лесах, на лугах и агрофитоценозах. Зимует имаго. Лет с мая по сентябрь. Гусеница на ивах, березе, лещине, крапиве и хмеле.

Nymphalis vau-album Den. et Schiff. Редкий вид. Приурочен к лесам всех типов. Зимует имаго. Лет перезимовавших бабочек в мае. Имаго нового поколения появляются в июле и встречаются до середины сентября. Гусеница на ивах, осине, березе.

N. xantomelas Esp. Малочисленный субтрансевроазиатский вид, населяющий леса всех типов. Зимует имаго. Лет в апреле – мае и в июле – сентябре. Гусеница обитает на ивах.

N. polychloros L. Обычный западно-центральнопалеарктический вид. Приурочен к лесам всех типов. Зимует имаго. Лет в апреле – мае и в июле – сентябре. Гусеница на ивах, осине, березе.

N. antiopa L. Малочисленный голарктический вид. Встречается в лесах различных типов и редко в открытых биотопах. Зимует имаго. Лет перезимовавших бабочек в конце апреля. Бабочки нового поколения появляются в июле и встречаются до конца сентября. Гусени-

ца на березе, осине, тополе.

Aglais urticae L. Обычный евроазиатский вид, населяющий леса всех типов, лесополосы, агрофитоценозы. Зимует имаго. Лет с апреля по сентябрь. Гусеница на крапиве.

Inachis io L. Обычный евроазиатский вид. Приурочен к лесам и открытым биотопам. Зимует имаго. Лет с апреля по сентябрь. Гусеница на двудомной крапиве и хмеле

Vanessa atalanta L. Малочисленный субкосмополитный вид. Обитает в лесах различного типа, лесополосах, агрофитоценозах. Зимует имаго. Лет с мая по сентябрь. Гусеница на двудомной и жгучей крапиве.

V. cardui L. Обычный субкосмополитный вид открытых пространств. Зимует имаго. Лет с мая по сентябрь. Гусеница на репейнике, чертополохе, крапиве и бодяке.

Araschnia levana L. Обычный евроазиатский вид. Приурочен к лесам и лугам различных типов. Зимует куколка. Лет весенней формы с середины мая до середины июля, летней – в июле – августе. Гусеница на двудомной и жгучей крапиве.

Euphydryas maturna L. Малочисленный евро-сибирско-центральноазиатский вид. Приурочен к пойменным лугам и лесам. Лет в июне – июле. Гусеница на различных травянистых растениях и лиственных деревьях.

Melitaea athalia Rott. Обычный евроазиатский вид. Встречается в лесах и на лугах всех типов. Зимует гусеница. Лет с мая по август. Гусеница на подорожнике, марьянике.

M. cinxia L. Малочисленный палеарктический вид. Населяет различные открытые биотопы и смешанные леса. Лет с июня по август. Гусеница на подорожнике, ястребинке и других растениях.

M. didyma Esp. Обычный западно-центральнопалеарктический вид. Приурочен к лесам и лугам всех типов. Лет с июня по август. Гусеница на верониках.

M. phoebe Den. et Schiff. Малочисленный палеарктический вид открытых пространств. Лет в июне – августе. Гусеница на васильках, подорожниках.

M. aurelia Nick. Обычный евро-западносибирский вид. Населяет леса, луга и агрофитоценозы. Лет в июне – августе. Гусеница на верониках.

M. diamina Lang. Малочисленный евроазиатский вид. Приурочен к остепненным лугам. Лет с июня по август. Гусеница на верониках.

Clossia dia L. Обычный евроазиатский вид. Обитает в лесах и на лугах всех типов. Лет с мая по август. Гусеница на фиалках.

C. euphrosina L. Обычный евроазиатский вид. Встречается в смешанных лесах. Лет в мае – июне. Гусеница на фиалках.

C. selene Den. et Schiff. Малочисленный голарктический вид. Приурочен к пойменным лугам. Лет с июня по август. Гусеница на фиалках.

Argynnis paphia L. Обычный палеарктический вид. Населяет леса. Лет с июня по август. Гусеница на фиалках.

A. aglaja L. Обычный палеарктический вид. Приурочен к лесам и лугам всех типов. Лет в июле – августе. Гусеница на фиалках.

A. niobe L. Малочисленный евроазиатский вид. Встречается вместе с предыдущим видом. Гусеница на фиалках.

A. adippe Rott. Обычный палеарктический вид. Приурочен к лесам и лугам всех типов. Лет в июле – августе. Гусеница на фиалках.

Issoria lathonia L. Обычный западно-центральнопалеарктический вид открытых пространств. Лет с мая по сентябрь. Гусеница на фиалках.

Brenthis ino Rott. Малочисленный евроазиатский вид. Населяет пойменные луга и леса. Лет в июне – июле. Гусеница на лабазнике.

B. daphne Den. et Schiff. Редкий евроазиатский вид. Встречается вместе с предыдущим видом. Лет в июне – июле. Гусеница на фиалках.

БУЛАВОУСЫЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ (LEPIDOPTERA, DIURNA) ЛЬВОВСКОГО ЛЕС-

НИЧЕСТВА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «СМОЛЬНЫЙ». СООБЩЕНИЕ 3

Тимралеев З.А., Сусарев С.В.

Мордовский государственный университет, г. Саранск, Россия

DIURNAL LEPIDOPTERANS (LEPIDOPTERA, DIURNA) FROM THE LVOV FOREST NATIONAL PARC «SMOLNIY». MESSAGE 3

Z.A.Timraleev, S.V.Susarev

The annotated list of butterflies from family Lycaenidae (23 kinds from 15 sorts), collected in various at the system of Ecology the Lvov forest area is given; 5 from them are referred to rate. Are given ecological and biotopical characteristics of kinds: preferred biotopes, time of a summer and fodder plants.

Третье сообщение по булавоусым чешуекрылым посвящено семейству голубянки (Lycaenidae). Бабочки обычно небольшие с хорошо выраженным половым диморфизмом, особенно в окраске крыльев. Семейство включает около 3500 видов, обитающих преимущественно в тропиках. В России 54 рода и около 130 видов. На территории Львовского лесничества обнаружено 23 вида из 15 родов, аннотированный список которых приводится ниже.

Thecla betulae L. Малочисленный евроазиатский вид. Приурочен к широколиственным лесам. Зимует гусеница. Лет с июля по август. Гусеница на лещине, черемухе и березе.

T. quercus L. Малочисленный западно-палеарктический вид, населяющий широколиственные и смешанные леса. Лет в июне – июле. Гусеница на дубе.

Fixsenia pruni L. Редкий трансевроазиатский вид. Встречается в широколиственных лесах. Лет в июне – июле. Гусеница на черемухе.

Callophrys rubi L. Обычный транспалеарктический вид. Приурочен к лесам всех типов. Зимует куколка. Лет в мае – июне. Гусеница на малине, раkitниках и березе.

Nordmannia w-album Knoch. Обычный евро-кавказский вид. Обитает в смешанных и широколиственных лесах. Лет в июне – августе. Гусеница на дубе, вязах.

N. spini F. Обычный евро-кавказский вид. Встречается вместе с предыдущим видом. Лет в июне – июле. Гусеница на дубе.

Lycaena phlaeas L. Обычный голарктический вид открытых пространств. Лет с мая по сентябрь. Гусеница на гречишных.

L. helle Den. et Schiff. Редкий трансевроазиатский вид. Приурочен к пойменным лугам. Лет в июне. Гусеница на щавеле.

Thersamonolycaena dispar rutilus Wern. Малочисленный евроазиатский вид. Приурочен к пойменным лесам и лугам. Лет в июне – августе. Гусеница на щавелях.

T. alciphron Rott. Малочисленный западно-палеарктический вид. Встречается вместе с предыдущим видом. Лет в июне – июле. Гусеница на щавелях.

Heodes virgaureae L. Редкий евроазиатский вид, населяющий луга всех типов. Зимует гусеница. Лет в июне – июле. Гусеница на щавеле и золотарнике.

H. tityrus Poda. Малочисленный евро-западносибирский вид. Приурочен к лесам и лугам всех типов. Лет с мая по август. Гусеница на щавелях.

Everes argiades Pall. Обычный евроазиатский вид, населяющий луга всех типов. Лет с мая по август. Гусеница на клевере и люцерне.

Cupido minimus Füssl. Редкий евроазиатский вид. Встречается на лугах всех типов. Лет в июне – июле. Гусеница на бобовых.

Celastrina argiolus L. Обычный палеарктический вид. Зимует куколка. Приурочен к лесам различных типов. Лет с мая по август. Гусеница на крушине, черемухе и ольхе.

Maculinea arion L. Редкий евросибирский вид. Встречается на суходольных лугах,

остеп- нных склонах оврагов. Лет в июне – июле. Гусеница на бобовых.

Plebejus argus L. Обычный евроазиатский вид, населяющий различные открытые биотопы. Лет с мая по август. Гусеница на бобовых, гречишных и сложноцветных.

P. argyrognomon Brgst. Обычный голарктический вид. Приурочен к лесам и лугам всех типов. Лет с мая по август. Гусеница на вязеле и люцерне.

Aricia eumedon Esp. Редкий евроазиатский вид. Приурочен к лесам и пойменным лугам. Лет в июне – июле. Гусеница на гераниевых.

A. agestis Den. et Schiff. Обычный европейский, центральноазиатский вид. Встречается в смешанных лесах и на суходольных лугах. Лет в июне – августе. Гусеница на гераниевых.

Cyaniris semiargus Rott. Обычный палеарктический вид, населяющий леса и луга всех типов. Зимует гусеница. Лет с мая по август. Гусеница на бобовых.

Polyommatus icarus Rott. Обычный палеарктический вид. Приурочен к лесам и лугам различных типов. Лет с мая по август. Гусеница на бобовых.

P. amanda Schn. Малочисленный палеарктический вид. Приурочен к лесам и суходольным лугам. Лет с июня по август. Гусеница на бобовых.

НАЕЗДНИКИ-ИХНЕВМОНИДЫ ПОДСЕМЕЙСТВА PIMPLINAE (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

В.А. Федюнин

Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия, 622031, Свердловская область, Нижний Тагил, Красногвардейская, 57, E-mail: fed_va@rambler.ru

ICHNEUMONIDEN-WASPS OF SUBFAMILIES PIMPLINAE (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) OF THE VISIM STATE NATURAL RESERVE OF BIOSPHERE

V.A. Fedjunin

This investigation deals with one of the subfamilies of Ichneumoniden-Wasps – Pimplinae. The work is done on the area of the Visim State natural reserve of biosphere. The species composition of the given subfamily is revealed, and an annotated list pointing out the places of inhabitation and multitude of the given subfamily's representatives is made.

Пимплины (Hymenoptera: Pimplinae) – представители одного из крупнейших семейств паразитических перепончатокрылых – семейства Ichneumonidae. Большинство представителей данного подсемейства являются эктопаразитическими наездниками, то есть их личинки развиваются на поверхности хозяина. Также некоторые виды паразитируют в куколках бабочек, в пауках или их яйцевых коконах, причем характер паразитизма при этом напоминает скорее всего хищничество.

Нами проведено исследование наездников подсемейства Pimplinae в Висимском государственном природном биосферном заповеднике в период с 1994 по 2003 г. В качестве основного метода количественного учета беспозвоночных в связи с высокой подвижностью наездников использовали ловушки Малеза. Этот эффективный метод был разработан достаточно давно (Malaise, 1937) и успешно применяется на западе (Townes, 1972). В России только в последнее время начали применять этот метод учета беспозвоночных (Ольшванг, 1992; Терешкин, Шляхтенко, 1989; Хумала, 2003). Данная ловушка используется для отлова активно летающих насекомых, которые при попадании в нее фиксируются в растворе этанола.

За период исследований нами отработано 479 ловушко-суток в течение четырех сезонов, отловлено около 55 000 экз. беспозвоночных, из них около 3 000 наездников-ихневмонид.

Определение видов наездников-ихневмонид выполнено с помощью сотрудников ЗИН РАН. Автор особенно признателен докт. биол. наук Д.Р. Каспаряну за помощь при овладении систематикой данного семейства. При лабораторных определениях использовался микроскоп

МБС-10. Для выяснения хозяино-паразитных отношений применялся электронный каталог «Тахарад», составленный Д.С. Ю (Yu, 1999).

В результате обработки собранного материала нами составлен аннотированный список видов обитающих в заповеднике с указанием обилия доминантных видов, который мы представляем ниже.

Аннотированный список Ichneumonidae Висимского заповедника

Подсемейство Pimplinae

1. *Aparchit capulifera* Kriechb. Палеарктический, преимущественно лесной вид, обычен. Местообитание: елани, смешанный лес (кв. 55, 31). В заповеднике редок. Кукольный паразитоид чешуекрылых. Широкий полифаг.

2. *A. compunctor compunctor* L. (= *brassicariae* Poda). Палеарктический вид. Широко распространен, обычен. Местообитание: елани, смешанный лес. В заповеднике обычен. Кукольный паразитоид чешуекрылых. Широкий полифаг.

3. *A. quadridentata* Thoms. (= *resinator* Roman). Палеарктический вид. Обычен в Средней полосе. Местообитание: елани, смешанный лес (кв. 55). В заповеднике довольно редок. Кукольный паразитоид чешуекрылых, преимущественно обитающих на хвойных растениях. Широкий полифаг.

4. *A. rufata* Gmel. Повсеместно. В заповеднике редко встречается в середине лета. Личиночный эндопаразитоид чешуекрылых (Lepidoptera). Широкий олигофаг.

5. *Clystopyga canadensis* Provancher. (= *sauberi* Brauns.). Голарктический лесной вид, редок. Местообитание: елани (на зонтичных, кв. 55). В заповеднике редок. Биология неизвестна, предположительно паразитирует в яйцевых коконах пауков.

6. *Dolichomitus mesocentrus* Grav. Голарктический вид. Обычен в лесной зоне, ближе к югу. Местообитание: ельник, вывал (кв. 21). В заповеднике довольно редок. Паразитоид жуков-усачей (Cerambycidae). Эктопаразитоид личинок или предкуколок.

7. *Gregopimpla bernuthii* Htg. Палеарктический вид. Редок, распространен, преимущественно, в Западной Европе. Местообитание: елани, смешанный лес. В заповеднике редок. Паразитоид *Dendrolimus pini* L. (Lasiocampidae).

8. *Iseropus stercorator* F. Голарктический вид. Многочислен, обычный лесной вид. Местообитание: повсеместно в лесной зоне (кв. 46, 55, 31, 21). В заповеднике обычен, один из доминантных видов. Кукольный эктопаразитоид чешуекрылых. Широкий полифаг.

9. *Itopectis aterrima* Jussila. (= *ultimator* Aubert). Палеарктический вид. Обычен в лесной зоне. Местообитание: елани, смешанный лес (кв. 55, 31). В заповеднике довольно редок. Паразитоид *Spilonota ocellana* F., *Zeiraphera griseana* Hb., *Ptycholomoides aeriferanus* H.-S. (Tortricidae), *Eutromula pariana* Cl. (Choreutidae).

10. *I. viduata* Grav. (= *meridionalis* Kriechb.). Обычен во всей Голарктике, широко распространен. Местообитание: елани, темнохвойный и смешанный лес (кв. 55, 31). В заповеднике довольно обычен. Кукольный паразитоид чешуекрылых. Широкий олигофаг.

11. *Neoxorides collaris* Grav. Палеарктический вид. Широко распространен в лесной зоне, но редок. Местообитание: ельник, сложный ельник (кв. 55). В заповеднике редок. Личиночный паразитоид жуков-усачей (Cerambycidae), вылетает из предкуколки. Узкий олигофаг.

12. *Pimpla aquilonia* Cresson. (= *flavicoxis* Thoms.). Голарктический вид. Распространен широко, многочислен. Местообитание: елани, все типы леса (кв. 46, 55, 31, 21). В заповеднике обычен. Кукольный паразитоид чешуекрылых, преимущественно молей, листоверток, шелкопрядов и коконопрядов. Широкий олигофаг.

13. *P. instigator* F. Всесветно распространенный вид. Обычен в лесной зоне. Местообитание: елани, все типы леса (кв. 46, 55, 31). В заповеднике обычен. Кукольный эктопаразитоид чешуекрылых. Широкий полифаг (список хозяев насчитывает 72 вида). Может являться хозяином для других паразитоидов.

14. *Scambus buolianae* Htg. Распространен повсеместно. Распространен на юге лесной зоны, обычен. Местообитание: елани, смешанный лес (кв.55, 46). В заповеднике обычен. Эктопаразитоид мелких разнокрылых чешуекрылых – вредителей хвойных. Развивается в ли-

чинках, вылетает из предкуколки.

15. *S. vesicarius* Ratz. Голарктический вид. Широко распространен в лесной зоне, обычен. Местообитание: елани, смешанный лес (кв. 31, 55). В заповеднике обычен. Личиночный эктопаразитоид пилильщиков, преимущественно рода *Pontania* – вредителей ивы. Вылетает из предкуколки или куколки. Широкий олигофаг.

Таким образом, нами выявлено 15 видов пимплин, из которых наиболее многочисленными являются три: *Pimpla aquilonia* Cresson, *P. instigator* F., *Iseropus stercorator* F.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ольшванг В. Н. Структура и динамика населения насекомых Южного Ямала. Екатеринбург: «Наука», 1992. С. 18 - 20.

Определитель насекомых европейской части СССР. Т.3, ч.3. Перепончатокрылые. Л.: Наука, 1981.

Терешкин А.М., Шляхтенко А.С. Опыт использования ловушки Малеза для изучения насекомых // Зоол. журн. 1989. Т. 68. Вып. 2. С. 290 - 292.

Хумала А.Э. Наездники-ихневмониды фауны России и сопредельных стран (подсемейства Microleptinae и Oxitorinae). М.: Наука, 2003. С. 67 - 70.

Malaise R. A new insect trap // Entomol. Tidskr. 1937. V. 58. P. 148 - 160.

Townes H. A light-weight Malaise trap // Entomol. News. 1972. V. 93. P. 239 - 247.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ БОЛЕЗНИ КАПУСТЫ ОГОРОДНОЙ (*BRASSICA OLERACEA* L.)

Храмцов А.К.

Белорусский государственный университет, кафедра ботаники

Республика Беларусь, 220030, г. Минск, проспект Независимости, 4

тел.: + 375172-09-58-58, факс: + 375172-09-58-08, E-mail: alexkhrantsov@mail.ru

INTERRELATIONS BETWEEN THE MICROSCOPIC FUNGI THAT CAUSE DISEASES OF CABBAGE (*BRASSICA OLERACEA* L.)

A.K. Khrantsov

The results of investigations of the fungi *Alternaria brassicicola* (Schwein.) Wiltshire, *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. and *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary relations are presented in this article. These pathogens are the causative agents of the cabbage diseases. Plant pathogens mentioned above have competitive (reciprocal and territorial) antagonism in vitro.

Фитопатогенные микромицеты, являясь важными гетеротрофными компонентами биогеоценозов, способны развиваться как в отдельности, так и совместно, формируя фитопатокomплексы. Особую опасность представляют комплексы микроорганизмов разной степени патогенности, вызывающие массовые потери урожая в период вегетации и хранения. Установление закономерностей возникновения того или иного фитопатокomплекса с участием грибов невозможно без изучения взаимоотношений компонентов таких группировок в условиях культуры.

Цель данных исследований – установление взаимоотношений грибов *Alternaria brassicicola* (Schwein.) Wiltshire, *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. и *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, вызывающих соответственно альтернариоз, серую и белую гнили капусты огородной (*Brassica oleracea* L.), важной сельскохозяйственной культуры, дающей витаминную продукцию, но сильно поражаемой многими фитопатогенными грибами.

Эксперимент проведен на кафедре ботаники БГУ в 2007 году. Использовался метод встречных колоний (Бабушкина, 1974) при одновременном посеве патогенов на картофельно-глюкозной агаризованной среде (рН = 7-7,2, t = 20-22 °С). Культивирование микромицетов осуществляли в течение 15 сут., показатель ингибирования рассчитывали по формуле $P = ((K - A) \times 100) / K$, где P – показатель ингибирования, %, K – рост гриба в контроле, мм, A – рост

гриба в опыте, мм (Великанов и др., 1994). В качестве показателя «рост гриба» использовали радиус колонии в направлении, перпендикулярном черте, делящей чашку на две равные половины. Для установления типа взаимоотношений исследуемых объектов (Одум, 1986, Гринько, Успенская, 1987) производили микроскопирование зоны совместного роста патогенов.

В результате проведенных исследований нами установлено, что между всеми изученными грибами *A. brassicicola*, *B. cinerea* и *S. sclerotiorum* *in vitro* складываются конкурентные взаимоотношения (взаимный и территориальный антагонизм).

При взаимодействии микромицетов *B. cinerea* и *A. brassicicola* ингибирование роста гриба *B. cinerea* нарастало к 15 сут. и достигло 70,8 %. Рост *A. brassicicola* также ингибировался от 5,6% на 5-е сут. до 64,6 % на 15 сут. Микромицет *B. cinerea* испытывал большее ингибирование, чем совместно растущий возбудитель альтернариоза. Тип взаимоотношений между *B. cinerea* и *A. brassicicola* определен как взаимный антагонизм (нарастание колонии одного гриба на поверхность колонии другого с обоюдным ингибированием скорости роста). В зоне совместного роста наблюдалось обильное спороношение гриба *B. cinerea*.

В бикультуральном тесте с *A. brassicicola* и *S. sclerotiorum* ингибирование роста гриба *A. brassicicola* нарастало к 15 сут. и достигло 77,6 % по сравнению с 18,3 % на 5-е сут. Рост *S. sclerotiorum* также ингибировался от 10,8 % на 5-е сут. до 81,8 % на 15 сут. Гриб *A. brassicicola* на 5-е сут. испытывал большее угнетение, чем совместно растущий возбудитель белой гнили. Однако, к 15 сут. ситуация противоположно изменилась. Тип взаимоотношений между грибами *A. brassicicola* и *S. sclerotiorum* определен как территориальный антагонизм (обрастание колонии одного гриба колонией другого гриба, при этом первый объект отстает в росте). Это связано с большей скоростью роста гриба *S. sclerotiorum*, который быстрее колонизирует субстрат.

При взаимодействии *B. cinerea* и *S. sclerotiorum* ингибирование роста гриба *B. cinerea* нарастало к 15 сут. и достигло 73,7 % по сравнению с 9,5 % на 5-е сут. Рост *S. sclerotiorum* также ингибировался от 29,7 % на 5-е сут. до 85,7 % на 15 сут. Возбудитель белой гнили на всем протяжении эксперимента испытывал большее угнетение, чем совместно растущий *B. cinerea*. Тип взаимоотношений между фитопатогенами *B. cinerea* и *S. sclerotiorum* определен как взаимный антагонизм.

В отношении *A. brassicicola* степень антагонизма была больше у гриба *S. sclerotiorum* (показатель ингибирования 18,3–77,6 %), чем у *B. cinerea* (показатель ингибирования 5,6–64,6 %). Наиболее сильным антагонистом гриба *S. sclerotiorum*, особенно на ранних этапах взаимодействия, является *B. cinerea* (показатель ингибирования 29,7–85,7 %), чем *A. brassicicola* (показатель ингибирования 10,8–81,8 %). В отношении возбудителя серой гнили на начальных стадиях взаимодействия большую степень антагонизма демонстрировал *A. brassicicola* (14,3 %), но к концу опыта эти показатели у возбудителей альтернариоза и белой гнили почти сравнялись (70,8–73,7 %). Окраска субстрата и мицелия всех изученных нами тест-объектов в опыте по сравнению с контролем не изменилась.

Вероятно, выявленные нами взаимоотношения микромицетов существуют также при развитии болезней капусты в полевых условиях и при хранении. При прочих равных условиях тип взаимоотношений фитопатогенов может быть причиной развития на капусте монотипной или комплексной болезни. Конкуренция за субстрат изученных нами микромицетов может привести к тому, что более конкурентоспособные из них при одновременном попадании на субстрат могут вытеснить менее конкурентоспособных, и болезнь на более поздних этапах может резко отличаться от начальной стадии. Скорость роста грибов может играть важную роль в конкуренции за общий ресурс – питательный субстрат – и являться составляющей в формировании антагонистических взаимоотношений грибов.

Полученные нами данные следует учитывать при прогнозе появления и развития болезней на капусте огородной, при оценке данной культуры на устойчивость к указанным патогенам, а подобные исследования должны быть продолжены в системе «гриб-гриб-хозяин» в полевых условиях и при хранении *Brassica oleracea*.

КОРЮШКА (*OSMERUS EPERLANUS* L.) ВЫГОЗЕРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

(РОССИЯ, КАРЕЛИЯ)

Черепанова Н.С.¹, Георгиев А.П.^{1,2}

¹ Северный научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Петрозаводского государственного университета – СевНИИРХ ПетрГУ, 185000 Петрозаводск, Варкауса 3

² Институт Водных проблем Севера Карельского НЦ РАН, 185610 Петрозаводск, пр. Александра Невского д.50.: a-georgiev@mail.ru

SMELT (OSMERUS EPERLANUS L.) VIGOZERO WATER BASINS (RUSSIA, KARELIYA)

N.S. Tcherepanov¹, A.P. Georgiev^{1,2}

Casual occurrence of a smelt in Vigozero a water basin has led to formation of a steady population of trade number. It is established, that under influence of a craft the structure of key parameters of its population can vary. With a view of rational and steady use of its stocks it is necessary to make regular supervision over tendencies of changes of biological admissible sizes of withdrawal of a smelt in conditions of trade use.

Проблема случайного заселения рыбой отдельных пресноводных водоемов Карелии представляет большой интерес с точки зрения приспособления отдельных видов к новым условиям среды обитания, создания устойчивых популяции, промысловой численности. Примером тому служит и корюшка Выгозерского водохранилища.

В Выгозерском водохранилище корюшка проникла из Сегозерского водохранилища через р. Сегежа во время резкой сработки уровня воды. В свою очередь в Сегозерском водохранилище корюшка появилась в результате акклиматизационных работ 1953-56 г.г. Для этой цели была выбрана крупная корюшка р. Олонка (бассейн Ладожского озера). Впервые в составе рыбного населения в Выгозерском водохранилище она зафиксирована в 1953 году и довольно быстро стала многочисленной и широко распространенной рыбой.

Промысловое стадо корюшки сформировалось к концу 60-х годов, и первый промысловый улов зафиксирован в 1970 г. (8,7 т), хотя в качестве прилова она попадалась и ранее.

За сравнительно продолжительный период времени, прошедший с момента появления корюшки в Выгозере, она успела приобрести ряд биологических отличительных особенностей от материнского сегозерского и от ладожского стад (табл.1).

Таблица 1. Динамика линейного и весового роста уловов корюшки Выгозерского водохранилища, оз. Сегозеро, Ладожского озера по периодам исследований

Водоем	Период	Масса, г		Длина (АС), см	
		Колебание	Среднее	Колебание	Среднее
Сегозеро	1961-63 г.г	6,2-57	12	10-19,6	12,9
	1975-79 г.г	10,8-65,7	18,7	12-21	15
	1990-91 г.г	11-102	28,2	11,4-25	15,4
	1972-79 г.г	3,5-61,1	14	7,2-19,3	12,3
Ладожское озеро	1980-89 г.г	2,5-86,1	11,6	5,5-23,6	11,5
	1990-99 г.г	2,7-60,5	10	5,1-21,6	11,3
	2000-04 г.г	3,2-46,4	9,5	8,6-17,6	11,3
Выгозерское водохранилище	1962 г	1,7-82	28,4	6,7-21,8	17
	1974-79 г.г	5,9-39	9,8	9,9-17,8	12
	1980-89 г.г	4-24,2	9,5	8,9-16,2	11,7
	1990-99 г.г	4,8-12,2	7,2	8,8-13,4	10,6
	2000-04 г.г	4,3-30,5	10,2	8,3-17	10,7

При сравнении биологических показателей корюшки (длина и масса) из Выгозерского

водохранилища с ее материнской сегозерской популяцией можно заметить, что, будучи близкими соответствующим показателям исходной формы в первые годы вселения, в дальнейшем появилась тенденция постепенного возврата размерно-весовых показателей к пра-материнской популяции -корюшке Ладожского озера.

Половозрелой выгозерская корюшка, подобно ладожской достигает в двухлетнем возрасте (1+). Показатели плодовитости находятся в прямой зависимости от возраста (табл. 2).

Таблица 2. Динамика плодовитости корюшки Выгозерского водохранилища и Ладожского озера

Возраст, лет	Выгозерское водохранилище		Ладожское озеро		Кол-во
	Колебание	Среднее	Колебание	Среднее	
3+	11390-36061	22045	3150-10530	5500	37
4+	22210-40889	31440	2860-16120	7430	50
5+	42600-72742	51500	6260-23520	13700	30
6+			8660-27950	17300	30
7+			10900-39340	20780	25
8+			21300-51520	39770	6
9+			81140	81140	1
10+			81420	81420	1

Из приведенных выше данных можно заметить, что плодовитость выгозерской корюшки в отдельных возрастных группах значительно выше, чем у ладожской корюшки. Высокая воспроизводимость популяции выгозерской корюшки способствует увеличению и сохранению ее численности на оптимальном уровне.

Таким образом, случайное появление корюшки в Выгозерском водохранилище привело к формированию устойчивой популяции промысловой численности. Установлено, что под воздействием промысла может меняться структура основных параметров ее популяции. В целях рационального и устойчивого использования ее запасов необходимо производить регулярные наблюдения за тенденциями изменений биологических допустимых величин изъятия корюшки в условиях промыслового использования.

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА ИНТРОДУКЦИИ РОДА *AMARANTHUS L.* В СЕВЕРНОЙ ЗОНЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Чернов И.А.¹, Дегтярева И.А.², Куликов Ю.А.¹, Гасимова Г.А.¹

¹Ботанический сад Казанского госуниверситета, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

²ГУ «Татарский НИИ агрохимии и почвоведения РАСХН», г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 20а, тел. (843)2778274, факс (843)2778254, E-mail: niiaxp2@mail.ru

ECOLOGY-PHYSIOLOGICAL SPECIFICITY INTRODUCE OF A SORT *AMARANTHUS L.* IN NORTHERN ZONE AVERAGE VOLGA REGION

I.A. Tchernov¹, I.A. Degtereva², J.A. Kulikov¹, G.A. Gasimova¹

The problem of ecology-physiological specificity introduce of a sort *Amaranthus L.* in northern zone Average Volga region is covered. In the state-of-the-art review the results of experimental researches of features of biosynthesis, structure and properties of fibers amaranth are considered.

Одним из очень важных направлений сознательной деятельности человека является

интродукция растений. Термин интродукция, в буквальном переводе с латинского означает «введение», в данном контексте обозначает предумышленное переселение растений в те районы, где ранее они не произрастали. Интродукция, как правило, может быть сопряжена у них с разноплановыми изменениями процессов метаболизма, частичной перестройкой внутриклеточных структур, анатомо-морфологическими преобразованиями и трансформациями жизненных форм, то есть различными морфозами.

Приоритет экспериментального установления связи между степенью реализации жизненных функций растительного организма и величиной напряженности экологических факторов принадлежит профессору Н.Ф. Леваковскому, директору Ботанического сада Императорского Казанского университета, в своей докторской диссертации отметившему: «Существование каждого растения вполне зависит от влияния окружающих его внешних условий. Теплота, свет, влажность и почва – вот главнейшие деятели (или в современной терминологии – факторы), которые держат в зависимости каждый растительный организм» (1868 г.). Исчерпывающе емкая парадигма Леваковского дала мощный импульс к формированию такой важной биологической дисциплины как экологическая физиология растений, которой и принадлежит решающая роль в расширении использования человеком колоссального потенциала растений.

Идентификация тонких физиолого-биохимических механизмов, лежащих в основе адаптивных преобразований у различных растений при их интродукции, необходима для понимания того, что делает успешным этот процесс для каждого конкретного вида. Экологические условия ареала амаранта это преимущественно субтропики американского континента, области высокогорий и полупустынь, а точнее Центральноамериканская флористическая область (Калифорния и Мексиканское плато) и Андийская флористическая область (Анды до 50° ю.ш.). Чаще всего отсюда происходит перенос растений в более северные и менее благоприятные условия, где значительно меньше света и тепла, но зачастую на этом фоне в отдельные периоды вегетации могут быть выше влажность воздуха и почвы.

Даже в естественных условиях произрастания амарант в силу исключительного светолюбия не получает солнечной радиации в количестве, достаточном для насыщения фотосинтеза и вызывающем фотодеструкцию ультраструктуры его фотосинтетического аппарата. Листья амаранта при широкорядном посеве обладают преимущественно планофильной ориентацией в пространстве, которая позволяет оптимально сконструированному агроценозу лучше усваивать перпендикулярно падающие солнечные лучи в наиболее жаркие полуденные часы при максимальном содержании радиации сине-фиолетовой части спектра (Лархер, 1978). С учетом того, что анатомо-морфологические особенности амаранта соответствуют оптимальной реализации процессов его жизнедеятельности, наибольшее значение при интродукции имеет, безусловно, специфика его фотосинтетического метаболизма, которая во многом и определяет способность адаптироваться к необычным условиям существования.

Хорошо известно, что у амаранта фотосинтетический метаболизм углерода исключительно эффективно осуществляется по аспартатному варианту C_4 -пути (Чернов, 1992). Основными первичными продуктами ассимиляции CO_2 у амаранта являются органические и аминокислоты и, в том числе, лизин и метионин, критически дефицитные в составе белков большинства растений. Установлено, что амарант отличается высокой интенсивностью биосинтеза и значительным накоплением белков, относимых на 60-89% к фракциям альбуминов и глобулинов. Следует отметить, что в данном случае высокая интенсивность биосинтеза белка в известной мере предопределяет величину адаптивного потенциала и, более того, экологической пластичности интродуцента.

Культивирование теплолюбивого амаранта в достаточно высоких северных широтах (до 60°) происходит при более низких температурах, чем это имеет место при произрастании его в естественном ареале. Основная причина высокой устойчивости амаранта состоит в специфике функционирования его CO_2 -концентрирующего механизма, использующего в качестве субстрата карбоксилирование HCO_3^- , а не CO_2 , как у C_3 -растений. Повышение темпера-

туры вызывает у амаранта накопление HCO_3^- в строме хлоропластов, тогда как растворимость CO_2 при этом значительно снижается. Накоплению HCO_3^- благоприятствует и фотоиндуцированный сдвиг рН стромы и цитозоля клетки. Высокая устойчивость амаранта к экстремальным температурам в аспекте интродукции в Среднем Поволжье привлекательна тем, что как таковая является важным элементом его исключительной засухоустойчивости, особенно ярко проявляющейся в тех регионах, где часто повторяются атмосферные засухи.

Низкие положительные температуры, но не заморозки представляют известную опасность на стадии прорастания и развивающихся всходов, повреждая растения термофильного амаранта в зависимости от величины снижения температуры и длительности ее действия. Осенние двух- и даже трехкратные заморозки в сентябре не повреждают листовую массу и практически не ухудшают кормовую ценность амаранта, но значительно снижают в последующем всхожесть не полностью вызревших семян.

Важно отметить, что интродукции амаранта способствует его свойство эффективно использовать резкие суточные колебания температуры, что обеспечивает значительное накопление органического вещества в светлое время, особенно в полуденные часы, низком расходе его на темновое дыхание и почти полном отсутствии трат на фотодыхание. Таким образом, можно с уверенностью утверждать, что температурный фактор не является лимитирующим интродукцию амаранта в условиях Среднего Поволжья.

Корневая система амаранта при жесткой почвенной засухе способна усваивать внутрипочвенный конденсат тогда, когда C_3 -растения погибают от обезвоживания. Еще одна характерная особенность амаранта состоит в специфике функционирования устьичного аппарата, который надежно ограничивает потерю молекул воды, но не препятствует поступления в лист молекулам CO_2 (Чернов, 1992).

Таким образом, амарант является высокопродуктивным растением, обладающим большой устойчивостью к экстремальным воздействиям и высокой экологической пластичностью, что облегчает задачу интродукторов, которая все еще требует решения.

Литература

Леваковский Н.Ф. О влиянии некоторых внешних факторов на форму корней // Ученые записки Казанского университета. - Казань, 1868. - Т. IV. - С. 395-460.

Чернов И.А. Амарант - физиолого-биохимические основы интродукции. - Казань: Изд-во КГУ, 1992. - 87 с.

Лархер В. Экология растений. - М.: Мир, 1978. - 382 с.

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*JUNIPERUS COMMUNIS* L.) НА ЮЖНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА (ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Чистякова А.А.

Пензенский государственный педагогический университет им.В.Г.Белинского, г.Пенза,
ул.Лермонтова, 37, тел.: 56-57-16, факс: (8412)562566, e-mail: Chistjakova91@mail.ru

ECOLOGY PECULIARITIES OF *JUNIPERUS COMMUNIS* L. ON THE SOUTH BOUNDARY OF NATURAL HABITAT (PENZA REGION).

A.A. Chistjakova

Juniperus communis L. has a restricted distribution on the south boundary of natural habitat. It is confined to rather light pine forests with relatively stable or gently variable regime of humidity. Moisture famine adversely (negatively) affects on vitality and seed production of plants. Selfmaintaining of populations is mainly vegetative.

Состояние и экология популяций растений, находящихся на границах ареалов, представляют интерес для выявления факторов, лимитирующих их более широкое распространение. Одним из таких растений в Пензенской области может служить можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), который является обычным растением лесной зоны, но довольно редок в лесостепи. Вид отсутствует на территории Саратовской области и во всем нижнем Поволжье, занесен в Красные книги Мордовии, Чувашии, Ульяновской и Пензенской областей. В качестве основной причины, ограничивающей распространение можжевельника, как правило, указывают антропогенный фактор (Иванов, 2002; Левин, 2003 и др.)

В Пензенской области, являющейся южной границей ареала можжевельника, он изредка встречается в сосновых лесах бассейна Суры, кроме того, отмечен на северо-западе и юге области. Самые большие площади под можжевельником сосредоточены в Кузнецком районе на территории заповедника «Приволжская лесостепь» (участок «Верховья Суры») и в Радищевском лесничестве. Именно в местах массового распространения вида проходили наши основные исследования. Он отмечен только в трех кварталах заповедника и пяти – Радищевского лесничества.

В местах произрастания можжевельника сомкнутость древесного яруса, состоящего, по преимуществу из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.), колеблется в пределах 0,1–0,7. Это разреженные сосняки, в подлеске которых, помимо можжевельника, в небольшом количестве отмечены ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch.ex Woloszcz.) Klaskova), крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.), бересклет (*Euonymus verrucosa* Scop.), шиповник (*Rosa majalis* Herm.). В травяном покрове сосняков содоминируют злаки (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *C.arundinacea* (L.) Roth., *Poa nemoralis* L.) и разнотравье (*Convallaria majalis* L., *Geranium sanguineum* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce и др.). На всех пробных площадях присутствовали кустарнички (*Vaccinium vitis-idaea* L., *V.myrtillus* L., *Rubus saxatilis* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Orthilia secunda* (L.) House), общее проективное которых изменялось от незначительного (1-5%) до существенного (30-60%). Почвы под изученными сообществами принадлежали к светло-серым лесным и имели легкий механический состав. Всего было заложено 20 пробных площадей по 100 кв. м в сосняках с можжевельником на надпойменной террасе Суры заповедника и пологих склонах северной экспозиции Радищевского лесничества. На всех площадях, помимо геоботанических описаний, проводили учет всех растений можжевельника по возрастным группам с указанием жизненности и происхождения. В связи с отсутствием в литературе признаков, четко разграничивающих возрастные состояния можжевельника, мы предварительно уточнили возрастные критерии данного вида. Все полученные количественные данные статистически достоверны на 90-95% уровне значимости. Геоботанические описания обработали по шкалам Д.Н.Цыганова (1983).

Изученные местообитания, в соответствии с их экологическими особенностями, распределили на 4 группы по двум основным варьирующим факторам – режимам освещения и увлажнения: 1) разреженно-лесной режим освещения (4–4,4 балла) и относительно устойчивое увлажнение (4,4–5 баллов); 2) тот же световой режим, но увлажнение умеренно-переменное (5,6–7,3 балла); 3) световой режим светлого леса (4,5–5 баллов), увлажнение относительно устойчивое; 4) тот же режим освещения, но увлажнение почв умеренно-переменное. При других сочетаниях режимов освещения и увлажнения можжевельник не обнаружен. Он отмечен на очень ограниченной площади. В заповеднике на расстоянии 7–10 км от основного места произрастания можжевельник отсутствует в подходящих для него условиях даже при отсутствии антропогенной нагрузки.

Светло-серые лесные почвы всех экспериментальных участков с можжевельником бедны азотом (4,5–5,5 баллов), минеральными солями (5–6 баллов), слабо кислые (5,7–6,6 баллов). По режиму увлажнения это, преимущественно, влажно-лесные почвы (12,6–14 баллов), влажность которых в течение сезона близка к постоянной (I и III группы площадей) или умеренно-

переменная (II и IV группы площадей). По световому обеспечению сообщества с можжевельником соответствуют разреженным (I и II группы) и светлым лесам (III и IV группы). Максимальная плотность растений можжевельника (1950 шт. на га) зафиксирована в I группе площадей, где складываются наиболее благоприятные условия по свету и влаге. При умеренно-переменном увлажнении (II группа площадей) плотность растений уменьшается до 1350 шт. на га. Ухудшение светового режима (III и IV группы площадей) приводит к резкому уменьшению плотности растений до 597–600 особей на га и снижению их жизненности. Доля растений хорошей жизненности уменьшается с 70–80% до 43–45%. При этом в составе ценопопуляций увеличивается участие растений семенного происхождения с 15–20 до 30–70%: в условиях затенения происходит изреживание травяного покрова и создаются предпосылки для приживания семенных зачатков. На южной границе ареала можжевельник имеет небольшой урожай шишек и семян. Более того, можжевельник в заповеднике регулярно объедают лоси, численность поголовья которых резко возрастает в период отстрела животных на сопредельных территориях, что тоже снижает семенную продуктивность растений. Основной способ самоподдержания популяций можжевельника – вегетативный, отводками.

Таким образом, на южной границе ареала основными лимитирующими факторами, препятствующими распространению можжевельника обыкновенного, являются недостаток влаги, точнее неравномерная обеспеченность почв водой в течение сезона, и повышенная чувствительность вида к режиму освещения. Водный режим влияет на приживаемость семенных и вегетативных зачатков и на уровень жизненности растений. Именно с недостатком влаги связаны небольшие размеры генеративных растений: в 100-летнем возрасте средняя их высота измеряется 2–3 м, максимальная – 5–6 м при диаметре ствола около 15 см. В то же время в литературе (Аксенова, 1976) имеются данные, что в сообществах лесной зоны 70–90-летние растения имеют высоту 8–9 м, а диаметр ствола – 28–30 см. В условиях Пензенской области вид тяготеет к северным и восточным (более влажным) районам региона, при этом его местообитания удалены друг от друга на значительные расстояния и носят локальный характер. Вид не обнаруживает тенденции к быстрому распространению. Практически повсеместно возраст самых старых экземпляров можжевельника близок возрасту лесного насаждения, что позволяет предположить участие человека в первоначальном проникновении вида. В настоящее время самоподдержание популяций можжевельника осуществляется аутохтонно, главным образом, за счет вегетативного разрастания.

К ИЗУЧЕНИЮ СООБЩЕСТВ ВОДРОСЛЕЙ ПЕРИФИТОНА АНЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (УКРАИНА)

Шевченко Т.Ф.

Институт гидробиологии НАН Украины, 04210 Киев-210, проспект Героев Сталинграда, 12.
Тел. (8044)4193981, факс (8044)4182232. E-mail svyrichek@gmail.com

ON THE STUDY OF PERIPHYTON ALGAE COMMUNITIES OF THE KANEV RESERVOIR (UKRAINE)

T.F. Shevchenko

The communities of periphyton algae belonging to 11 groups were revealed in the Kanev reservoir as a result of long-term investigations. It has been found that the formation of phytoperiphyton communities depends to a large extent on the motion of the water conditioned by both natural and anthropic factors. In the splashover zone and at the water edge, phytoperiphyton communities were characterized by a predominance of algae species tolerant to dehydration belonging mainly to Cyanophyta. In this case, algae communities with a predominance of Chlorophyta occurred only under the water edge.

В результате многолетних исследований в Каневском водохранилище выявлены сооб-

щества водорослей перифитона, относящиеся к 11 группам (типам фитоценозов не установленного синтаксономического ранга), выделенным по системе Браун-Бланке. Установлено, что в Каневском водохранилище, относящемся к искусственно-естественным водоемам, формирование сообществ фитоперифитона в значительной степени зависит от подвижности воды, обуславливаемой как природными (ветровое волнение), так и антропогенными факторами (колебания уровня воды, связанные с работой узлов Киевской и Каневской гидроэлектростанций).

На стенах шлюза в зоне периодического осушения субстрата, обусловленного работой гидроузлов Каневской ГЭС, развивались сообщества с преобладанием синезеленых водорослей, относящихся к группе *Phormidium corium*. В русловой части водохранилища на обстановочных буях и на береговых откосах, облицованных бетоном, в зоне заплеска, формирующегося в результате высокой подвижности воды, развивались сообщества с преобладанием синезеленых водорослей, относящихся к группе *Phormidium boryanum*. В зоне заплеска и в зоне брызг встречались сообщества водорослей с доминированием красных водорослей (*Bangia atropurpurea* (Roth) C. Ag.). Сообщества водорослей перифитона с преобладанием *Lyngbya fontana* (Kütz.) Hansg. найдены на глубине 0–0,05 м, а сообщества водорослей с преобладанием *Lyngbya putealis* Mont. – на глубине 0–0,3 м. В заливах и низовьях рек в условиях незначительной подвижности воды формировались сообщества водорослей с преобладанием *Nostoc cuticulare* Born. et Flah., *Schizothrix calcicola* (Ag.) Gom. и *Calothrix parietina* (Näg.) Thur. (Cyanophyta), а также *Botrydium granulatum* (L.) Grev. (Xanthophyta), встречающиеся возле уреза воды. Следует отметить, что сообщества с преобладанием зеленых нитчатых водорослей развивались только ниже уреза воды.

Установлено, что в зоне периодического осушения субстрата, в зоне заплеска, в зоне брызг и возле уреза воды развивались сообщества фитоперифитона с преобладанием видов водорослей устойчивых к высыханию и способных вегетировать не только в водных экосистемах, но и во вневодных местообитаниях, в частности, в почве, на влажной почве, на скалах и т.д. Известно (Харчук, 2006), что синезеленые водоросли переносят обезвоживание без необратимого изменения ультраструктуры их клеток и, следовательно, не теряют при этом жизнеспособности, для восстановления клеточных структур красных водорослей после дегидратации требуется 24 часа, тогда как дегидратация зеленых водорослей приводит к необратимым изменениям в их клетках.

Температурный фактор также существенно влияет на структуру сообществ водорослей перифитона. Так в водосбросном бассейне Трипольской ГРЭС под влиянием искусственного обогрева формировались сообщества водорослей перифитона с преобладанием факультативно термофильных видов синезеленых водорослей (*Lyngbya putealis*, *Oscillatoria princeps* Vauch. и *Oscillatoria brevis* (Kütz.) Gom.) широко распространенных в водоемах-охладителях тепловых и атомных электростанций Украины, а также в термальных источниках разных стран мира.

Наиболее часто в обрастаниях твердого неорганического субстрата в Каневском водохранилище встречались сообщества водорослей, относящиеся к группе *Cladophora glomerata* (частота встречаемости 40,9%), а также сообщества водорослей, относящиеся к группе *Phormidium boryanum* (29,7%). Частота встречаемости сообществ водорослей, относящихся к другим группам, была значительно ниже (1,4–7,0%). Крайне редко (частота встречаемости 1–3%) встречались сообщества водорослей, относящиеся к группе *Phormidium corium*, а также к группам *Nostoc cuticulare*, *Botrydium granulatum*, *Schizothrix calcicola*, *Lyngbya fontana* и *Lyngbya putealis*, очень редко (частота встречаемости 3,1–5%) – сообщества водорослей, относящиеся к группам *Bangia atropurpurea* и *Stigeoclonium tenue*, редко (частота встречаемости 5,1–10%) – сообщества водорослей, относящиеся к группе *Calothrix parietina*.

ИЗУЧЕНИЕ ЛИАНОИДНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

УДМУРТСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Яговкина О.В.

ГОУВПО «Удмуртский государственный университет», Ботанический сад, 426034 Удмуртия, г. Ижевск, ул. Университетская 1, тел. 517556, yaloyagov@mail.ru

THE STUDY OF THE LIANA PLANTS IN THE UDMURT UNIVERSITY BOTANICAL GARDEN

O.V. Yagovkina

The preliminary results of introduction research of the liana biodiversity on the territory of Udmurtiya have been stated above. There are 59 species and sorts of the lianas in the Udmurt university Botanical garden including 2 species (*Aristolochia manschuriensis* and *Dioscorea nipponica*) from the Russia Red Book.

Одним из приоритетных направлений деятельности ботанических садов является изучение и сохранение биоразнообразия растений *ex situ*. На наш взгляд одной из интереснейших групп, включающей много полезных растений (декоративных, плодовых, лекарственных), являются лианоидные растения.

В местной флоре Удмуртии лианы составляют около 1% от общего количества видов растений. Деревянистые лианы представлены только одним видом *Atragene sibirica* L. (княжик сибирский), который встречается очень редко в северной части республики. Среди травянистых лиан встречаются как аборигенные (*Calistegia sepium* (L.) R. Br., *Convolvulus arvensis* L.), так и адвентивные виды (*Calistegia inflata* Sweet., *Briona alba* L., *Thladiantha dubia* Bunge) (Баранова, 2002).

В Ботаническом саду УдГУ исследование данной группы растений проводится с 2000 года. В настоящее время в коллекции интродуцированных лианоидов представлены растения из 13 семейств и 18 родов. Общее количество видов и сортов равно 60 (табл.).

Таблица. Таксономический состав коллекции лианоидных растений в Ботаническом саду УдГУ

Семейство	Род	Количество видов	Количество сортов, шт	Число видов в Красной книге России
<i>Actinidiaceae</i> Hutch.	<i>Actinidia</i> Lindl.	3	1	-
<i>Aristolochiaceae</i> Juss.	<i>Aristolochia</i> L.	1	-	1
<i>Bignoniaceae</i> Juss.	<i>Campsis</i> Lour.	1	-	-
<i>Campanulaceae</i> Juss.	<i>Codonopsis</i> Wall.	1	-	-
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	<i>Lonicera</i> L.	1	-	-
<i>Celastraceae</i> R. Br.	<i>Celastrus</i> L.	2	-	-
<i>Cucurbitaceae</i> Juss.	<i>Bryonia</i> L.	1	-	-
<i>Dioscoreaceae</i> R. Br.	<i>Dioscorea</i> L.	1	-	1
<i>Fabaceae</i> Lindl.	<i>Wisteria</i> Nutt.	1	-	-
<i>Menispermaceae</i> Juss.	<i>Menispermum</i> L.	2	-	-
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	<i>Aconitum</i> L.	1	-	-
	<i>Atragene</i> L.	2	1	-
	<i>Clematis</i> L.	6	12	-
<i>Rosaceae</i> Juss.	<i>Rosa</i> L.	1	5	-
	<i>Rubus</i> L.	1	1	-
<i>Vitaceae</i> Juss.	<i>Vitis</i> L.	8	5	-
	<i>Ampelopsis</i> Michx.	2	-	-
	<i>Parthenocissus</i> Planch.	1	-	-

Исходный материал для создания коллекции привлекался в виде семян (выписка по Делектусам, сбор в природе), сеянцев, зеленых или укорененных черенков из ботанических садов России (г. Йошкар-Ола, г. Самара, г. Пермь, г. Нижний Новгород).

Основная часть видов высажена на экспозиционном участке «Вертикальный сад», на котором представлены различные малые архитектурные формы, такие как перголы, трельяжи, цветочные «фонтаны», проложена удобная для проведения экскурсий дорожно-тропиночная сеть.

По общепринятым методикам проводятся фенологические наблюдения, изучается семенная продуктивность растений, закономерности ростовых процессов, эстетико-декоративные особенности в разные периоды вегетации, зимостойкость, а также устойчивость к вредителям и болезням в условиях Удмуртии.

Наиболее перспективными видами для возделывания в культуре показали себя *Vitis amurensis* Rupr., *V. riparia* Michx., *V. labrusca* L., *Atragene macropetala* (Ledeb.) Ledeb., *A. sibirica* L. *Celastrus scandens* L., *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Clematis glauca* Willd., *C. serratifolia* Rehd., *C. recta* L., *C. tangutica* (Maxim.) Korsh., *Lonicera caprifolium* L., *L. periclymenum* L. Указанные виды зимостойки и не нуждаются в укрытии на зиму, для них характерна также минимальная повреждаемость вредителями и болезнями, что важно при использовании в озеленении.

По состоянию на 1 июня 2005 года 7 видов лиан включены в Красную книгу России (Список..., 2005), из которых 2 вида возделываются в Ботаническом саду УдГУ: *Aristolochia manshuriensis* Kom. (кирказон маньчжурский) и *Dioscorea nipponica* Makino (диоскорея японская).

Dioscorea nipponica 2 (V) – многолетняя травянистая лиана длиной до 4 м, произрастающая на юге Амурской области, в Хабаровском и Приморском краях (Красная..., 1988). При интродукции диоскореи в качестве исходного материала были использованы семена, полученные в 2005 году из Ботанического сада МарГТУ (г. Йошкар-Ола). В нашем эксперименте семена диоскореи проросли без предварительной обработки. В фазу цветения растения вступили на третий год, но семена не завязались. В конце третьего вегетационного периода длина особей составила 1,5 м. Предварительные результаты интродукции свидетельствуют также о высокой зимостойкости данного вида и о возможности его использования в озеленении на приусадебных участках.

A. manshuriensis 1 (E) – листопадная деревянистая лиана, взбирающаяся на высоту до 15 м. Редкий вид, находящийся под угрозой исчезновения. Встречается в Приморском крае (Красная..., 1988). Семена кирказона получены из Нижегородского Ботанического сада (г. Нижний Новгород) в 2005 году. Высота растений к концу третьего вегетационного периода составила в среднем 30 см. На территории республики данный вид нуждается в дальнейшем изучении.

В целом результаты интродукционного эксперимента свидетельствуют о возможности широкого использования лианоидов в зеленом строительстве населенных пунктов и в приусадебных хозяйствах на территории Удмуртии.

Литература

1. Баранова О.Г. Местная флора Удмуртии: анализ конспект, охрана. Ижевск, 2002. 199 с.
2. Красная Книга РСФСР: Растения. М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.
3. Список объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу России // Приказ МПР РФ от 25 октября 2005 г. № 289.

СЕКЦИЯ 3. ФАКТОРИАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЯ

***SECTION 3. ENVIRONMENTAL FACTORS
INFLUENCING ON LIVING ORGANISMS***

THE PARTICIPATION OF REACTIVE OXYGEN SPECIES IN THE PLANTS HEAT RESISTANCE INDUCTION AT THE SHORT-TERM HARDENING BY SUPEROPTIMUM TEMPERATURES

Yu.V. Karpets, Yu.Ye. Kolupaev

V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University, Ukraine, 62483, Kharkov,
p/o «Kommunist-1», KhNAU, build. 4, r. 417, Phone (0038-0572 99-73-52),
e-mail: plant_biology@mail.ru

Reactive oxygen species (ROS) recently have considered to be the important signal intermediates in plant and animal cells. Their participation in transduction of various stress signals, including temperature, into the plant cell genome [Suzuki, Mittler, 2006] is supposed. However, there are almost no data concerning the role of ROS in the processes of heat hardening of plants. We have recently found the suppression by an antioxidant by an ionol of heat resistance development of *Pinus sylvestris* and *Triticum aestivum* plantlets, induced by short-term heating [Karpets, 2007]. In the present paper we have set the task to estimate possible value of peroxides formation in realization of hardening action of short-term heating on plants. The researches we carried out on the plantlets of three taxonomically remote species: Gymnospermae (Scotch pine - *Pinus sylvestris*), Angiospermae - Monocotyledone (Soft wheat - *Triticum aestivum*) and Dicotyledone (Sowing cucumber - *Cucumis sativus*).

In our studies we used 12-days pine plantlets, 4-days winter wheat plantlets (var. Donetska-ya 48) and isolated cotyledons of 4-days cucumber plantlets (var. Dzherelo). The hardening we carried out by one-minute heating of plant objects in a bath of ultrathermostat at temperatures 42°C for wheat and 46°C for pine and cucumber. Through certain time (0,25, 1, 6, 24 and 48 hours after hardening) the plant objects we subjected to testing (damaging) heating in the bath of ultrathermostat (10 minutes at temperatures 49°C for pine, 45°C for wheat and 47°C for cucumber). Heat resistance was estimated on the surviving of samples after 7 (pine) or 4 (wheat and cucumber) days after the damaging heating.

The experimental samples before the heat hardening during 24 hours were maintained on the antioxidant ionol (butilgidroksitoluol) solution, also 1 day after the hardening plant objects were maintained on the ionol solution. Control objects were incubated on the distilled water.

The total peroxides content in the plant material was quantified by ferrotiotsianat method [Sagisaka, 1976].

After the one-minute influence of hardening temperatures three phases of change in heat resistance were observed: decrease (during the first 0,25 hours in pine and wheat plantlets and 1 hour in cucumber cotyledons), an increase (approximately 1-24 hours for all species), stabilization and the beginnings of unhardening (24-48 hours). The revealed staging corresponds to the joint concept of plant response to the stress action [Lichtenthaler, 1998] and includes a phase of "alert" (0-1 hours after heating), raised resistency (1-24 hours) and regenerations (returning to the initial condition after 48 hours from the moment of hardening).

In the further experiments we found out, whether the ROS are involved in the starting of the mechanisms of heat resistance formation after the hardening heating. Comparison the dynamics of heat resistance changes of the investigated plant objects with the changes of peroxides content in them the following phenomena were distinctly noticed. During the decrease in heat resistance in the first 0,25 hour after the one-minute hardening in pine plantlets and wheat roots the increase of peroxides content was observed. In the cucumber cotyledons after one-minute hardening the period of the lowered heat resistance and the raised peroxides content proceeded longer - up to 1 hour. Then, after peroxides content burst, all species had showed the increase of heat resistance. The raised peroxides content right after heating, obviously, corresponds to the phase of "alert". The subsequent increase of resistance on the background of peroxides content reduction corresponds to the phase of resistency.

Basing on the experimental results with the antioxidant ionol it is possible to approve the participation of the ROS content rise in starting the process of heat resistance formation after the short-term influence of hardening temperature. The antioxidant not only have removed the short-term rise of peroxides content, caused by hardening, but rather led to suppression of heat resistance increase in all three researched objects - plantlets of pine and wheat and cucumber cotyledons. Thus, the treatment with an ionol insignificantly raised the heat resistance of plant objects. The given effect can be connected with direct protective antioxidative action of an ionol.

As a whole, the received results allow to approve, that the increase of ROS content after the short-term action of hardening temperatures is necessary for starting the mechanisms of heat resistance development.

Particularly, the ROS can be involved into the activation of antioxidative defence mechanisms, which in turn are necessary for the increase of heat resistance [Scandalios, 2005, Suzuki, Mittler, 2006]. The effects registered by us, obviously, are not species-specifics, since they were observed in taxonomically remote species - *Pinus sylvestris*, *Triticum aestivum*, *Cucumis sativus*.

ECOPHIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SORTS OF POTATO, GROWN IN THE CONDITIONS OF EUROPEAN NORTH

Z. P. Kotova

State Scientific Establishment Karelian GSXHOS Russian academy of agriculture science;
185506, Karelia, Prionezhskiy district, s. Novaya Vilga, Centralnaya Street, 12

E-mail: zinaida_kotova@mail.ru, tel. 8 (8142) 786731

Potato, being a very valuable food substance and feedstuff, has a high potential productivity. However in working environment, as a result of low amelioration of soil, agrotechnics of culture and placement even district sorts without taking into the account their ecologically-physiological characteristics and microclimatic peculiarities of the field, its crop capacity seldom exceed 12-15 t/ga. In this direction researches, aimed at revealing sorts with steady genotype to extreme environmental conditions (temperature and moisture), have a special value.

The aim of this research was the study of ecophysiological characteristic of 6 sorts of potatoes, districted in the first phone zone: Pushkinec – selections of Leningrad agriculture institution, early; Latona – selections of the company «Z.P.S» (The Netherlands), early; Detskoselskiy – Selection of VIR, middle-early; Nevskiy – selection of northwestern agricultural institution scientific researches, middle-early; Elisavetha – selections of northwestern agricultural institution scientific researches, middle-early; Nida – selections of LitovskiyNIIS, middle-early.

Plants were grown in sandy culture in vessel with volume 0,5 l with watering with nutritious solution Knopa adding microelements (pH 5,6) under the temperature day/night 20/18°C under luminescent lamps with irradiation 100 W/m² and photoperiod 14 ч out of minitubers - invigorated seed material, that was got with the help of the method of apical meristem and further accelerated reproduction *in vitro* and *in vivo*. When having the phase of 3-4 leaves, vessels with plants were put into setting for researches CO₂- gaseous exchange, where two two-factor experiments were held (Kurec, Popov, 1991).

Termoresistance of plants was estimated by the method of direct temperature influencec of further determination (LT₅₀) of cells dying (Drozdov, Balagurova, 1990).

The exposure of temperature zones examined sorts of potatoes showed that the borders of background zones coincide with the borders of optimum their net- photosynthesis, low borders of the zone of cold hardening of unhardened plants are around 0°C, thermal - 38 - 40°C; effect of hardening temperatures exceeded steadiness of potato tops on 1,5 -2,0°C. The results we got about termoresistance prove the supposition about a high steadiness districted in Karelia sorts to low temperatures -1-1,8°C.

The analysis of samples showed that potential maximum of net- photosynthesis of examined sorts of potato in the phase of ascent under natural maintenance of carbon dioxide in the atmosphere reaches 10,5-13,3 mg CO₂/gch, under great differences in reaction CO₂- gaseous exchange to light-temperature conditions of environment. The range of their temperature optimum of net- photosynthesis is from 6,5° to 35,0°C, with maximum in bounds 16,5° - 24,0°C in illumination 420 - 500 W/m². By lowering the temperature maximum of net- photosynthesis is displaced to the side of low illumination. S. Pushkinec is characterized as the biggest light- requirement, temperature borders of optimum of visible photosynthesis which under illumination over 400 W/m² situated in the range 15,0 -35,0°C. S. Nevskiy is less light-requiring - 13,8 - 33°C. Elisavetha is the least light and temperature-requiring, temperature borders of potential optimum of net- photosynthesis which is obtained under the illumination over 320 W/m² in the range 6,5 -26,5°C and s. Latona - 430 W/m² and 9,0 - 27,5°C. Temperature curve of net- photosynthesis of these sorts have the most flat-topped character that tell about their high plasticity to this environment factor. Detskoselskiy and Nida sorts in light-temperature characteristic takes the in-between position. The breath intensity of intact plants of potato raises with the increase of temperature before the beginning of the zone of thermal damage with predominance growth components in the background zone. When hardening plants, the component of breathing support increases very much.

So it is shown that even sorts, districted for certain region, differ greatly in ecolophysiological characteristic that must be taken into the account both in its geographical, intraeconomic placement and agrotechnics culture.

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ КРИОЛИТОЗОНЫ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Алексеев В.А., Перк А.А., Татарина Т.Д., Пономарев А.Г., Бубякина В.В.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41.
тел.: (4112) 33-56-90, факс: (4112) 33-58-12, E-mail: aaperk@mail.ru

SOME PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PECULIARITIES OF ADAPTATION OF WOODY PLANTS OF THE CRYOLITHIC ZONE TO LOW TEMPERATURES

V.A. Alekseev, A.A. Perk, T.D. Tatarinova, A.G. Ponomarev, V.V. Bubyakina

The acquisition of freezing tolerance in woody plants of the cryolithic zone can be fixed adequately enough by the electrolyte leakage method. This allows to determine proteins associated with unique frost hardness acquisition in trees of the cryolithic zone with the aim of their further study.

Криолитозона Якутии является уникальной средой обитания, в которой древесные растения в течение года могут подвергаться большим контрастным температурным воздействиям ниже -60 °С зимой и до +38 °С летом. При этом в зависимости от колебаний температурного и светового режимов степень их морозостойкости изменяется сезонно, определяясь процессами холодовой акклимации и деакклимации. Стратегия формирования морозостойкости деревьев криолитозоны отличается от таковой умеренной зоны более ранними сроками вхождения в состояние глубокого покоя и выхода из этого состояния, а также более продолжительным периодом вынужденного покоя.

Задачей настоящей работы являлась интегральная оценка показателя морозостойкости с помощью метода электролитов. Кроме этого анализировались сезонные изменения качественного состава и содержания белков древесных растений криолитозоны.

Объектами исследования были лиственница Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukacz.). Отбор проб растений (одно-двухлетние побеги, хвоя) проводили в ботаническом саду ИБПК СО РАН (окрестности г. Якутска) в течение декабря 2006 г. – февраля 2008 г. не менее одного

раза в месяц. Образцы анализировали в день сбора по динамике выхода электролитов через каждые 2 часа в течение первых 6-ти часов и через 24 часа. Степень морозостойкости оценивали в виде коэффициента, выражаемого отношением сопротивления нативной вытяжки при определенном времени экстракции (в стандартном случае – 24 часа) к сопротивлению фиксированных кипячением образцов. Одновременно пробы анализировали после погружения в жидкий азот (-196 °С) на 1 час. В зимний период 2007-2008 гг. ставили также отдельные опыты по деакклимации (выведению из покоя) растений березы. Для экстракции белков из побегов и тканей березы применили метод Сарнигхаузена и сотр. (Sarnighausen et al. 2002). Электрофорез проводили в 12,5%-ном ПААГ в присутствии додецилсульфата Na с последующим окрашиванием белков Кумасси R-250.

Коэффициент морозостойкости побегов березы имел максимальное значение (0,61) зимой (середина января), минимальное значение (0,39) – летом (начало августа). Для побегов лиственницы максимальное значение в начале декабря составило 0,65, минимальное (0,34) – в конце июня - начале августа. Для побегов и хвои сосны в начале декабря коэффициент морозостойкости равнялся 0,68, а в конце июля - начале августа – только 0,33 для побегов и 0,49 для хвои. Таким образом, наибольшие амплитуды изменений данного показателя наблюдались для побегов хвойных пород, средние – побегов березы, а наименьшие – хвои сосны. Общий ход коэффициента морозостойкости имел вид асимметричной колоколообразной кривой, короткая ветвь которой представляет подъем данного коэффициента с конца лета до середины зимы, а длинная – спад. Уменьшение коэффициента морозостойкости у всех древесных растений связано с общим ходом повышения температуры воздуха в наблюдаемый период (от минимальных ночных температур -48 °С в декабре - январе до максимальных дневных + 31 °С в начале июля). Величина корреляции между коэффициентами морозостойкости растений и температурами воздуха дат отбора проб была отрицательной и составила $r = -0,6-0,8$.

У побегов березы, подвергнутых одночасовому воздействию жидкого азота, происходило уменьшение коэффициента морозостойкости. В конце октября разница между значениями данного коэффициента до и после обработки азотом была наибольшей и составила 93,1%, что показывает еще недостаточную устойчивость растений к сильным холодам. Уже в начале ноября эта разница снизилась до 45,2%, в пик морозов (начало января 2008 г.) составляла только 6,9%, в феврале – 17,2%.

Отдельные побеги березы, взятые из природы в начале января 2008 г., при комнатной температуре через 11 суток показали способность к распусканию листьев. У таких деакклиматизированных растений было отмечено снижение коэффициента морозостойкости на 53,3% по сравнению с контролем.

Параллельно с кондуктометрическими исследованиями проводили изучение спектра тотальных белков побегов *B. platyphylla*. В осенне-зимний период качественный состав белков практически не менялся, в то же время в содержании этих полипептидов были зарегистрированы заметные изменения. Так, в ходе осенней адаптации растений (сентябрь) происходит в наибольшей степени накопление белков с молекулярными массами 17, 27, 38, 42, 50 кД и также минорных белков с молекулярными массами 64-100 кД. Весной в период возобновления роста (май), когда образцы были собраны после значительного повышения среднесуточных температур воздуха и стаивания снега, содержание этих полипептидов резко снижалось. Картина распределения полипептидов в летние месяцы качественно отличается от таковой в осенне-зимний период, при котором преимущественно идет накопление низко- и среднемолекулярных полипептидов. В летний период наблюдается значительное увеличение содержания средне- и высокомолекулярных полипептидов с молекулярными массами 31, 36, 51, 73, 82 кД, которые, вероятно, играют роль в обеспечении метаболических процессов роста и развития растений.

На основании полученных результатов можно заключить, что использованный метод электролитов достаточно адекватно фиксирует достижение криотолерантного состояния в древесных растениях Якутии. Это позволяет выявлять сезонные изменения в составе белков, ассоциированных с формированием уникальной морозостойкости в деревьях криолитозоны, с целью их дальнейшего изучения.

ВЛИЯНИЕ ТИПОВ ПИТАНИЯ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ СУБЪЕДИНИЧНОГО СТРОЕНИЯ МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗНОЙ СИСТЕМЫ У БАКТЕРИЙ *SPHAEROTILUS SP.*

Арабцева М. А., Парфенова И. В., Фалалеева М. И., Епринцев А. Т.

Воронежский государственный университет, г. Воронеж, 394006, Университетская пл., 1
тел. 8(4732)208-877, факс 8(4732)208-785, кафедра физиологии и биохимии растений
e-mail: bc366@bio.vsu.ru

INFLUENCE OF NUTRITIONAL TYPES ON SUBUNIT STRUCTURE THE TRANSFORMATION OF MALATE DEHYDROGENASE SYSTEM FROM BACTERIA *SPHAEROTILUS SP.*

M. A. Arabtseva, I. V. Parfenova, M. I. Falaleeva, A. T. Eprintsev

Microorganisms are characterized by variety of metabolic processes. Some species depending on type of cultivation can change the type of metabolism. During the adaptation of bacteria a change of enzyme quaternary structure of malate dehydrogenase from bacteria *S. natans* that under organotrophic nutritional type the enzyme has dimeric form, while under mixotrophic growth the mixture of dimer and tetramer is presented. Bacteria *S. natans* carry out the regulation of oxidative metabolism and tiosulphate can serve as the factor, regulating a proportion of malate dehydrogenase dimeric and tetrameric isoform.

Микроорганизмы характеризуются многообразием и пластичностью метаболических процессов. В то время как растения и животные нуждаются в молекулярном кислороде, многие группы бактерий способны жить без доступа воздуха. Другие группы прокариот обладают способностью использовать энергию света. Некоторые бактерии могут получать энергию путем окисления различных неорганических соединений.

В настоящее время сформировались представления о большом разнообразии метаболических возможностей не только среди различных таксономических и физиологических групп, но и в пределах отдельных групп, на уровне отдельных видов и штаммов.

Sphaerotilus natans штамм Д-507 представляют собой новые матообразующие бесцветные серобактерии, выделенные из термальных источников Краснодарского края. В отличие от других штаммов данного вида, штамм Д-507 способен к органотрофному и миксотрофному росту в присутствии восстановленных соединений серы.

Некоторые виды в зависимости от условий культивирования могут изменять тип метаболизма от органотрофного до миксотрофного. Регуляция метаболизма осуществляется на уровне отдельных ферментов, в частности с помощью перестройки субъединичной структуры молекулы. Ранее было показано, у серобактерий *Beggiatoa leptomitiformis* наличие двух изоформ малатдегидрогеназы (МДГ, К.Ф. 1.1.1.37). При адаптации бактерий к литотрофным условиям происходит изменение четвертичной структуры молекулы фермента. В результате происходит перераспределение ролей цикла трикарбоновых кислот (ЦТК) и глиоксилатного пути. Установлено, что при органотрофном типе питания димерная форма МДГ участвует в функционировании ЦТК, а при литотрофном росте тетрамерная – в глиоксилатном цикле.

Целью нашей работы было определение субъединичного строения МДГ из бактерий *S. natans* штамм Д-507 в зависимости от условий культивирования микроорганизмов.

Для исследования четвертичной структуры фермента из бактерий, выращенных в присутствии тиосульфата, была проведена его многостадийная очистка. В результате были получены электрофоретически гомогенные препараты двух изоформ МДГ с удельной активностью 5.97 Е/мг белка (степень очистки 82 раза) и 4.65 Е/мг белка (степень очистки 75 раз) из *S. natans* штамм Д-507 при органотрофном и миксотрофном типах питания. После применения ионообменной хроматографии фермент сходил с ДЭАЭ-целлюлозы одним пиком при

органотрофном, и двумя – при миксотрофном росте. Электрофоретический анализ очищенных препаратов показал, что в геле при универсальном окрашивании на белки при органотрофном росте проявлялась одна полоса с R_f 0,5, а при миксотрофном росте – две полосы с R_f 0,45 и 0,5, взятых из разных фракций после ионообменной хроматографии. Методом гелехроматографии на сефадексе G-200 была определена молекулярная масса нативных белков, которая составила 71 кДа в условиях органотрофного роста и 141 кДа – миксотрофного роста. Электрофоретические исследования в присутствии додецилсульфата натрия позволило определить величину молекулярной массы одной субъединицы, которая составила по 35 кДа для двух изоформ.

Сравнительный анализ значений молекулярных масс, полученных гелехроматографией и Ds-Na-электрофорезом, показывает, что МДГ из *S. natans* штамм Д-507 в условиях органотрофного роста представлена изологическим димером, а в миксотрофных условиях смесью изоформ – изологических димера и тетрамера.

Показано, что при органотрофном росте у бактерий *S. natans* функционирует димерная форма фермента, принимающая участие в работе ЦТК. В условиях миксотрофного культивирования у бактерий индуцируется дополнительная тетрамерная форма МДГ, при этом снижается роль ЦТК в энергетическом метаболизме клеток и индуцируется работа глиоксильного цикла, поставляющего интермедиаты для конструктивного метаболизма.

Т.о., бактерии *S. natans* штамм Д-507 могут осуществлять регуляцию окислительного метаболизма в зависимости от присутствия неорганических доноров электронов в среде. Следовательно, тиосульфат может служить фактором, регулирующим соотношение димерной и тетрамерной изоформ МДГ у данных бактерий.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ИНДУЦИРУЕМАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ПШЕНИЦЫ

Бабицкий А. Ф.

Научное объединение “Зоя”, Молдова, г. Кишинев, babandre@mail.ru

ECOLOGICALLY INDUCED HEREDITY OF THE WHEAT

A. F. Babitsky

Процесс происхождения жизни, внешняя среда и ее часть - экологическая ниша и адаптация к ней живых систем тесно связаны между собой и составляют основу теории эволюции. При этом процесс адаптации имеет не только гносеологическое значение, но и сугубо практическое, познав который можно значительно увеличить продуктивность возделываемых растений в неблагоприятных условиях их произрастания. Однако до настоящего времени процесс адаптации является одним из самых слабо изученных явлений в биологии. Это в значительной степени вызвано не критическим принятием в ученом мире дарвинизма, абсолютизовавшим теорию отбора и, таким образом, при рассмотрении теории эволюции перенесшим акцент с происхождения жизни на акт ее разрушения, путем компиляции Ч. Дарвином теории Т. Мальтуса в свои записки натуралиста. Отбор – это замаскированное наименование акта смерти основной массы популяции организмов и сохранение отдельных особей под творческим действием внешней среды. Итак, эволюция по дарвиновски – это два абсурдных постулата – не направленная мутационная изменчивость, вызванная ионизирующей радиацией внешней среды, и направленный творческий отбор этих мутантных форм, опять же внешней средой. При этом активная роль в эволюционном процессе приписывается внешней среде, формирующей измененные формы и их отбирающей - она Творец. Роль биологической системы пассивная, это глина, из которой внешняя среда формирует виды. Однако процесс эволюции – это слишком сложный процесс и исторический результат жизнедеятельности не одного биологического вида, а всей биосферы в целом, что бы этих двух постулатов было достаточно для исчерпывающего его раскрытия. Биологическая система изначально возникла из неравновесной системы, ибо только неравновесная система способна к самоорганизации [10] и к активному поддержа-

нию своего неравновесного состояния [9] за счет непрерывного притока энергии и извлечения упорядоченности из окружающей среды для организации собственной упорядоченности или притока отрицательной энтропии [11], что и является процессом жизнедеятельности. Принципиальным свойством этой системы является то, что свойство эволюционизировать является ее внутренним свойством и следствием организации ее внутренней структуры [9] при изменении во внешней среде. Поэтому эволюционный процесс, как ее результат, может основываться только на адаптивном приспособлении организмов к конкретным условиям внешней среды и передачи его последующим поколениям. Однако, до настоящего времени в академической литературе имеется значительный пробел в описании экспериментальных доказательств наследования приобретенных признаков биологическими видами. Традиционно это связано не с их отсутствием, а с энергичным их отторжением чиновниками от ортодоксальной генетики, поэтому эти исследования освещаются в специализированных журналах и прессе. Среди них имеется, так называемый, вопрос об урожайных качествах (УК) семян. Со времен глубокой древности известно, что семена одного и того же генотипа, но выращенные в различных условиях их репродукции, при посеве в одинаковых условиях дают различные урожаи. Этот признак передается через семена и реализуется в одном поколении, а затем исчезает. По своей значимости исследование природы УК семян с 1934 г. было провозглашено проблемой государственной важности. Однако долгое время не удавалось выявить наиболее существенный фактор внешней среды, существенно изменяющий репродуктивную память, связанную с УК семян. Наконец, после многолетних обширных опытов в полевых условиях на яровой твердой пшенице Харьковская 46 удалось получить достоверные результаты, что главным фактором внешней среды, изменяющим репродуктивную память семян, является влажность почвы [1, 4-7]. Семена, репродуцированные при дефиците влаги, обладают пониженными УК. При этом, растения, выращенные из этих семян, более приспособлены к дефициту влаги и имеют более короткий период вегетации и пониженную продуктивность. Семена, репродуцированные при достаточном увлажнении, имеют более продолжительный период вегетации и повышенную продуктивность, которая реализуется за счет повышенной озерненности колоса пшеницы [2]. При этом сама репродуктивная память семян не связана ни с их крупностью, ни с содержанием белка, ни фосфора, ни ферментативной активностью, что свидетельствует, что это качество семян связано не с резервными питательными веществами и активностью ферментов, а с наследственным аппаратом [3]. Что является носителем этой наследственности, пока не выяснено. Полученные результаты позволяют разделить общую наследственность растений на постоянную филогенетическую наследственность, сформированную в процессе всей эволюции, и временную наследственность, формируемую в течение одного цикла онтогенеза и названную нами онтогенетической наследственностью. Онтогенетическая наследственность отражает память растения о важнейшем условии его жизнедеятельности – наличии влаги, как необходимого условия самой жизни. При этом эта память формируется в корневой системе и через стебель сигнальным белком передается в семена, там запоминается в геноме и передается следующему поколению. Таким образом, при дефиците влаги репродуцированные семена передают следующему поколению эту информацию для возврата от мезофитного высокопродуктивного к ксерофитному менее продуктивному состоянию. Для растения наличие влаги это важнейший показатель, который при прорастании семян тестируется в первую очередь, появляющимся первым из семени корешком, который дает сигнал зародышу о ее наличии и возможности продолжения развития растения. Для понимания процесса эволюции и продуктивности культурных растений важно выяснить механизм преобразования и закрепления экологически индуцируемой наследственности в филогенетическую, поскольку окультуренные виды это омезофитные ксерофиты. Процесс создания культурных растений непосредственно связан с переводом онтогенетической наследственности в филогенетическую.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабицкий А. Ф., Сечняк Л. К., Брединский А. А. 2004. Репродуктивная память семян пшеницы // *Fiziologia și biochimia plantelor de cultură (Aspecte Ecologice)*. Chișinău. P. 26 - 31.
2. Бабицкий А. Ф., Сечняк Л. К., Брединский А. А. 2004. Модификатор урожайных качеств семян пшеницы // *Fiziologia și biochimia plantelor de cultură (Aspecte Ecologice)*.

Chişinău. P. 22 - 25.

3. Бабицкий А. Ф. 2005. Онтогенетическая наследственность // Probleme actuale ale Geneticii, biotehnologiei și ameliorării. Materialele Conferenței Naționale. Chişinău. P. 206 - 211.

4. Бабицкий А., Брединский А. 2005. Урожайные качества семян пшеницы степной зоны // Analele științifice ale universității de stat din Moldova. Seria: Științe chimico - biologice. Chişinău. P. 418-421.

5. Бабицкий А. 2005. Эволюция и репродуктивная память // Genetica și ameliorarea plantelor, animalelor și microorganismelor. Materiale Congresului VIII al Societății Științifice a Geneticienilor și Amelioratorilor din Republica Moldova, 29-30 septembrie 2005. Chişinău. P. 696-701.

6. Бабицкий А., Брединский А. 2006. Экология семян пшеницы степной зоны // Analele Științifice ale Universității de Stat din Molgova, seria: Științe chimico-biologice, Chişinău, p. 324 - 330.

7. Бабицкий А. Ф., Брединский А. А. 2006. Повышение урожайных качеств семян пшеницы // Аграрная наука, № 9, С. 5 – 7.

8. Бабицкий А. Ф., Брединский А. А. 2006. Урожайные качества семян пшеницы модифицирует влажность почвы // Acta et commentationes, Univ.de Stat din Tiraspol, vol.2: Științe biologice, geografice, geologice, chimice și didactica geografiei, biologiei și chimiei. Chişinău, p. 271 - 276.

9. Бауэр. Э. 1935. Теоретическая биология. М.-Л. ВИЭМ. 206 с.

10. Николис С., Пригожин И. 1979. Самоорганизация в неравновесных системах. М. Мир. 512 с.

11. Шредингер Э. 1947. Что такое жизнь с точки зрения физики. М. ИЛ. 146 с.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ Zn^{2+} И Pb^{2+} В ТКАНЯХ КУКУРУЗЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ ВОЗРАСТАЮЩИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ И В ПОСЛЕДЕЙСТВИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Башмаков Д.И., Палаткина Е.Ф.

ГОУВПО «МГУ им. Н.П. Огарева» Кафедра ботаники и физиологии растений,
Россия, Саранск, Большевикская, 68, тел.: 8 10 7 (8342) 322507,
факс: 8 10 7 (8342) 322523; e-mail: dimabashmakov@yandex.ru

ALLOCATION OF Zn^{2+} AND Pb^{2+} IONS IN MAIZE TISSUES AT HEAVY METALS INCREASING CONCENTRATIONS AND AFTEREFFECT

D.I. Bashmakov, E.F. Palatkina

In the research we investigated allocation of Zn^{2+} and Pb^{2+} ions in maize (*Zea mays* L.) var. "Monarchy" tissues at heavy metals increasing concentrations effect and aftereffect with gysto-chemical method. In variants with Zn^{2+} and Pb^{2+} increasing concentrations effect it was shown the contents of ions in tissues of relocated into the sublethal HM concentrations medium young plants, does not raise, but in variants with lead concentration of Pb^{2+} ions increased. At HM aftereffect, on section tissues coloring intensity decrease it is possible to note, that heavy metals contents in plants tissues decreased a little.

В последнее время в связи с проблемой загрязнения окружающей природной среды продуктами техногенеза объектом пристального внимания экологического мониторинга стали тяжелые металлы (ТМ). Однако оценка их поступления и накопления в компонентах экосистем в преобладающем большинстве случаев ведется на основе аналитических методов, а полученная количественная информация не всегда раскрывает, каким образом тяжелые металлы попадают в растения и распределяются внутри их органов и тканей. Внезапное сильное воздействие того или иного стресс-фактора и постепенное, медленное его нарастание

при прочих равных условиях могут оказывать разное влияние на формирование устойчивости растений. Мы предположили, что механизм подобной акклимации может скрываться на тканевом уровне. В связи с этим целью нашей работы являлось изучение гистохимии распределения ионов Zn^{2+} и Pb^{2+} в тканях кукурузы при действии возрастающих концентраций и в последствии тяжелых металлов.

Опыт № 1. Действие возрастающих концентраций ТМ на проростки кукурузы. Семена кукурузы (*Zea mays* L.) сорта «Монархия» проращивали в растильнях по 50 шт. на растворах, содержащих $ZnSO_4 \times 7H_2O$ или $Pb(NO_3)_2$. Эксперимент проходил в факторостатных условиях (освещенность 5000 лк, фотопериод 14 ч, температура 21 °С). Семена кукурузы высаживали в растильню на фильтровальную бумагу смоченную 10 мкМ, 1мкМ растворами ионов ТМ. На седьмые сутки растворы солей ТМ в растильнях заменяли на 10 мМ (сублетальные) растворы ионов тех же металлов. На 7 и 9 сутки готовили серии поперечных срезов корня в области зоны проведения. Полученные препараты окрашивали дитизоном и рассматривали под микроскопом ЛЮМАМ Р8 ($\times 300$). Некоторые срезы фотографировали фотоаппаратом Nikon coolpix 5200.

Опыт № 2. Аккумуляция и распределение ионов в тканях кукурузы в последствии ТМ. Условия проведения эксперимента идентичны второму опыту. Проростки кукурузы и в течение 7 дней выращивали в растильнях на растворах $ZnSO_4 \times 7H_2O$ и $Pb(NO_3)_2$, концентрациях 1 мМ, 0,1 мМ и 10 мкМ. По истечении этого срока молодые растения пересаживали, и дальнейший рост проходил на дистиллированной воде. Окрашивание и фотографирование срезов проводили аналогично опыту № 1.

Аккумуляция тяжелых металлов при действии возрастающих концентраций.

Рассматривая препараты, полученные на 7 сутки, можно увидеть, что в вариантах с 10 мкМ и 1мкМ, ионы Zn^{2+} локализовались в ризодерме корня, а ионы Pb^{2+} при эквимоллярных концентрациях проникали в ткани ксилемы и флоэмы.

Спустя 48 часов инкубации с летальными концентрациями ионов ТМ (10 мМ) наблюдали сильное окрашивание ксилемы и флоэмы. При пересадке кукурузы на среду с более высокой концентрацией цинка, не проявлялось заметных различий в распределении цинка по тканям корня. Окраска цитоплазмы и клеточных стенок имела приблизительно одинаковую интенсивность. Следовательно, при более длительном выращивании растений кукурузы в варианте с предобработкой малыми (физиологическими) концентрациями аккумуляция металла в корне кукурузы остается практически неизменной.

В вариантах с ионами свинца после 48 часов инкубации с 10 мМ Pb^{2+} наблюдали сильное окрашивание клеток, т.е. содержание свинца в тканях кукурузы заметно увеличивается.

Распределение тяжелых металлов в тканях в последствии ТМ.

На поперечных срезах было видно, что цинк откладывался преимущественно в клеточных стенках всех тканей среза. Особенно большое количество цинка обнаруживалось в клеточных стенках ризодермы, а в клетках ксилемы и флоэмы его содержание незначительно.

При выращивании 7-ми дневных проростков кукурузы на среде, содержащей 1 мМ и 0,1 мМ ионов Pb^{2+} , наблюдали распределение металла во всех тканях проростков кукурузы. Тогда как при концентрации 10 мкМ окрашивание было менее интенсивным.

При сравнении аккумуляции ионов Zn^{2+} и Pb^{2+} в эквимоллярных концентрациях, можно отметить, что окрашивание в варианте со свинцом было несколько интенсивнее.

При последующей пересадке растений кукурузы на воду по результатам визуальных наблюдений можно заметить, что содержание тяжелых металлов в тканях растений немного изменилось. Уменьшение насыщенности окраски центрального цилиндра в опытах с цинком может свидетельствовать о снижении концентрации этого металла в тканях. В растениях, росших на среде, содержащей свинец, значительно уменьшалась окраска клеток флоэмы. Очевидно, происходит перераспределение металла в тканях. Из литературы известны случаи отложения нерастворимой фракции металла в вакуолях и на клеточной стенке, но в наших опытах биолитов в корнях кукурузы не обнаружено. Кроме того, ТМ по-

степенно вовлекаются в различные физиологические процессы, что также может приводить к их перераспределению и снижению содержания в тканях корня.

Таким образом, в эксперименте с действием возрастающих концентраций показано, что содержание ионов Zn^{2+} в тканях при пересаживании молодых растений кукурузы на среду, содержащую сублетальные концентрации ТМ, не увеличивается, а в вариантах с ионами Pb^{2+} – возрастает. В последствии ТМ, по уменьшению интенсивности окраски срезов можно отметить, что содержание тяжелых металлов в тканях растений немного снижалось.

ПРИЧИНЫ СНИЖЕНИЯ СКОРОСТИ РОСТА МЕЗОКОТИЛЕЙ КУКУРУЗЫ ПРИ УФ-Б ОБЛУЧЕНИИ.

Билова Т.Е., Шарова Е.И.

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра физиологии и биохимии растений биолого-почвенного факультета, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб. 7/9, т.: 328-96-95, E-mail: tbilova@yahoo.com

CAUSES OF GROWTH RATE REDUCTION IN MAIZE MESOCOTYL EXPOSED TO ULTRAVIOLET-B RADIATION.

T.E. Bilova, E.I. Sharova

The UV-B-inhibited mesocotyl elongation in maize seedlings accompanied with an increase in elastic cell wall extensibility and a decrease in osmotic pressure between vacuole and apoplast solutions. Changes in osmotic pressure were caused by decrease of osmotic substances content in vacuole and increase of those in apoplast. UV-B treatment also led to increased (more than 1.5-fold) accumulation of H_2O_2 in apoplast of mesocotyl growth zone, but had no effect on activity of the soluble vacuolar and the cell wall-bonding peroxidases. These results let us to assume that UV-B radiation induce uncontrollable generation of reactive oxygen species in growth zone of mesocotyl. This process results in oxidative stress in cell wall. Increase of elastic cell wall extensibility as well as decrease of osmotic pressure between vacuole and apoplast solutions may be consequences of detrimental non-specific action of $\cdot OH$ radicals, which can damage all polymers of wall and plasmalemma. $\cdot OH$ -induced oxidation of proteins and lipids may evoke violation of plasma membrane integrity.

As the osmotic pressure between vacuole and apoplast solutions is the force for cell expansion, we can assume that UV-B-dependent reduction of this parameter contributes to decrease of elongation growth velocity even taking into account the increase of elastic cell wall extensibility.

УФ-Б радиация (280-320 нм) является минорным компонентом солнечного света, тем не менее, она потенциально способна оказывать деструктивное воздействие на все живые организмы. В растениях УФ-Б радиация способна изменить ход таких процессов как рост, развитие, цветение, фотосинтез, транспирация. Торможение роста является одной из наиболее ранних реакций растения на УФ-Б облучение, поскольку наблюдается уже в первые часы воздействия. Мы исследовали влияние УФ-Б радиации низкой интенсивности ($0,5 \text{ W/m}^2$) в течение 1,45 ч на рост мезокотилей этиолированных проростков кукурузы. Рост мезокотилия обусловлен делением клеток интеркалярной меристемы и последующим быстрым растяжением новообразованных клеток. Известно, что у облученных растений наблюдается торможение деления клеток. Однако, малоизученным остается вопрос о прямом влиянии УФ-Б радиации на параметры водного обмена и растяжимость клеточных стенок растущих клеток – основных факторов, которые согласно известной осмотической модели роста клетки Локхарда, определяют рост растяжением клеток растений. В наших экспериментах было показано, что скорость роста облученных мезокотилей через 3 ч от начала воздействия снижалась на 60%. Торможение роста сопровождалось увеличением эластической растянутости клеточных стенок (от 7,7 до 9,2%) и снижением осмотического давления между растворами вакуоли (клеточного сока) и апопласта (от 0,73 до 0,62 МПа за время облучения). Снижение осмоти-

ческого давления было обусловлено уменьшением концентрации осмотических веществ в клеточном соке и увеличением - в апопластном растворе. УФ-Б облучение приводило к возрастанию в 1,7 раза содержания H_2O_2 в апопласте зоны роста мезокотилия и не влияло на активности растворимых вакуолярных пероксидаз и пероксидаз ионносвязанных с полимерами клеточных стенок.

Представленные результаты позволяют предположить, что под действием УФ-Б радиации в клеточных стенках зоны роста мезокотилия происходят реакции обуславливающие, по видимому, неконтролируемое образование активных форм кислорода (АФК), что приводит к развитию окислительного стресса. Увеличение эластической растяжимости клеточных стенок, также как снижение осмотического давления между растворами вакуоли и апопласта вероятно являются следствием деструктивного неспецифического действия $\cdot OH$ -радикалов, генерируемых в окислительной реакции между H_2O_2 и $O_2\cdot^-$, по отношению как к полимерам клеточных стенок, так липидам и белкам плазматической мембраны, в последнем случае приводящее к нарушению целостности мембран. Поскольку градиент осмотического давления между растворами вакуоли и апопласта является силой движущей растяжение растущих клеток, то снижение этого параметра под УФ-Б облучением, вероятно, является основной причиной торможения растяжения клеток мезокотилия даже при некотором увеличении эластической растяжимости клеточных стенок.

СОСТОЯНИЕ МЕМБРАНО-ЦИТОСКЕЛЕТНОГО КОМПЛЕКСА В СВЯЗИ С МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬЮ РАСТЕНИЙ

Бочкарева М.А., Хохлова Л.П.

Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 420008, ул. Кремлевская, 18, тел. (843)231-52-98, факс: (843)231-52-41, e-mail: manya211@rambler.ru

STATE OF MEMBRANE-CYTOSKELETON COMPLEX TIE WITH FROST RESISTANCE OF PLANTS

M.A. Bochkareva, L.P. Khokhlova

The effect of inhibitor of tubulin polymerization – oryzalin (10 mkM) and modulators of membrane fluidity - dimethylsulfoxide (DMSO, 2 %) and benzyl alcohol (BA, 0,2 %) on the water holding capacity (WHC) and membrane ion permeability in the roots of winter wheat (*Triticum aestivum*) seedlings was studied. The cultivars differing in their frost resistance compared before and after their acclimation to low temperature (3 °C, 3 days). The treatment of non-hardened as well as cold-hardened plants by oryzalin, DMSO or BA increased ion transport across the membrane, and cytoskeleton destruction in these cases was more efficiently than modification of membrane fluidity. Oryzalin combined with membranotropic agents intensified their effects on the membrane ion permeability. A direct link between effect of oryzalin with BA on the membrane ion permeability and frost-resistance of cultivars also observed and this dependence can be a diagnostically criterion of frost resistance of plants. Oryzalin and BA decreases and DMSO increase of WHC of roots. Inverse dependence between oryzalin-induced reduction of WHC of roots and frost-resistance level of cold-hardened plants observed. We assumed that membrane regulation of water and ion exchange is dependent on the genotypes and have different mechanisms.

Адекватная реакция клеток растений на действие холода тесно связана с регуляцией водного обмена, интегральным физиологическим показателем которого является водоудерживающая способность (ВС). Важный вклад в эту величину, наряду с осмотическим и тургорным потенциалами, вносит матричный водный потенциал, обусловленный процессами гидратации мембран и биополимеров, и в частности компонентов цитоскелета, обладающих большой поверхностью контактирования с водой. В настоящее время широкое распространение получила концепция цитоскелет-мембранного комплекса, учитывающая взаимодей-

ствия плазмалеммы, эндомембран и цитоскелетных структур. Показано, что в результате перестраивания цитоскелета осуществляется модификация проницаемости мембран через изменение подвижности мембранных белков и их способности к агрегации, происходит перераспределение мембранных липидов. Континуум мембран с микротрубочками увеличивает стабильность последних к холоду. Также имеются данные о взаимодействии цитоскелета с различными трансмембранными ионными каналами. Известно, что плазматические мембраны действуют как первоначальные сенсоры температурных колебаний через активную модификацию своего физического состояния. Изменение проницаемости клеточных мембран, которую определяют по выходу из клетки электролитов, рассматривают как общее звено механизмов неспецифической реакции растений на различные внешние воздействия.

Несмотря на то, что многое известно о структурных и функциональных взаимодействиях цитоскелета и мембран, недостаточно изученным остается вопрос о влиянии этих взаимодействий на свойства мембран и их генотипическую зависимость в связи с адаптацией растений к меняющимся условиям среды. Таким образом, цель работы состояла в выяснении вклада мембрано-цитоскелетного комплекса в проницаемость мембран и ВС клеток/тканей в условиях направленной модификации цитоскелета и текучести мембран при закаливании растений низкими температурами.

Объектом исследований являлись корни проростков озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) трех различных по морозоустойчивости сортов. Модификацию комплекса осуществляли с использованием мембранотропных препаратов, изменяющих текучесть мембран – диметилсульфоксида (ДМСО, 2 %), бензилового спирта (БС, 0,2 %) и специфического ингибитора полимеризации растительных тубулиновых микротрубочек – оризалина (10 мкМ). Закаливание растений к холоду проводили в течение 3 суток при 3 °С. О проницаемости мембран судили по экзоосмосу электролитов из тканей, используя кондуктометрический метод. ВС определяли рефрактометрическим методом по выходу воды из тканей в 20 % раствор осмотика ПЭГ-6000.

Установлено, что БС, ДМСО и оризалин приводили к увеличению выхода электролитов (ВЭ) из тканей и, следовательно, к повышению их проницаемости. Причиной этого могут являться как изменение текучести мембран, так и опосредованные антицитоскелетным агентом нарушения контактов цитоскелета с плазмалеммой. На ВС корней деструктор цитоскелета и БС действовали однонаправлено, снижая этот показатель водного обмена, а ДМСО, наоборот, повышал. Причем эти изменения носили сортоспецифический характер. После закаливания чувствительность ВЭ и ВС к оризалину возрастала, а к мембранотропным агентам – уменьшалась. БС снижал экзоосмос электролитов, но усиливал выход воды из корней незакаленных растений среднеморозоустойчивого сорта, а у высокоморозоустойчивого, напротив, эффект был прямопротивоположный, что позволяет предположить наличие разных генотипически детерминированных механизмов, регулирующих транспорт ионов и воды. Количественная оценка синергетики БС и оризалина показала, что взаимоусиливающее влияние этих препаратов на проницаемость мембран незакаленных растений прямо коррелирует с уровнем морозоустойчивости сорта. После закаливания синергетический эффект снижался, что указывает на меньшую зависимость проницаемости мембран закаленных растений от факторов, повышающих текучесть мембран, однако сортоспецифичность эффекта сохранялась. Таким образом, более высокая степень синергетики действия БС и оризалина на проницаемость мембран может служить диагностическим критерием морозоустойчивости растений. Выявлена обратная зависимость между степенью антагонизма ДМСО и оризалина и уровнем морозоустойчивости незакаленных проростков пшеницы. После закаливания восприимчивость ВС и проницаемости мембран к ДМСО по сравнению с незакаленными растениями в основном уменьшалась. Это может быть связано как с противоположным влиянием на мембраны препарата и низких положительных температур (повышение жесткости и увеличение текучести, соответственно), так и со стабилизацией цитоскелета во время закаливания.

Таким образом, можно заключить, что вклад регулирующих механизмов, обусловленных как модификацией текучести мембран, так и реорганизацией цитоскелета, в проницаемость клеточных мембран и ВС различен и генотипически детерминирован.

ВЛИЯНИЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ НА АКТИВНОСТЬ АСКОРБАТПЕРОКСИДАЗЫ И КАТАЛАЗЫ В ЛИСТЬЯХ РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

Бояршинов А.В., Асафова Е.В., Картунова Ю.Е., Боброва З.С.

Казанский Государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, г. Казань, ул. Кремлевская 18, Тел.: (843) 231-52-98, Факс: (843) 238-71-21, e-mail: ossian@mail.ru

THE INFLUENCE OF WATER LOSS ON THE ASCORBATEPEROXIDASE AND CATALASE ACTIVITY IN LEAVES OF CONTRAST RESISTANT LINES OF WHEAT

A.V. Boyarshinov, E.V. Asafova, Y.E. Kartunova, Z.S. Bobrova

The changes activity of ascorbate peroxidase and catalase and H_2O_2 level in leaves of different lines spring wheat (Debut, Omskaya 33, Zakamskaya) under droughth stress and subsequent rehydration were investugated. It has been established that three expected cultyvars of wheat demonstrate a different capacity of water retention under athmospheric drought conditions. The differences between cultyvars in two antioxidant enzymes actyvity and hydrogen peroxide level in leaves under water loss were also shown. Howewer, clear dependence between degree of water loss and biochemical stress response in leaves of all studied lines has not been evaluated. Based on results the proposition about different adaptive strategy of expsected wheat cultyvars under drought stress condition was made.

Известно, что устойчивость растений ко многим абиотическим стресс-факторам в значительной степени определяется эффективностью систем их антиоксидантной защиты, поэтому исследование их функционирования и регуляции является актуальным направлением современной физиологии. В настоящее время также ведутся работы по созданию сортов сельскохозяйственных растений с повышенным антиоксидантным статусом, что позволяет существенно увеличить их стрессоустойчивость и сократить потери урожая при неблагоприятных экологических условиях. Одним из таких неблагоприятных факторов внешней среды, широко распространенным в Центральной России, является недостаток воды, возникающий в периоды засухи. В растениях избыточный водный дефицит, как правило, сопряжен с развитием окислительного стресса, вследствие чего их засухоустойчивость во многом определяется способностью противостоять повреждающему действию активных форм кислорода.

Цель данного исследования - выявить изменение активности аскорбатпероксидазы и каталазы в листьях различающихся по устойчивости сортов яровой пшеницы в связи с развитием окислительного стресса в условиях обезвоживания.

Объектами исследования были листья 7-суточных проростков яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), сортов Омская 33, Дебют и Закамская с различными адаптационными возможностями при действии теплового стресса и засухи: устойчивость возрастает в ряду Закамская – Дебют – Омская 33. Растения выращивали в пластиковых кюветах на водопроводной воде при 25°C и 12-часовом фотопериоде. В ходе эксперимента отсеченные листья подвергали обезвоживанию, подсушивая их на воздухе в течение 1-3 ч при 28°C. По окончании экспозиции часть листьев подвергали регидратации, помещая их в пробирки с дистиллированной водой на 1-3 ч. По мере завядания и регидратации в исследуемых объектах весовым методом оценивали изменение относительного содержания воды (ОСВ). В качестве биохимических показателей стрессового ответа листьев определяли активность аскорбатпероксидазы и каталазы, а также количество эндогенного H_2O_2 .

В ходе исследования выявлены сортовые различия по величине ОСВ в листьях пшеницы при завядании. Так, после 3 ч обезвоживания листьев ОСВ в них составило 56,1, 43,6 и 31,5% для сортов Дебют, Омская 33 и Закамская, соответственно. При последующей регидратации листьев было установлено, что листья сорта Дебют более быстро восстанавливают свой первоначальный водный статус по сравнению с двумя остальными сортами. Для всех сортов показана обратная корреляция между изменением водоудерживающей способности и содержанием пероксида в листьях, накопление которого после 3 ч действия стрессового фактора

было наибольшим у с.Дебют, а наименьшим - у с.Закамская. После 1 ч регидратации содержание перекиси возвращалось к значениям нормально оводненных листьев для всех сортов, за исключением с.Закамская, что может быть связано с большей величиной водного дефицита.

Установлено постепенное снижение активности аскорбатпероксидазы (АП) в листьях с.Дебют в ходе обезвоживания (от 1 ч до 3 ч), что коррелировало с аккумуляцией H_2O_2 ($r=-0,93$) и уменьшением ОСВ ($r=0,91$). Однако в листьях других сортов не происходило существенного изменения активности АП, несмотря на большую потерю воды листьями при завядании. Отмечены сортоспецифические изменения активности каталазы в условиях стресса. В листьях сортов Дебют и Закамская наблюдали снижение активности фермента после 1 ч обезвоживания и восстановление до уровня контроля к 3 ч, в то время как у сорта Омская 33 уменьшение активности происходило только к 3 ч экспозиции. Значительное повышение активности каталазы в листьях этого сорта обнаружено после 1 ч регидратации, что соответствовало снижению уровня перекиси в них. При этом ни по одному из сортов не выявлена корреляция между динамикой активности каталазы, с одной стороны, и активностью аскорбатпероксидазы и ОСВ, с другой.

На основании проведенных экспериментов установлено, что сорта Омская 33, Дебют, Закамская различаются по способности избегать обезвоживания в условиях засухи. Выявлены различия физиологических и метаболических стрессовых реакций листьев на действие обезвоживания. Вместе с тем отсутствие однозначных соответствий между динамикой потери воды и изменениями активности антиоксидантных ферментов в листьях при завядании позволило выдвинуть предположение о различии адаптивных стратегий изучаемых сортов в условиях засухи: возможно, способность растений к избеганию обезвоживания обратно коррелирует со степенью их метаболической резистентности к водному дефициту.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПОРОГ ПОВРЕЖДЕНИЯ МЕМБРАН И ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ БЕЛКОВ ТЕПЛООВОГО ШОКА У РАЗНЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Валиуллина Р.Н.¹, Рябовол В.В.¹, Форрайтер К.², Хохлова Л.П.¹.

¹Казанский государственный университет, Кремлевская, 18, 420008, Казань, Россия; тел.: (843)231-54-72, e-mail: rimocheck@mail.ru

²Гиссенский университет им. Ю.Либиha, Гиссен, Германия

THE TEMPERATURE THRESHOLD OF MEMBRANES INJURY AND GENE EXPRESSION OF HEAT-SHOCK PROTEINS IN SPRING WHEAT CULTIVARS THAT DIFFER IN HEAT RESISTANCE

R.N. Valiullina¹, V.V. Ryabovol¹, Ch. Forreiter², L.P. Khokhlova¹

The temperature threshold of membranes injury and gene expression of the main classes of heat-stress proteins: Hsp90, 80, 70/1, 70/2 and sHsp16 in leaves of two spring wheat cultivars differed in heat-resistance was investigated. Gene functional dependence on character and dose of the temperature factor was shown. Our results may be used for the receiving of fundamental knowledge about vital activity of plants in stressful conditions of an environment. They promote to understand molecular-genetic bases of adaptation and stability of plants and are extremely important for searching of new effective methods for the increase of plant ecological plasticity.

Обострение экологической ситуации вследствие глобальных изменений климата и усиления антропогенных воздействий, а также необходимость расширения ареала возделывания культурных растений, делают проблему стресса одной из центральных в биологии. В условиях Республики Татарстан, которая относится к зонам рискованного земледелия, летние атмосферные засухи в сочетании с высокой температурой существенно снижают продуктивность сельскохозяйственных растений и прежде всего такой важной зерновой культуры как яровая пшеница. Для получения гарантированных и стабильных урожаев возникает

необходимость возделывания сортов и сельскохозяйственных культур, обладающих широким диапазоном адаптационных возможностей. Для решения этой проблемы актуальной является разработка надежных молекулярно-генетических критериев устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды.

Повышенные температуры и другие стрессовые факторы в первую очередь влияют на функциональное состояние мембран клеток и индуцируют синтез белков теплового шока (БТШ), которые выполняют регуляторную роль в запуске и реализации защитных реакций. Цель настоящей работы заключалась в выяснении теплоустойчивости и установлении различий в экспрессии генов БТШ у двух сортов яровой пшеницы Омская 33 и Тимер при нормальных, адаптивных и стрессовых температурных условиях. В связи с этим исследовали проницаемость плазматических мембран в листьях 7-суточных проростков водной культуры. Активность генов основных классов БТШ с М.м. 90, 80, 70/1, 70/2 и 16 кДа определяли с помощью метода обратнотранскриптной ПЦР (ОТ-ПЦР) в листьях 9-суточных растений, выращенных в сосудах с почвой.

Установлено, что по мере увеличения температуры 5-минутного нагрева листьев растений в пределах от 49°C до 57°C у обоих сортов происходило постепенное усиление проницаемости мембран, отразившееся в повышении электропроводности растворов. Значительное возрастание проницаемости мембран у растений Омская 33 наступало при более высокой температуре (55°C) в отличие от растений сорта Тимер (52°C). Как известно, индуцированное различными стрессорами увеличение экзоосмоса электролитов из тканей во внешнюю среду является показателем повреждения мембран и используется для оценки устойчивости растений. Обнаруженный в опытах более высокий температурный порог повреждения мембран у растений Омская 33 по сравнению с растениями сорта Тимер свидетельствует о разной стабильности их мембран и теплоустойчивости данных сортов – большей у Омской 33 и меньшей у Тимера.

Сравнительный анализ электрофореграмм амплификатов кДНК БТШ у разных сортов выявил общую закономерность, выразившуюся в более высоком уровне активности генов всех исследуемых белков у менее устойчивых растений. Установлено, что ген БТШ90 при нормальной температуре (23°C) экспрессировался только у сорта Тимер. Однако трехчасовая адаптация растений к постепенному возрастанию температуры в диапазоне 35°C - 42°C также как последующее совместное действие на эти растения теплового стресса (42°C, 2ч) и засухи значительно повышали экспрессию этого гена у обоих сортов. Подобная активация гена БТШ90 в условиях адаптации и комплексного стресса может указывать на необходимость синтеза данных белков для формирования механизмов сопряженной устойчивости растений. Изучение активности гена БТШ80 показало, что при усилении стрессовых воздействий на растения менее устойчивого сорта его активность существенно повышалась, в то время как у устойчивого она была слабо выраженной. Результаты опытов об отсутствии экспрессии генов БТШ 90 и 80 при нормальной температуре позволяют заключить, что у устойчивого к гипертермии сорта эти белки не синтезируются конститутивно. При анализе экспрессии генов БТШ70/1 и БТШ70/2 обнаружена их активность у обоих сортов при всех температурных условиях. Причем ген БТШ70/1 экспрессировался сильнее гена БТШ70/2 примерно в 2 раза и отличался слабой реакцией на различные воздействия. Для гена БТШ70/2 в условиях адаптации отмечено увеличение активности, которая у обоих сортов сохранялась на высоком уровне как при тепловом шоке (42°C, 2ч), так и при его сочетании с засухой (42°C, 2ч). Можно полагать, что значительная активация генов БТШ70/2 при адаптивных и стрессовых температурных условиях свидетельствует о возрастающей шапероновой активности этих белков в защитных реакциях. При адаптации к повышенной температуре и при совместном влиянии теплового шока и засухи на растения сорта Тимер активность гена БТШ16 значительно усиливалась по сравнению с нормой. У более теплоустойчивой пшеницы Омская 33 при температурной адаптации ген БТШ16 был неактивен, но его экспрессия повышалась при стрессовых условиях. Эти наблюдения свидетельствуют о высокой сортоспецифической активности данного гена.

Таким образом, в данной работе установлены генотипически детерминированные особенности транскрипции генов основных классов БТШ 90, 80, 70/1, 70/2 и 16 у отличающихся по теплоустойчивости сортов яровой пшеницы и показана функциональная зависимость генов от характера и дозы температурного фактора. Результаты исследований могут быть использованы для получения фундаментальных знаний о жизнедеятельности растений в стрессовых условиях окружающей среды, способствуя тем самым более глубокому пониманию молекулярно-генетических основ адаптации и устойчивости растений, что крайне важно для поиска новых способов воздействия на растения с целью повышения их экологической пластичности.

ОЦЕНКА МАСШТАБА ЛЕССИВАЖА В ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВАХ

Волохина В.П., Мананникова Н.Ю.

Мичуринский государственный аграрный университет, Stepanzowa@mail.ru

ESTIMATION OF INTENSITY OF CARRYING OUT OF SILT IN THE SOILS SIMILAR TO CHERNOZEM WHICH ARE IN CONDITIONS OF SUPERFLUOUS HUMIDIFYING

V.P. Volochina, N.Y. Manannikova

Superficial superfluous humidifying similar to chernozem soils conducts to carrying out of silt from the top horizons of soils (lessivazh). Intensity lessivazh by results of modelling experience makes in most hydromorphic soils of 0,2-0,8 % in a year. The given fact specifies in degradation of soils at superfluous humidifying.

Фактор переувлажнения, который создает пестроту почвенного покрова и затрудняет обработку почвы, также ведет к активизации негативных почвообразовательных процессов. Одним из таких негативных процессов является лессиваж или вынос илистых частиц почвы. Под его воздействием из верхних горизонтов почвы уходит наиболее богатая органическим веществом фракция.

Целью настоящей работы стало изучение в модельных условиях возможности и масштабов протекания лессиважа на выщелоченном черноземе и черноземовидных почвах различного типа и степени гидроморфизма.

Объектом исследования послужили почвы двух катен. Первая приурочена к открытой ложине водораздельного пространства и представлена следующими почвами: выщелоченный чернозем на плакоре, черноземовидная слабоподзоленная в середине склона черноземовидная среднеподзоленная на дне ложины. Вторую катену образуют почвы замкнутой депрессии водораздела: черноземовидная в начале, черноземовидная сильнооподзоленная в середине склона и черноземовидная подзолистая слабооглеенная на дне. Почвы имеют дополнительное поверхностное увлажнение за счет снежных талых вод. С нарастанием степени гидроморфизма резко повышается кислотность почв, снижаются сумма обменных оснований и степень насыщенности основаниями. Все рассматриваемые почвы сформировались на тяжелосуглинистых отложениях.

Были отобраны образцы ненарушенного строения из пахотных горизонтов всех объектов исследования, помещены в лизиметрические сосуды, объемом 1,5л. Задан следующий режим увлажнения: затопление дистиллированной водой 15 дней, слив воды через нижнее отверстие лизиметра, просушка в течение 15 дней. Затем цикл заливки и просушки повторялся. Сливные воды анализировались на содержание илистых частиц, путем отбора аликвотной части и выпаривания на водяной бане.

Гранулометрический анализ почвы показал, что объекты исследования существенно различаются по распределению ила по профилю. В черноземе выщелоченном наблюдается незначительный вынос илистых частиц из гумусового слоя и оседание их в горизонтах В1 и

В2са, основными фракциями в гумусовом слое являются крупнопылеватая (25-34%) и пылеватая (31-39%), а илистая занимает лишь третье место (18-23%).

В черноземовидных слабо и среднеподзоленных почвах, приуроченных к открытой ложине, по всему профилю по сравнению с выщелоченным черноземом содержание ила возрастает. В гумусовом слое максимальное содержание ила отмечается в уплотненных пахотных горизонтах (более 30 %). Кроме того, наблюдается увеличение до 33-38 % содержание ила в плотных нижних горизонтах черноземовидной среднеподзоленной почвы, с признаками оглеения и снижение до 19-20 % содержания ила в горизонте с интенсивным проявлением белесой присыпки. Такое распределение ила по профилю свидетельствует о лессиваже. Пока лессиваж охватывает только самую нижнюю часть гумусового слоя. Но надо учитывать тот факт, что илистая фракция наиболее богата органическим веществом и в данном случае мы имеем факт снижения мощности гумусового слоя за счет разрушения его нижней части. Для черноземовидной неоподзоленной почвы второй катены характерно равномерное распределение ила по профилю и преобладание крупнопылеватой фракции. По гранулометрическому составу данная почва является тяжелым суглинком крупнопылеватым. Контрастный застойно-промывной водный режим более гидроморфных почв замкнутой депрессии ведет к развитию процесса лессиважа и дифференциации профиля по гранулометрическому составу. В черноземовидной сильнооподзоленной почве содержание ила по сравнению с неоподзоленной почвой увеличивается в верхних горизонтах до 24-25%, в нижних — 47-50%. Морфологически лессиваж проявляется в образовании многочисленных кутан в нижней части профиля данной почвы.

Наиболее отчетливо лессиваж проявляется в профиле черноземовидной подзолистой глееватой почвы. В верхних горизонтах содержание ила опускается до 7-12%, в нижних возрастает до 35-39%. В результате верхние горизонты по гранулометрическому составу являются средним суглинком крупнопылеватым, а нижние тяжелым суглинком крупнопылеватопылеватым.

Моделирование застойно-промывного водного режима в опыте с лизиметрическими сосудами показал, что вынос ила зависит от типа и степени гидроморфизма черноземовидных почв. Следует отметить, что лессиваж морфологически проявлялся в виде мутности сливных вод, которая не исчезала даже после недельного отстоя. Это свидетельствует о том, что выносятся наиболее мелкие частицы коллоидного и предколлоидного размера. В автоморфном черноземе на протяжении всего эксперимента вынос ила незначителен - менее 100мг/кг почвы за один слив. В почвах открытой ложины кислых, отмытых от карбонатов масштабы лессиважа значительно больше. В начальный момент времени они возрастают до 500мг/кг почва. Затем постепенно вынос ила ослабевает и стабилизируется на 100 мг/кг. В почвах замкнутой ложбины первоначально вынос ила не превышает 250 мг/кг почвы. Это связано с тем, что почва лучше отмыта от ила по сравнению с открытой ложинкой, к 5 сливу вынос ила так же стабилизировался на уровне 100 мг/кг.

Застой влаги в рассматриваемых почвах продолжается различное время, и поэтому количество выносимого ила за год тоже различно.

Лессиваж практически не характерен для выщелоченного чернозема и черноземовидных почв. Это связано с тем, что в них застоя влаги не наблюдается.

Самый длительный застой влаги наблюдается в черноземовидной среднеподзоленной (около 50–60 дней). За это время выносятся около 8,2г ила из 1 кг почвы, что составляет 0,8% в год.

В черноземовидных слабо и сильнооподзоленных вода застаивается 3-4 недели, и вынос ила составляет 2,5-3 г/кг, около 0,2-0,3%.

В подзолисто-глееватой почве дна западины застой воды продолжается 6 недель, за это время выносятся 3,5г ила из 1кг почвы или 0,35% в год.

Таким образом, масштабы протекания лессиважа на переувлажненных черноземовидных почвах значительны и зависят от степени гидроморфизма почвы и ее гранулометрического состава.

РОЛЬ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ, ЛИМИТИРУЮЩИХ СКОРОСТЬ И НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОЦЕССОВ В САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ЭКОСИСТЕМАХ

Глебова О.И.

Кузбасская государственная педагогическая академия, 654041 г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, 6. Естественно-географический факультет, тел. (факс) 71–70–20, e-mail: Botanik-egf@yandex.ru

THE ROLE OF ABIOTIC FACTORS, LIMITING SPEED AND DIRECTION PROCESSES IN TECHNOGENIC LANDSCAPES IN SELF-RESTORING ECOSYSTEMS

O.I. Glebova

The problems of self-restoring in soil and vegetable cover of technogenic landscapes in Kuzbass are worked out in this article. There have been defined the main causes abiotic factors which influence the development of soil and biological processes. There has been shown the space change in succession stages connected with inorganic and biological factors.

Развитие экосистемы в техногенных ландшафтах, образованных в результате открытого способа разработки полезных ископаемых, определяется факторами техногенеза (неорельеф, литогенный, фракционный состав и др.). Если природный ландшафт является естественно-историческим образованием, сформированным совокупным и одновременным действием факторов географической среды, то техногенный – образованием с предельной степенью нарушения взаимосвязи этих факторов. Несмотря на антропогенность базовых факторов экосистемы наибольшая часть неоландшафтов поддается процессам естественного самовосстановления. Значимым фактором в самовосстанавливающихся экосистемах является сингенетичность процессов трансформации почв и растительных сообществ, которые проходят определенную стадию первичной сукцессии. Одновременное и взаимообусловленное развитие почв и биогеоценозов, а так же неоднородность структуры растительного покрова и почв, определило основной методический подход к исследованию почвенно-генетических и биологических процессов. Чтобы понять при этом специфику сукцессионных процессов, необходимо выявить основные факторы, которые будут не только регулировать направленность процессов, но и лимитировать их развитие. С этой целью ведутся исследования на самозарастающих отвалах угольных разрезов лесостепной зоны Кузбасса. Сложная рельефо- и литогенная обусловленность почвенно-биологических процессов приводит к высокой мозаичности (парцеллярности) техногенного ландшафта. Географически сопряженные парцеллы могут находиться на разных стадиях сукцессии, выраженные в смене фаз почвообразования (инициальная – органо-аккумулятивная – дерновая – гумусово-аккумулятивная) и смене сингенетичных каждой фазе стадий сукцессии растительных группировок (пионерная группировка - простая растительная группировка – сложная – замкнутый фитоценоз). Каждая стадия сукцессии характеризуется определенными почвенно-экологическими функциями, развитие которых лимитируется одним или несколькими факторами, при снятии которых возможен переход на другую стадию.

При исследовании техногенных ландшафтов изучались значимые абиотические (климатические, физические) и биотические (биологические) факторы среды, которые определяют направленность и скорость развития почвенно-биологических процессов. Специфичность образования техногенного ландшафта определило приоритет влияния абиотических факторов в регенерации экосистем: особенность геологического строения естественной морфоструктуры, которая подверглась техногенному преобразованию; особенность техногенного неорельефа и состав новообразованных пород; гидротермические условия среды. Наиболее важным биологическим фактором, контролирующим развитие растительного покрова в техногенном ландшафте, является близость и фитоценотические особенности естественной растительности ненарушенных экосистем, обеспечивающих количественный и качественный состав зачатков и диаспор поселяющихся растений.

Поскольку при разработке месторождения карьерным способом происходит выборка угля из пластов с постепенным углублением, то на дневную поверхность экспонируются глубинные породы (песчаники, алевролиты, аргиллиты), которые и образуют каркасную основу для техногенного ландшафта. В результате формируется отвально-карьерные и провально-отвальные комплексы с характерными разнокачественными элементами неорельефа и с хаотичной смесью вскрышных и вмещающих пород. Это приводит к созданию контрастных водных и тепловых режимов. Гидротермические условия в районе исследований благоприятны для развития процессов самовосстановления экосистем, но повышенная расчлененность техногенного неорельефа и хаотическая смесь пород способствуют высокой мозаичности гидротермических условий. По этой причине в таких ландшафтах долго сохраняется фрагментарность растительного покрова и, следовательно, ассинхронность смены стадий сукцессий.

Смена стадий сукцессии от пионерной растительности на инициальном эмбриоземе до замкнутой растительной группировки на гумусово-аккумулятивном может происходить в течение 10-20 лет. Наиболее благоприятные условия складываются на горизонтальной поверхности и пологих склонах северной и восточной экспозиции. На склоновых поверхностях скорость смены стадий сукцессии замедляется, поэтому здесь преобладает доля площадей экологически динамичных стадий сукцессии (пионерная растительная группировка на инициальном эмбриоземе и простая растительная группировка на органо-аккумулятивном эмбриоземе). Это объясняется тем, что склоновая поверхность способствует наибольшей гравитационной дифференциации породы и в первую очередь смыву мелкозема. При увеличении содержания последнего возрастает влагоемкость субстрата. Следовательно, из-за гравитационного выноса мелкозема запасы влаги на склоновых поверхностях уменьшаются и за счет стока атмосферных осадков и за счет снижения водоудерживающей способности субстрата. Другая причина – экспозиция склона. С ветроударных склонов в зимний период практически сдувается весь снежный покров. Это способствует глубокому промерзанию западных и южных откосов, а в летнее время наиболее на этих же склонах отмечается наиболее интенсивное нагревание. Все это определяет ксероморфизм и подчеркивает лимитирующее значение роли содержания в субстрате влаги.

Хаотическая смесь пород отвалов, сформированная на техногенном этапе со временем изменяется очень медленно. Это предопределяет их высокую и даже провальную водопроницаемость. Постепенное разрушение вмещающих пород ведет к некоторому уменьшению каменистости, но как показывают исследования, степень ксероморфности местообитания при этом снижается не значительно. Важным фактором, регулирующим влагонакопление в техногенном субстрате, является содержание в мелкоземе фракции физической глины. Присутствие мелкоземистого элювия глинистых пород с влагоемкостью 8-10% обуславливает довольно большой влагозапас. Появление растительности способствует закреплению мелкозема, уменьшению физической дезинтеграции обломков породы. Одновременно с увеличением содержания мелкозема и уменьшением количества камней в верхней части почвенного профиля возрастает ОПП и видовой состав сообществ.

На начальных этапах развития почвенно-растительного покрова наиболее значимо влияние абиогенных факторов, определяющих экологическое состояние техногенного ландшафта, с переходом в метастабильную фазу стадии сукцессии их роль становится мало заметной и дальнейшее развитие зависит от фитоценологических свойств растительных сообществ сохраняющих черты, обусловленные литогенной и техногенной специфичностью субстрата.

Динамика развития почвенно-растительных экосистем на породных отвалах угольных разрезов Кузбасса (лесостепная зона) первоначально зависит от рельефа и литогенных особенностей техногенного ландшафта, на более сложных стадиях регенерации биогеоценозов значимость эдафических факторов уменьшается и развитие экосистемы регулируется внутренними фитоценологическими процессами.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ АДАПТАЦИИ ВОДНЫХ ОРГАНИЗМОВ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Голованов В.К., Капшай Д.С.

Институт биологии внутренних вод РАН, п. Борок, Ярославской обл. golovan@ibiw.yaroslavl.ru

THERMOADAPTATIONS OF WATER ANIMALS: PROBLEMS AND PROSPECTS

V.K. Golovanov, D.S. Kapshay

Problems and outlook for thermal adaptations of water animals are formulated and discussed. Four forms of thermal adaptations – acclimation, behavior thermoregulation, winter-summer hibernation and adaptations in sublethal upper and lower temperatures – are determined in poikilotherm animals. Temperature is postulated as one of main factors of water environment.

Температура – один из важнейших абиотических факторов среды, определяющих эффективность роста, питания, размножения, распределения, поведения и, в конечном счете, продуктивность водных организмов, рыб и беспозвоночных. В процессе сезонных жизненных циклов животные вынуждены адаптироваться к постепенным и резким колебаниям температуры в диапазоне их жизнедеятельности, от нижних до верхних летальных значений фактора. В разные сезоны года и на последовательных периодах своего развития у рыб и беспозвоночных адаптационные возможности претерпевают существенные изменения (Алабастер, Ллойд, 1984; Голованов, 1984, 1996, 2001; Голованов и др., 1997; Озернюк, 2000; Шмидт-Ниельсен, 1982; Brett, 1970; *Temperature and life*, 1973).

Температурные требования рыб, у которых температура тела в большой степени зависит от температуры окружающей среды, определяются комплексом адаптаций, используемых водными организмами в различные периоды жизненного цикла. Различают несколько основных форм температурной адаптации. В первую очередь, это *акклимация*, которая связана с компенсаторными изменениями обмена веществ на клеточном уровне, начинающимися с первых часов и завершающимися спустя 1–2 недели после начала воздействия. Данная форма признается основной, с ее непосредственным участием связано проявление и остальные форм адаптационных процессов. Широко распространено *терморегуляционное поведение* (или *поведенческая терморегуляция*), т.е. самопроизвольный выбор оптимальных температурных условий (конечных избираемых температур) в термоградиентной среде. Эта форма адаптации позволяет оптимизировать параметры роста и развития организмов в максимальной степени. Для переживания неблагоприятных условий с минимальным расходом накопленных во время нагула резервных веществ рыбы используют такую форму адаптации как *оцепенение* или «спячка» (*зимняя или летняя*), а некоторые беспозвоночные для этих же целей используют инкапсулирование или диапаузу. У границ жизнедеятельности (для рыб приблизительно от –1.5 до 45°C) распространены *адаптации к кратковременному пребыванию в сублетальных температурах*, низких и высоких. Все указанные формы адаптации, входящие по классификации Г.Л. Шкорбатова (1981) в класс онтогенетических адаптаций (латентаций, конформаций, регуляций, компенсаций), находятся в тесной взаимосвязи друг с другом.

Многолетние экспериментальные и полевые исследования термоадаптаций рыб и беспозвоночных, а также ретроспективный анализ литературных отечественных и зарубежных данных за период с 30-х гг. прошлого века по настоящее время позволяют сформулировать ряд нерешенных проблем и оценить возможные перспективы в области изучения термоадаптаций водных животных. К числу проблем, решение многих из которых, по сути, только начинается, можно отнести следующие:

1. Физиолого-биохимические и эколого-этологические механизмы температурных адаптаций (ТА), а также механизмы взаимодействия между различными их формами. Неяс-

но, одинакова ли скорость адаптации при повышении или понижении температуры водной среды. Мало изучены отличия акклимации, при которой организм животного компенсирует воздействие среды, от терморегуляционного поведения, при котором самопроизвольно избирает зоны эколого-физиологического оптимума. Невыяснены сходство и отличие «оцепенения» и адаптаций в сублетальных низких и высоких температурах. Каков механизм «закаливания» рыб при повторных нагревах? Как взаимосвязаны терморегуляционное поведение с другими формами поведения животных? Насколько различаются эти механизмы ТА у животных высоких, умеренных и низких широт? Эти и другие вопросы неясны без четкого понимания механизмов ТА.

2. Соотношение оптимума жизнедеятельности животных, их конечных избираемых температур и температурных границ существования. Выяснение вопроса о том, что есть истинный оптимум и пессимум. Каково количество (один или несколько) оптимальных зон жизнедеятельности на полигоне термотолерантности в разные сезоны года и на различных периодах онтогенеза водных организмов? Определение «цены» каждого °С для живых организмов в зависимости от места на диапазоне температурной шкалы.

3. Эволюционное и экологическое значение ТА и их взаимосвязь. Выявление того, насколько место и время происхождения животных, а также существование их в измененных условиях среды влияет на проявление ТА. В чем отличие «поведенческой лихорадки», позволяющей выживать инфицированным животным, у пойкилотермов и гомойотермов?

4. Уточнение ТА у видов-аборигенов и видов-вселенцев, а также тех причин, в том числе разных форм ТА в процессе натурализации новых видов – рыб и беспозвоночных – в условиях естественных водоемов.

5. Разработка и систематизация методов количественного определения разных форм ТА и их идентификации, что позволит применять новые экспресс-методы оценки температурных требований водных животных. Оценка количественных значений эври- и стенотермности пойкилотермов.

Объективности ради следует сказать, что температура – только один из многих факторов среды, влияющих на жизнедеятельность организмов. Однако в естественных условиях, а также в аквакультуре именно этот фактор наряду с трофическим определяет эффективность функционирования как отдельных видов, так и их сообществ.

Разработка и уточнение перечисленных проблем позволит существенно продвинуть решение многих вопросов, связанных с оценкой влияния водной среды на эффективность жизнедеятельности рыб и беспозвоночных. В первую очередь, ответить на вопрос, насколько изменятся условия существования водных организмов при долгосрочных изменениях климата (потеплении или похолодании). Во-вторых, понять, в какой степени влияют тепловодные биотопы – участки сброса подогретых вод ГРЭС, АЭС и промышленных предприятий – на водную биоту и ее долгосрочные перспективы. В-третьих, оценить возможную степень успешного развития или, наоборот, деградации отдельных видов при антропогенном воздействии, в том числе действии тяжелых металлов, хлорорганических соединений, закисления водной среды. Наконец, одной из перспектив является разработка новых способов выращивания и воспроизводства рыб и беспозвоночных, что в ряде случаев практически служит единственной альтернативой решения вопросов успешного существования исчезающих видов.

Несмотря на некоторое сокращение исследований, связанных с решением вышеперечисленных задач в России и странах ближнего зарубежья, число аналогичных публикаций за рубежом продолжает стремительно возрастать. Тем не менее, многие аспекты изучения температурных адаптаций водных животных продолжают оставаться вне поля зрения исследователей.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СПОР ГРИБА РОДА ТРИХОДЕРМА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ РАСТЕНИЙ

Голованова Т.И., Долинская Е.В.

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии, Сибирский федеральный университет, кафедра физиологии растений и биотехнологии, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, тел.: (3912)495756, факс: (3912)448781, glvnn@lan.krasu.ru

THE INFLUENCE OF *TRICHODERMA* ON STATE OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF TRITICUM

T.I. Golovanova, E.V. Dolinskaya

The fungus *Trichoderma* has been shown to increase plant growth in addition to its role in suppressing plant diseases. We tested the influence of *Trichoderma* on photosynthetic apparatus of wheat grown under natural and artificial illumination conditions. Our results showed that treatment with *Trichoderma* had positive effect on physiological and morphological parameters of wheat. The energy of germination and emergence of seeds increased. Light absorption by photosystem II was more intensive in the processed plants. The treatment with *Trichoderma* increased photosynthetic apparatus heat resistance.

Одним из важнейших направлений современных исследований является повышение продуктивности растений. Однако этот показатель определяется рядом внешних факторов, оказывающих как положительное, так и отрицательное воздействие.

Сдерживающий фактор повышения урожайности – это микроорганизмы, продуцирующие токсические вещества и подавляющие рост высших растений. Микробы грибного происхождения – самая многочисленная группа возбудителей болезней. Известно большое количество видов микроскопических патогенных грибов, массовое развитие которых в почве может привести к угнетению роста, и даже гибели растений.

Перспективный метод защиты растений – обработка их живыми микроорганизмами-антагонистами возбудителей болезней. В основе биологической защиты от патогенов лежат естественные явления суперпаразитизма и антагонизма между сапротрофной, паразитарной и патогенной микробиотой.

Биологические средства позволяют регулировать численность одного или группы видов вредителей, не затрагивая природные комплексы полезных микроорганизмов. Биопрепараты повышают всхожесть, способствуют снижению поражаемости растений болезнями и положительно влияют на урожайность. Кроме того, они значительно дешевле.

В настоящее время широко применяют биопрепараты, созданные на основе грибов рода *Trichoderma*, который выделяет в субстрат большое количество биологически активных веществ, обладающих антибиотическими и ростстимулирующими свойствами.

Целью данной работы было изучить влияние спор гриба рода *Trichoderma* на содержание зеленых пигментов растений пшеницы, выращенной в различных условиях, и на параметры термоиндуцированных изменений флуоресценции хлорофилла у этих растений.

В качестве объекта исследования использовали растения различных сортов пшеницы, которые отличались по продуктивности в возрасте от 10 до 40 суток. Растения выращивали в условиях естественного освещения и условиях светокультуры. Температура воздуха колебалась в пределах 25 – 30 °С, влажность воздуха – 75 ± 3 %. Семена обрабатывали спорами гриба *Trichoderma*, путем опудривания до полного насыщения. Титр составлял 10⁸.

Эксперимент проводили по следующей схеме:

– контроль: растения, семена которых не подвергались обработке;

– опыт: растения, семена которых были обработаны спорами гриба *Trichoderma*.

Определяли энергию прорастания, всхожесть, сырую и сухую биомассу растения, содержание хлорофилла. О влиянии триходермы на фотосинтетический аппарат растений судили по изменению ТИНУФ (термоиндуцированные изменения нулевого уровня флуоресценции). Определение ТИНУФ проводили на термоиндуктофлуориметре, разработанном на кафедре физиологии растений и биотехнологии. Нагревали образцы со скоростью 6 град/мин в диапазоне 30-70 °С. Все данные нормировали по величине F_0 (нулевой уровень флуоресценции) при 30 °С. Рассчитывали вариабельную флуоресценцию (R1), термоустойчивость и соотношения максимумов кривой - R2.

Опыты показали, что триходерма оказывала положительное влияние на всхожесть и энергию прорастания растений пшеницы, выращенных как при естественном освещении, так и в условиях светокультуры. Однако наибольшее влияние *Trichoderma* оказывала в условиях светокультуры; это говорит о том, что на деятельность данного гриба очень влияют условия среды.

Анализ динамики прироста надземной части и биомассы растений пшеницы показал, что опытные растения растут и набирают биомассу быстрее, чем растения в контрольном варианте. В ходе эксперимента отмечено положительное действие *Trichoderma* на содержание хлорофиллов в листьях исследуемых растений.

О влиянии триходермы на фотосинтетический аппарат судили по ТИНУФ хлорофилла. Рассчитывали вариабельную флуоресценцию (R1), термоустойчивость исследуемых растений и соотношение гранальной и агранальной структуры хлоропластов (R2).

Исходя из результатов термоиндуцированной флуоресценции хлорофилла растений сделано предположение, что растения, обработанные спорами гриба *Trichoderma*, обладают большей термоустойчивостью. У растений, семена которых были обработаны спорами гриба, независимо от условий выращивания преобладает гранальная организация хлоропластов в сравнении с контрольными растениями.

Результаты исследований показали высокие значения вариабельной флуоресценции в обработанных триходермой растениях. Исходя из полученных данных, сделано заключение о том, что в опытных вариантах эффективность использования световой энергии ФС II выше, причем наибольшее влияние споры исследуемого гриба оказывали на низкоурожайный сорт пшеницы.

Таким образом, гриб *Trichoderma* положительно действует на всхожесть и энергию прорастания семян различных сортов пшеницы, выращенных в условиях естественного освещения и светокультуры. Предпосевная обработка семян спорами данного гриба положительно влияет на физиолого-морфологические параметры пшеницы, независимо от сортовой принадлежности растений, что полностью согласуется результатами исследований, полученных нами ранее. Наиболее четко действие гриба проявляется в таких показателях, как сырая биомасса и длина надземной части растений. Гриб-антагонист оказывает стимулирующее действие на накопление хлорофилла растением, однако наибольший эффект проявляется у растений, выращенных в условиях светокультуры; возможно, факторы внешней среды играют большую роль в жизнедеятельности *Trichoderma*.

В обработанных спорами исследуемого гриба растениях отмечен более интенсивный захват световой энергии фотосистемой II, а также наблюдается изменение соотношения гранальных и агранальных структур хлоропластов в сторону увеличения доли относительного содержания хлорофилла в гранальных участках. Отмечено, что фотосинтетический аппарат растений пшеницы, обработанных *Trichoderma*, более устойчив к нагреванию.

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В ЛИСТЬЯХ ЧИНЫ ПРИМОРСКОЙ *LATHYRUS MARITIMUS* BIGEL БАЛТИЙСКОЙ КОСЫ

Головина Е.Ю.

Российский государственный университет им. И. Канта, 236040, Калининград, ул. Университетская, 2, факультет биоэкологии, golovina@mail.ru

FEATURES OF ACCUMULATION OF SOME ANTIOXIDANTS IN *LATHYRUS MARITIMUS* LEAVES OF THE SEASIDE BALTIC PLAIT

Golovina E.

Dynamics of ascorbic acid, dehydroascorbic acid, diketohyronic acid, rutin and anthocyanin accumulation process in sand grate leaves *Lathyrus maritimus* Bigel of Baltic spit in ontogenetic development (maturity) process in dependence with vegetation conditions were studied.

Адаптация растений к изменяющимся условиям окружающей среды определяется многими физико-биохимическими механизмами, в том числе эффективностью работы антиоксидантов, таких как аскорбиновая кислота, рутин, антоцианы и других. Особенно актуальным является поиск новых тест-систем для оценки потенциала защитной системы у растений. Большой интерес представляют доминанты флоры дюн Балтийской косы, которые наращивают большую биомассу, постоянно испытывая воздействие ряда неблагоприятных факторов. Целью данной работы явилось исследование аскорбиновой кислоты (АК), ее дериватов - дегидроаскорбиновой (ДАК), дикетогулоновой (ДКГК) кислот, а также рутина и антоцианов у чины приморской, произрастающей на Балтийской косе.

Объектом исследования служили листья чины приморской (*Lathyrus maritimus* Bigel), произрастающей на наветренной (условно) - со стороны моря и подветренной сторонах авантюны Балтийской косы. Количество АК, ДАК и ДКГК определяли колориметрическим, содержание рутина – титрометрическим методами (Чупахина, 2004), уровень антоциановых пигментов – по Муравьевой (1987). Для внесения поправок на содержание зеленых пигментов измерялась оптическая плотность полученных экстрактов при 657 нм (Mancinelli, 1985). Исследования проводились в течение двух вегетационных периодов 2006 и 2007 гг., с мая по октябрь. Опыты выполнялись в четырех биологических повторностях. Полученные данные обработаны статистически с использованием пакета электронных таблиц Microsoft Exel и программы Statistica (метод парных сравнений, коэффициент корреляции).

Проведенное исследование сезонной динамики накопления антиоксидантов в листьях чины приморской Балтийской косы показало, что максимальный уровень восстановленной формы аскорбиновой кислоты (рис. 1), рутин (рис. 2) и антоцианов отмечен на 3-й неделе, а ДАК и ДКГК – на 4-й неделе – в фазу весеннего возобновления вегетации и в период активного роста. После высокого содержания исследуемых антиоксидантов в начале вегетационного периода уровень их резко падал. Осенью происходило снижение содержания рутина и к концу вегетационного периода его уровень в 9 раз был ниже, чем весной. Отмечен быстрый рост пула аскорбиновой кислоты с 18-й недели и антоцианов с 16-й недели в период холодной акклиматизации. Отмечено, что содержание всех исследуемых антиоксидантов зависело от места произрастания чины приморской: в менее благоприятных условиях наветренной стороны авантюны их уровень был выше, чем у растений подветренной стороны.

Таким образом, уровень исследуемых антиоксидантов - аскорбиновой кислоты, антоцианов и рутин - повышается в листьях чины приморской Балтийской косы в начале онтогенеза и в период летних повышенных температур, кроме того, пул АК и антоцианов возрастает осенью. Реакция на неблагоприятные условия в основном выше у чины приморской, произрастающей со стороны моря. Индукция некоторых компонентов антиоксидантной защиты является по меньшей мере одним из механизмов устойчивости чины приморской к условиям произрастания.

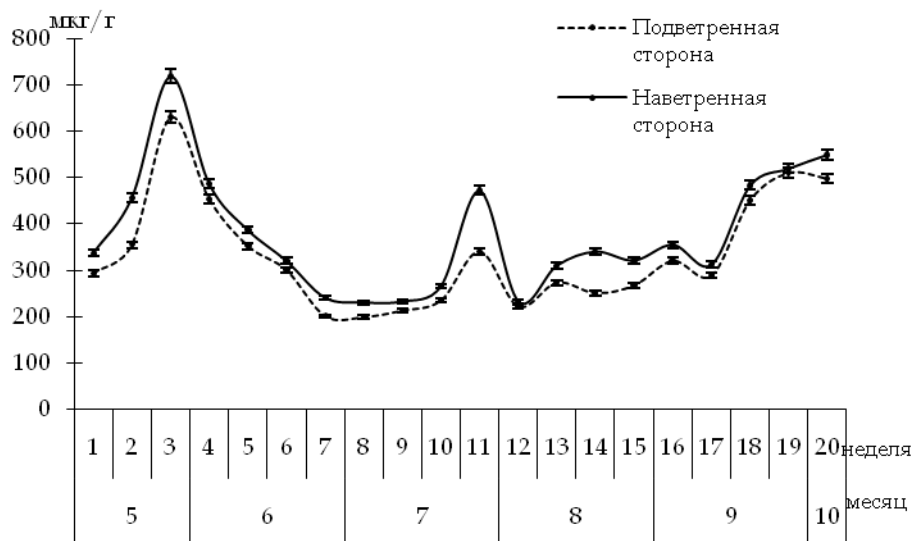


Рис. 1. Динамика накопления АК в листьях чины приморской Балтийской косы

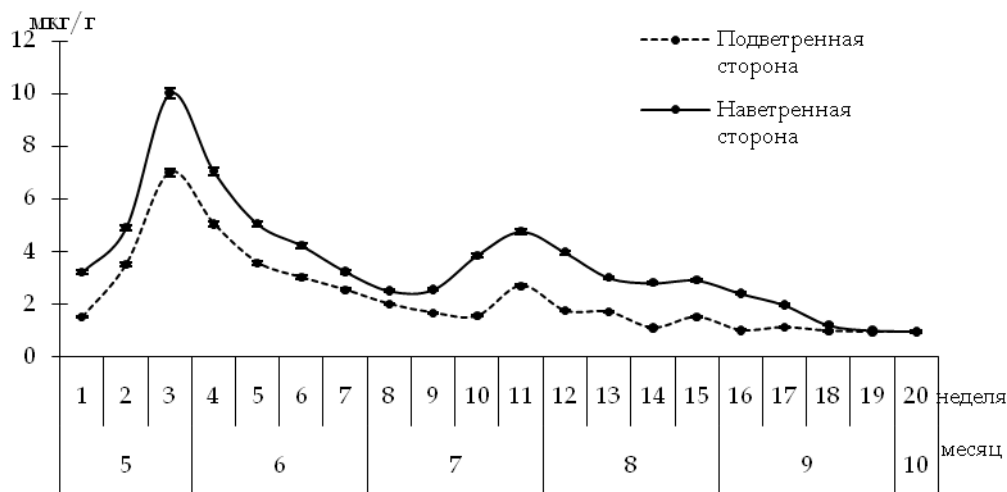


Рис. 2. Динамика накопления рутина в листьях чины приморской Балтийской косы

ВЛИЯНИЕ СУПЕРОКСИДНОГО АНИОН РАДИКАЛА НА ЭМБРИОГЕНЕЗ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Гудошникова Т.Н., Грачева О.Г., Кудряшова В.И.

ГОУВПО «МГУ им. Н.П.Огарева» Кафедра генетики, Россия, Саранск, Большевикская 68., тел.: + 7 (8342) 331834, факс: + 7 (8342) 322523; e-mail: geneticLab yandex.ru.

THE INFLUENCE OF SUPEROXIDE ANION RADICAL ON THE EMBRIOGENESIS OF *DROSOPHILA MELANOGASTER*

T.N. Gudoshnikova, O.G. Gracheva, V. I. Kudrjashova

The problem of ionization is global and presents itself as one of fundamental discoveries of XX century. The results of many experiments testify to necessity of wide ionization introduction into life. According to this an attempt to investigate the influence of different superoxide anion radical to the embryogenesis of *Drosophila melanogaster* was made.

Поиск оптимальных доз супероксидного анион радикала был начат А.Л.Чижевским в начале XX века, а затем изучался его последователями в наблюдениях над здоровыми и

больными людьми, а также животными. Проблема ионизации глобальна и является одним из фундаментальных открытий XX века. О необходимости широкого внедрения ионизации в жизнь свидетельствуют и результаты многих экспериментов. В связи с этим нами была предпринята попытка изучения влияния различных доз супероксидного анион радикала на эмбриогенез *Drosophila melanogaster*. В задачи исследований входило: 1) Изучение влияния супероксидного анион радикала при разных экспозициях на эмбриогенез *Drosophila melanogaster*: (жизненный цикл, реальная продуктивность, выживаемость). 2) Изучение влияния супероксидного анион радикала при разных экспозициях на количественное содержание ДНК, РНК и белка.

Плодовая мушка оказалась в высшей степени полезной не только при изучении классических принципов наследственности, но и при исследованиях в области генетики развития.

Объектом исследования служили самки и самцы чистых линий *Drosophila melanogaster* дикого типа (красноглазые) и типа whit (белоглазые). Ген окраски глаз находится в X – хромосоме. Для ионизации воздуха применяли электрофлювиальный аэроионизатор (напряжение 6-7 кВ) с концентрацией 10000 ионов/см³. Ионизацию проводили непосредственно перед скрещиваниями: Р красные глаза х красные и Р белые глаза х белые глаза 20, 40, 60 минут. Длительность сеансов увеличивали постепенно, что обеспечить адаптацию мух к ионизации, которая протекает успешно лишь при постепенном нарастании изменчивости. В данном случае наблюдения сводились к установлению времени вылупления, созревания и окукливания личинок, а также появления первого поколения *Drosophila melanogaster*. Проводили спектрометрическое определение ДНК и содержание РНК с орцином и определение белка по Бредфорду.

Дрозофила – насекомое с полным превращением. В лаборатории при оптимальной температуре (25 °С) цикл ее развития проходит за 9–10 дней. Продолжительность стадий в этих условиях: яйцо – 1 день, личинка – 4,5 – 5 дней, куколка – 3,5 – 4,5 дней, имаго. Личиночная стадия делится на три возраста – от линьки до линьки, перед окукливанием личинка теряет подвижность. Вылупившиеся самки в течение 6-12 часов не способны к спариванию и оплодотворению. Установлено, что самцы и самки становятся половозрелыми на вторые сутки после вылупления и максимальная плодовитость проявляется у 4 -5 дневных мух. Для скрещивания использовали только неоплодотворенных самок, так как в семяприемнике оплодотворенной самки в течение нескольких суток может сохраняться сперма от предыдущей копуляции. Молодые самки и самцы в течение первых 3-4 часов после вылета имеют более длинное светлое тело, еще не расправившиеся крылья, сложенные на спинке. В последующие часы девственные самки не отличаются от оплодотворенных. Самки начинают откладывать яйца на 2–3 день после вылупления. Максимальная плодовитость при 24 градусах С. У самцов и самок дрозофилы имеются существенные различия в протекании мейоза. У самок зрелый ооцит 1 находится на стадии метафазы 1, второе деление мейоза осуществляется в оплодотворенном яйце. У самцов в профазе 1 отсутствуют стадии лептономы, зигонемы, пахинемы, не образуется синаптонемный комплекс, отсутствуют хиазмы и не идет кроссинговер. Материальным носителем наследственности являются молекулы ДНК. Они соединяются с различными белками, образуя дезоксирибонуклеопротеиновые (ДНП) нити, которые в результате определенной укладки образуют хромосомы. Самки и самцы имеют по 4 пары хромосом.

Результаты наших исследований позволили сделать следующие выводы:

При 20 минутном облучении происходит заметная стимуляция процессов, происходящих в клетке организма: уменьшается количество дней жизненного цикла, повышается реальная продуктивность и выживаемость. Кроме этого, о благоприятном воздействии при 20 минутном облучении люстрой Чижевского показания количественного содержания ДНК, РНК, белка (количество ДНК увеличивается, а РНК и белка – уменьшается). 40 и 60 минутное облучение оказывает подавляющее воздействие на клетки. Об этом говорят результаты количественного определения ДНК, РНК и белка (количество ДНК уменьшается, а РНК и белка – увеличивается). Также увеличивается количество дней жизненного цикла.

АККЛИМАЦИЯ ХОЛОДОСТОЙКИХ РАСТЕНИЙ К ГИПОТЕРМИИ (НА ПРИМЕРЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ, ЭКСПРЕССИРУЮЩИХ ГЕН ИНВЕРТАЗЫ ДРОЖЖЕЙ)

Дерябин А.Н., Синькевич М.С., Трунова Т.И.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Ботаническая ул., 35, Москва, Россия 127276, тел.: 7(495)9039326, факс: 7(495)9778018, e-mail: trunova@ippras.ru

ACCLIMATION TO HYPOTHERMIA OF POTATO PLANTS EXPRESSING YEAST-DERIVED INVERTASE GENE

A.N. Deryabin, M.S. Sin'kevich, T.I. Trunova

The potato (*Solanum tuberosum* L., cv. Desiree) plants expressing yeast-derived invertase gene under the control of tuber-specific patatin class 1 promotor and with the proteinase II leader peptide sequence providing for the apoplasmic enzyme localization acquired higher tolerance to low temperatures as compared to the control plants, apparently due to the changes in sugar ratio produced by the foreign invertase. The obtained results are discussed in matching with changes in source-sink relations in transformed potato plants.

Вопрос об акклимации к низкой температуре холодостойких растений, в отличие от теплолюбивых, изучен в значительно меньшей степени. Для его исследования весьма целесообразным может быть использование типичного представителя холодостойких растений – картофеля. Объектом наших исследований были растения картофеля (*Solanum tuberosum* L. cv. Desiree), экспрессирующие ген дрожжевой инвертазы, находящийся под контролем промотора пататина В33 класса I и с последовательностью лидерного пептида ингибитора протеиназы II для обеспечения апопластной локализации фермента. В качестве контроля использовали нетрансформированные растения картофеля сорта Дезире. Растения были отобраны из коллекции клонов картофеля, полученных в результате совместной работы сотрудников Лаборатории роста и развития имени М.Х.Чайлахяна ИФР РАН и Макс Планк Института молекулярной физиологии растений (Гольм, Germany). Растения размножали микрочеренкованием *in vitro* и выращивали в камере фитотрона ИФР РАН при 22°C и 16 ч световом дне с освещенностью 4 клк в течение 5 недель в пробирочной культуре на агаризованной среде Мурасиге-Скуга, содержащей 2% сахарозы. Для изучения степени холодовой акклимации растения в возрасте 5 недель помещали на 6 суток в факторостатную камеру с температурой 5°C и освещенностью 4 клк.

В результате проделанной работы сделаны следующие выводы: 1) Выявлена для трансформантов картофеля сниженная акцепторная способность из-за повышения активности кислой нерастворимой инвертазы, расщепляющей транспортную форму сахаров – сахарозу, что приводит к ингибированию оттока ассимилятов из фотосинтезирующих тканей в потребляющие и накоплению их в листьях, а также повышению устойчивости к гипотермии. 2) Продемонстрирована прямая зависимость холодостойкости растений от содержания сахаров в среде выращивания (0, 2, 4%), а также от длительности экспозиции растений на свету при низкой положительной температуре. Все эти воздействия приводили к большему накоплению сахаров в листьях исследуемых генотипов и, как следствие, к повышению устойчивости к гипотермии, наиболее выраженной у трансформантов. 3) Установлено стабилизирующее действие сахаров на ультраструктуру и функциональную активность хлоропластов, в частности, на скорость фотосинтеза и темнового дыхания. У трансформантов в условиях гипотермии была обнаружена более высокая скорость фотосинтеза, чем у контрольных растений. Сделано заключение, что достаточно хорошо изученная защитная роль сахаров у морозостойких растений при морозном стрессе убедительно подтверждена для холодостойких растений (каковым является картофель) при акклимации к гипотермии.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект №07-04-00601).

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ФЕРУЛЕВО-ЮГАНОВОГО СООБЩЕСТВА ГИССАРСКОГО ХРЕБТА (ТАДЖИКИСТАН)

Джумаев Б.Б., Асоев Х.М., Абдуллаев А., Нигмонов М., Горенкова Л.Г., Сафаров Е.Х., Каримов Х.Х.
Институт физиологии растений и генетики АН Республики Таджикистан, Таджикистан,
734063, г. Душанбе, ул.Айни, 299/2, тел.225-80-83, e-mail: lab.qen@mail.ru

PHYSIOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTIC OF DOMINANT SPECIES OF FERULA-PRANGOS PLANT COMMUNITY OF GISSAR MOUNTAINS AREA (TAJIKISTAN).

B.B. Djumaev, H.M. Asoev, A. Abdullaev, M. Nigmonov, L. G. Gorenkova, Ye. H. Safarov, Kh.H. Karimov

In report have been discussed role of assimilated and stored organs in formation of vegetative and generative organs and fruits of *Ferula kuchistanica*, *Eremostachys zerawschanica* and *Prangos pabularia*. These results can be use in analysis of plant adaptation to environmental factors in mountains regions and estimation of biological productivity in the plant community.

Сравнительная физиолого-биохимическая и экологическая характеристика доминирующих видов растительных сообществ предоставляет хорошие возможности для изучения путей адаптации растений к факторам окружающей среды. На южных склонах Гиссарского хребта, в Зиддинской котловине на Биологической станции «Сиекух» Института физиологии растений и генетики АН Республики Таджикистан (2350 м над ур. моря), где проводятся в наши исследования, в одних и тех же природно-климатических условиях распространены различные типы растительности (крупнотравные полусаванны, луга, трагаканты (колючетравники), разнотравные степи и сазаболота). Феруло-югановые сообщества составляют одним из распространенных здесь типов растительности – крупнотравные полусаванны, которые создают основу летних высокогорных пастбищ и сенокосов. Они широко распространены на южном склоне Гиссарского хребта в пределах высот 1500-3200 м над ур.моря. Ферула (*Ferula kuchistanica* Когов.) – многолетнее травянистое растение, монокарпик, (плодоносит в один раз в 7–8 лет), юган (*Prangos pabularia* Lindl.) и пустынноколосник (*Eremostachys zerawschanica* Requel) (плодоносят через каждые 2-3 года), травянистые растения, поликарпики. В годы плодоношения высота генеративного побега достигает у ферулы – 1,1-1,8 м, югана – 1,2 – 1,8 м, а у пустынноколосника – 0,50 – 1,40 м.

В докладе приводятся результаты комплексных физиолого-биохимических исследований (потенциального фотосинтеза – ПИФ, содержания пластидных пигментов, общего азота и сырого протеина) в листьях эдификаторов крупнотравной полусавани – югана кормового, ферулы кухистанской и пустынноколосника зеравшанского в зависимости от их местоположения на вегетативных и главных генеративных побегах. Содержание пластидных пигментов определяли путем экстракции 80%-ным раствором ацетона, содержание общего азота – путем сжигания растительной навески в серной кислоте. ПИФ определяли радиометрическим методом ($^{14}\text{CO}_2$).

Определения показали, что самое высокое содержание хлорофилла *a* обнаружено в стеблевых листьях 1-ого яруса генеративного побега ферулы, хлорофилла *b* и каротиноидов в стеблевых листьях 2-ого яруса генеративного побега у пустынноколосника, а соотношение хлорофиллов *a/b* - в стеблевых листьях 1-ого яруса генеративного побега югана, сумма хлорофиллов (*a + b*) - в вегетативных листьях без генеративного побега у ферулы. Содержание хлорофилла *a* почти 2,5 – 3 раза превышает содержание хлорофилла *b* и каротиноидов. Показано, что наиболее высокие показатели ПИФ характерны для стеблевых листьев 2-ого яруса

у ферулы – 77 мг $^{14}\text{CO}_2/\text{г}$ сухой массы · ч, а самые низкие для стеблевых листьев 1-ого яруса у пустынноколосника – 24 мг $^{14}\text{CO}_2/\text{г}$. сухой массы · ч. Выявлено, что стеблевые листья генеративного побега в целом интенсивнее ассимилируют углекислый газ, чем листья генеративного побега у ферулы – 76 и 61, у югана – 36 и 31, а у пустынноколосника – 36 и 32 мг $^{14}\text{CO}_2/\text{г}$ сухой массы · ч соответственно. Следует отметить, что ПИФ стеблевых и вегетативных листьев югана и пустынноколосника – представителей разных семейств – одинакова. Максимальное содержание азота и сырого протеина свойственно стеблевым листьям первого яруса у ферулы, а минимальное в стеблевых листьях второго яруса у югана.

В докладе анализируется роль ассимилирующих и запасующих органов в образовании вегетативных и генеративных органов и плодов у монокарпика ферулы кухистанской и поликарпиков югана кормового и пустынноколосника зеравшанского. Полученные результаты необходимо учитывать при анализе путей адаптации растений к условиям высокогорий и при оценке биологической продуктивности растительных сообществ.

ФАКТОРЫ КАЧЕСТВА 2-ЛЕТНИХ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS* L.) ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ВЫРАЩИВАНИИ

Ермакова М.В.

Ботанический сад Уральского отделения Российской Академии наук,
620134, г. Екатеринбург, ул. 8-Марта, д. 202, телефон (343) 3235631, факс (343) 2103859,
e-mail M58_07E@mail.ru

THE FACTORS OF QUALITY 2-YEAR'S SEEDLINGS OF SCOTCH PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.) AT ARTIFICIAL CULTIVATION

M.V. Yermakova

By researches is placed, that the quality 2-year's seedlings of scotch pine represents the composite complex of biometric metrics and physical characteristics of wood.. With the help of the analysis the method of main components allocated two groups of seedlings various under the quality characteristics.

Для выращиваемых в питомниках 2-летних сеянцев сосны обыкновенной наиболее важно изучить формирование характеристик, обеспечивающих их жизнеспособность в условиях дальнейшего неизбежного стресса. Это связано с тем, что они предназначены для различных целей искусственного лесовосстановления, предусматривается пересадка сеянцев в совершенно иные условия лесокультурных площадей и, что в свою очередь, сопровождается послепосадочной депрессией. Для характеристики качества 2-летних сеянцев сосны в узкотехническом понимании используются только два параметра : диаметр корневой шейки и высота стволика. В отдельных научных работах уделяется некоторое внимание хвое сеянца как основного фотосинтезирующего органа, причем увеличение массы ее рассматривается только с положительной стороны. И совершенно, насколько нам известно, игнорируются физические характеристики древесины стволика.

Наши исследования проводились ранней весной 2007 г. в посевном отделении питомника Просветского лесхоза Курганской области. Почва питомника легкосуглинистая, содержание гумуса составляет 3,47 %; рН сол. – 5,1; содержание P_2O_5 – 3,8 и K_2O – 2,8 мг на 100 г почвы. Для исследований было отобрано 100 штук 2-летних сеянцев методом случайной выборки. Измерение биометрических показателей проводилось общепринятыми методами, базисная плотность древесины определялась по методу максимальной влажности.

В наших исследованиях, учитывая разнообразие связей и наличие скрытых закономерностей, мы постарались с помощью метода главных компонент (МГК) оценить диффе-

ренциацию 2-летних сеянцев сосны, выращенных в одном и том же питомнике, по совокупности таких их характеристик как диаметр корневой шейки (Д к.ш., мм), высота стволика (Н, см), средняя длина 2-летней хвои (Lхв., см) и величина базисной плотности древесины стволика (ρ_b , г/см³)

Биометрические показатели сеянцев оказались в следующих пределах: Д к.ш. от 1,6 до 6,3 мм; Н от 6,3 до 16,2 см; Lхв. от 3,2 до 16,5 см.; ρ_b древесины стволика колебалась от 0,301 до 0,381 г/см³.

Результаты анализа, приведенные в таблице, показывают, что первые два фактора отражают 83,8 % обобщенной дисперсии биометрических показателей и плотности древесины. Первая факторная ось, соответствующая собственному значению 2,26, наиболее сильно коррелирует с переменными Д к.ш., Lхв (сильные отрицательные корреляции) и ρ_b (сильная положительная корреляция). Первый фактор, вес которого составляет 56,4 %, указывает на связь увеличения плотности древесины стволика с уменьшением Д к.ш. и L хвои. Вторая факторная ось, соответствующая собственному значению 1,09, наиболее сильно связана с линейными размерами стволика (сильная отрицательная корреляция) и с ρ_b (умеренная отрицательная корреляция). Второй фактор, вес которого составляет 27,4 %, указывает на снижение плотности древесины при уменьшении линейных размеров стволика.

Таблица. Собственный вес факторов при анализе МГК взаимодействия биометрических показателей и базисной плотности древесины для всей выборки 2-летних сеянцев сосны

Показатель	Фактор 1	Фактор 2
Д к.ш., мм	-0,89	-0,23
Н, см	0,19	-0,94
L хв., см	-0,91	-0,24
ρ_b , г/см ³	0,78	-0,32
Доля от общей дисперсии, %	56,4	27,4

В плоскости первых двух главных компонент вся выборка сеянцев довольно четко разделилась на две группы (рисунок).

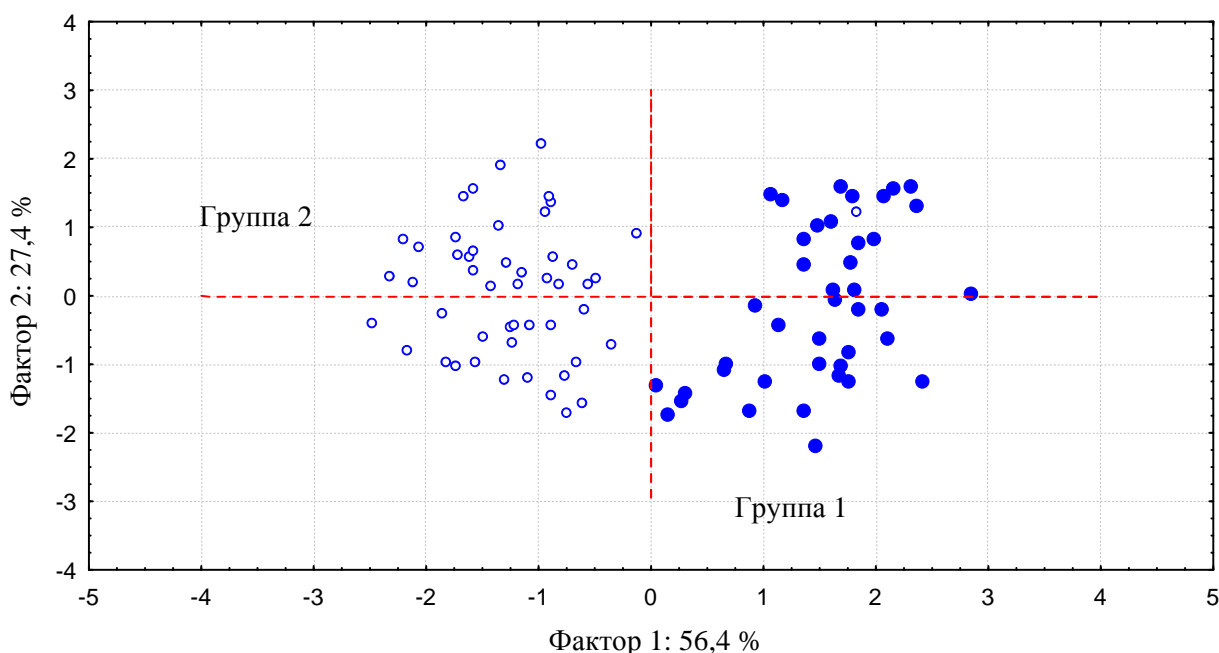


Рисунок. Распределение 2-летних сеянцев сосны по группам в плоскости двух первых главных компонент

Установлено, что наиболее характерная особенность семян 1-й группы – значительно более высокая по сравнению со второй группой базисная плотность древесины стволика: соответственно $0,342 \pm 0,0024$ и $0,318 \pm 0,0016$, г/см³. Среди биометрических показателей для 1-й группы наиболее четко выразилось уменьшение длины хвои по сравнению с сеянцами 2-й группы. Соотношение $L_{хв}$ и H составило для 1-й группы в среднем 0,57, а для 2-й группы в среднем 1,20, что в определенной степени напоминает категории нормальных и условно нормальных сеянцев, получаемых при выращивании с применением пестицидов. Однако выделенные в результате факторного анализа группы сеянцев по другим параметрам существенно отличаются от указанных категорий. В данном случае можно говорить о группах сеянцев отличающихся между собой по общему качеству т.е. по совокупности биометрических показателей сеянца и физико-механических характеристик его древесины. Качество 2-летних сеянцев сосны, таким образом, может быть определено как сложный, внутренне взаимосвязанный, комплекс его различных показателей.

ОБРАЗОВАНИЕ АФК У РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ГИПОКСИЧЕСКОГО СТРЕССА И ВЫСОКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА.

Ершова А.Н., Бердникова О.С.

Кафедра биологии растений и микробиологии Воронежского госпедуниверситета.
394043, Воронеж, ул. Ленина, 86. тел.: (4732) 533000, факс: (4732) 551750,
e-mail: aershova@vspu.ac.ru

THE ROS FORMATION IN PLANTS UNDER HYPOXIC STRESS AND HIGH CONCENTRATIONS OF CARBON DIOXIDE

A.N. Ershova, O.S. Berdnikova

We investigated the reactive oxygen species (ROS) formation in pea seedlings under short term (3–24h) hypoxia and carbon dioxide media. At the 3 h hypoxia the content of superoxide anion radicals and hydro peroxides increased the control by 15–70%. The hydro peroxide content in plant cells had higher increase than the one of superoxide anion radicals, which appeared to the end of 24h exposition. It is shown, that CO₂-media caused more significant formation of superoxide anion radicals and hydro peroxides in plant tissues. The content of these ROS forms in plant tissues in first 3 h were the same as under 9 h hypoxia. We assume that significant ROS formation in cells under hypoxia and high carbon dioxide concentrations is the result of low enzymes' activity of anti-oxidant system in pea, which is intolerant to oxygen deficit.

Очень часто растения оказываются в условиях недостатка кислорода (гипоксия), что связано с избыточным переувлажнением или затоплением почв (Чиркова, 1998). В условиях гипоксии отмечается изменение и в составе липидов, что связано с процессами их перекисного окисления (Ершова, 1996; Blokhina et al. 2001).

Под действием гипоксического стресса в растениях образуются так называемые активные формы кислорода (АФК), к которым относятся свободные радикалы, такие как супероксидные анион-радикалы, перекисные и гидроксильные радикалы, а также нейтральные молекулы – синглетный кислород и перекись водорода, которая является самой стабильной и долгоживущей формой АФК (Дубинина, 1989).

Супероксидный анион-радикал является промежуточным продуктом окислительно-восстановительных реакций. Предполагают, что он образуется в электроно-транспортных цепях митохондрий, хлоропластов, или в системах, состоящих из NADPH-оксидазы, убихинона, флавопротеида, цитохрома *b*, элементы которой находятся в плазматической мембране (Часов, 2000). Накопление АФК в клетках растений может привести к разрушению

биологических мембран, белков и ферментов. Ряд авторов (Минибаева, 1997) указывают, что образование АФК у растений может являться одним из ранних клеточных ответов на действие стрессовых факторов, включая и гипоксию.

Как известно (Ершова, 2007), повышенные концентрации углекислого газа усиливают все эффекты гипоксии, в том числе и процессы перекисного окисления липидов. Так, CO_2 -среда при кратковременном воздействии вызывала такие же изменения активностей ферментов, которые наблюдались у растений только при длительном суточном воздействии гипоксии (Ершова и др., 2004). Однако в этих работах не анализировалась скорость образования различных видов АФК в разных газовых средах. В связи с этим целью работы являлось изучение скорости образования некоторых видов АФК, таких как супероксидных анион-радикалов и гидроперекисей, у растений в условиях кратковременной гипоксии и высоких концентраций диоксида углерода.

Объектом исследования служили 2-х недельные проростки гороха «Рамонский 77», выращенные методом гидропоники. Надземную часть проростков без корней и семядолей помещали в темновых условия в различные газовые среды: воздух (контроль), азот и CO_2 (100%) на 3, 6, 9 и 24 часа. Продукцию супероксидного анион-радикала в тканях оценивали по методу (Часов, 2000), образование гидроперекисей по методу (Стальная и др., 1977) в нашей модификации. Количество супероксидных анион-радикалов и гидроперекисей в тканях растений рассчитывали на мг белка, содержание которого определяли по методу (Lowry, 1951).

При определении продукции в тканях растений гороха, неустойчивых к гипоксии, супероксидного анион-радикала, являющегося первым продуктом в ряду образования АФК, было обнаружено, что его содержание в растениях существенно не увеличилось при всех экспозициях. Через 3 часа действия гипоксии содержание супероксидного анион-радикала увеличилось только на 15 % и далее к 24 часам возросло до 128 % по отношению к контрольным растениям. При действии CO_2 -среды продукция супероксидных анион-радикалов была более значительной, чем в условиях обычной гипоксии, вызванной заменой воздуха инертным газом азотом. В первые 3 часа содержание супероксидов в тканях проростков увеличилось на 20 % и далее оно продолжало возрастать. К концу опыта содержание супероксидного анион-радикала было в полтора раза выше, чем у контрольных растений.

При определении в тканях растений, находящихся в разных условиях аэрации, количества гидроперекисей мы обнаружили, что в условиях дефицита кислорода их содержание меняется более существенно, чем количество супероксидных анион-радикалов. В первые 3 часа действия гипоксии содержание гидроперекисей практически не изменялось и составляло 0.211 мкмоль/мг белка, но к концу опыта (24 часа) их количество возросло на 64 % от уровня контрольных растений и составило 0,638 мкмоль/мг белка.

При воздействии CO_2 -среды содержание гидроперекисей в тканях растений изменялось более значительно, чем при обычной гипоксии. Через 3 часа действия высоких концентраций диоксида углерода вызвало такое же увеличение содержания гидроперекисей у растений, как и при 9-часовой гипоксии. В первые 3 часа действия CO_2 -среды содержание гидроперекисей возросло на 35 % и составило 0.268 мкмоль/мг белка, а к концу опыта оно было выше уровня контрольных растений на 70 % , и составило 0.665 мкмоль/мг белка.

Таким образом, нами впервые проведено определение содержания некоторых видов АФК, таких как супероксидных анион-радикалов и гидроперекисей в тканях растений в условиях кратковременной гипоксии и высоких концентраций диоксида углерода. Полученные результаты показали, что CO_2 -среда вызывала более значительные изменения в содержании супероксидных анион-радикалов и гидроперекисей в тканях растений, чем условия обычной гипоксии. Можно предположить, что накопление значительных количеств АФК в условиях гипоксии и высоких концентраций диоксида углерода связано с недостаточной активностью ферментов антиоксидантной системы, так как растения гороха являются неустойчивыми к условиям дефицита кислорода.

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ОНДАТРЫ

Жиряков А.С

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им.проф. Б.М.Житкова 610000, г.Киров, ул. Энгельса, д. 79, Тел/Факс: 8(8332)353715.

E-mail: hanter411@mail.ru

THE INFLUENCE OF HEAVY METALS ON QUALITATIVE COMPOSITION OF MUSKRAT FORAGE PLANTS

A.S. Zhiryakov

The article presents the data received during the analyses of muskrat forage plants on the concentration of heavy metals, proteins, carbohydrates and fats. Correlations between the concentrations of heavy metals, proteins, fats and water-soluble carbohydrates. The most valuable forage plants are determined.

Определение особенностей химического состава кормовых объектов ондатры осуществлялось на нескольких полигонах, подверженных загрязнению: муниципальные очистные г.Кирова, Кировский Биохимический завод, оз. Ивановское (сток Кирово-Чепецкого химкомбината), очистные завода ОЦМ и Солдатские пруды (окрестности ТЭЦ). Все эти водоемы характеризуются высоким уровнем загрязнения тяжелыми металлами. Основными на наш взгляд загрязнителями на данной территории являются: шламоотвал завода ОЦМ – Cu, Zn; Кировский биохимзавод – Zn, Pb, Fe, Cd; оз. Ивановское – Pb, Fe, Cu, Zn; Солдатские пруды – Cd, Pb, Fe. Содержание тяжелых металлов в данных водоемах часто превышает предельно допустимые концентрации.

С целью определения содержания тяжелых металлов (Fe, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr) в лаборатории ВНИИОЗ методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии обработано 350 проб поедаемых ондатрой растений: хвощ топяной (*Equisetum fluviatile L.*), рогоз широколистный (*Typha angustifolia L.*), многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrhiza L.*), элодея канадская (*Elodea canadensis Michx*), рдест плавающий (*Potamogeton natans L.*) и рдест пронзеннолистный (*P. perfoliatus L.*), горец перечный (*Polygonum hydropiper L.*), камыш лесной (*Scirpus sylvaticus L.*) и озерный (*S. lacustris L.*), различные виды осок и ив. В 100 пробах помимо определения концентрации металлов выявлено содержание белков, жиров и водорастворимых углеводов.

В результате анализа полученных данных установлено, что наибольшее количество белка и углеводов содержится в кубышке желтой 17,54% и 13,6% абсолютно сухой массы соответственно (n=12). Максимальное количество жира содержится в корневище рогоза широколистного (4,5%, n=11). Минимальные концентрации белка и жиров зафиксированы - в листьях осоки с очистных завода ОЦМ (4,8% и 0,35% соответственно), углеводы – в элодее канадской с Солдатских прудов (1,9 %).

Отмечено различное содержание белков, жиров и углеводов в растениях с разных водоемов. К примеру, содержание белка в осоке острой, собранной на территории очистных завода ОЦМ, в среднем 5%, тогда как этот - же вид с других исследуемых полигонов содержит 9,3 % белка. Наблюдается прямая зависимость между концентрацией меди и содержанием белка в растениях (n=90, r=-0,94 при P<0,05). При этом концентрация меди в осоке с очистных ОЦМ в несколько раз превосходит таковое в других местах (очистные ОЦМ 41,6мг/кг, Солдатские пруды 3,6мг/кг)(Рис.1.). Максимальная концентрация меди обнаружена в побегах сусака зонтичного (93,48 мг/кг).

Коррелируют между собой и некоторые металлы. Определено, что с повышением концентрации в растениях меди, несколько увеличивается и концентрация цинка ($n=90$, $r=0,63$ при $P<0,05$). Тем не менее, увеличение содержания цинка не влияет на количество белка в растениях. Взаимосвязано накопление в растениях белка и свинца ($n=90$, $r=-0,25$ при $P<0,05$).

Основываясь на полученных данных можно сделать вывод, что тяжелые металлы (Cu, Pb) вероятно влияют на процессы синтеза белка в растениях. Влияние же металлов на накопление жиров и водорастворимых углеводов либо очень мало, либо отсутствует. По содержанию БЖУ на наш взгляд наиболее ценными являются такие растения, как камыш озерный, кубышка желтая и рогоз широколистный (Рис.2.). Однако основываясь на литературных данных и личных наблюдениях автора нужно отметить, что кубышка желтая, несмотря на высокое содержание БЖУ в качестве корма используется ондатрой только в условиях нехватки кормов.

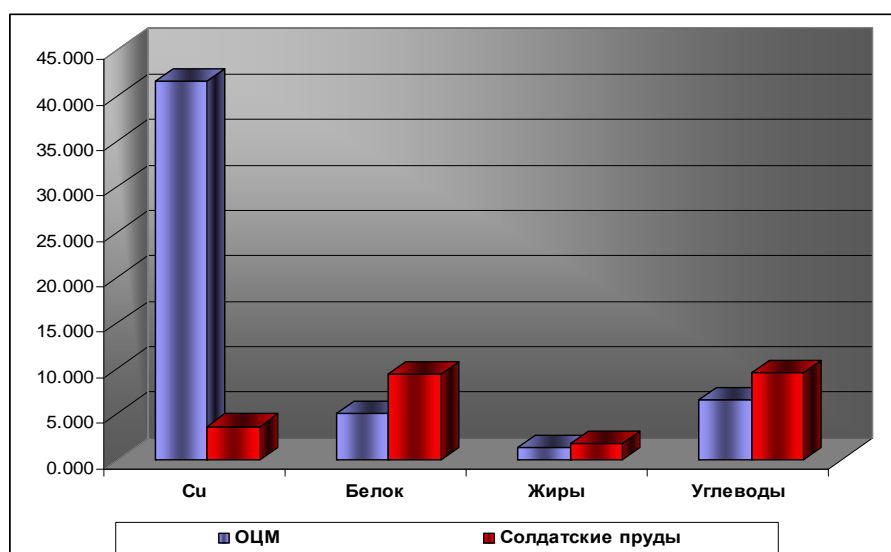


Рисунок 1. Содержание меди, белков, жиров и углеводов в осоке острой с исследуемых водоемов

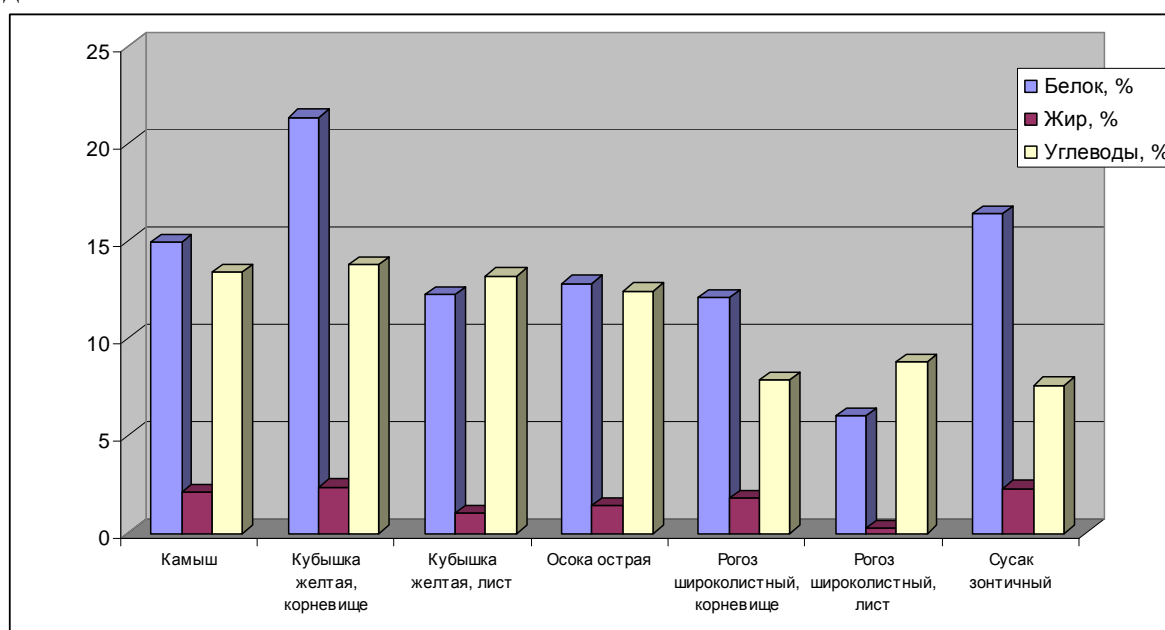


Рисунок 2. Содержание белков, жиров и водорастворимых углеводов в кормовых объектах ондатры с оз. Ивановское

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ФОТОСИНТЕЗ КРОНЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ЛЕСОСТЕПНОМ ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

Забуга В.Ф., Забуга Г.А.

Ангарская государственная техническая академия, Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, 665835, Ангарск Иркутской области, ул. Чайковского, 60, тел./факс: (83951) 67-18-32

ENVIRONMENTAL INFLUENCE ON SCOTS PINE CROWN PHOTOSYNTHESIS IN THE FOREST STEPPE OF CIS BAICAL REGION

V.F. Zabuga, G.A. Zabuga

Investigation of the second-year needles net photosynthesis of Scots pine, growing in continental climate forest-steppe Cis Baikal region, has shown, that its were influenced with precipitation and soil moisture and factor of humidifying. The received dependences have allowed determining the needles specific photosynthetic efficiency when direct registration of photosynthetic gas exchange CO_2 did not spend. On specific photosynthetic efficiency of needles, the factors describing age and a site of needles in a crown, and also its weight, finally expected of Scots pine tree crown photosynthetic productivity.

Фотосинтез является главным элементом продукционного процесса растений и испытывает влияние различных факторов внешней среды, характерных для их местообитания. Хотя действие факторов внешней среды на фотосинтез носит сопряженный характер, среди их совокупности может быть выделен ведущий экологический фактор, влияние которого определяет характер изменений фотосинтеза. Выявление ведущего фактора и особенностей зависимости от него фотосинтеза открывает возможность рассчитывать интенсивность и продуктивность фотосинтеза, опираясь на данные о величине и характере его изменения. Цель работы – изучить влияние и зависимость фотосинтеза сосны обыкновенной от факторов внешней среды в резко континентальном климате лесостепного Предбайкалья.

В основу определения факторной зависимости фотосинтеза были положены дневные изменения интенсивности видимого поглощения CO_2 двулетней хвоей интактных ветвей верхней части кроны модельных деревьев сосны, растущих в сосняке высокополнотном мертвопокровном I класса бонитета состава 9С1Л, со средней высотой и диаметром в начале исследований (1976 г.) 12,1 м и 18 см, а в конце (1986 г.) – 16,0 м и 20 см соответственно. Фотосинтез измеряли при разном типе погоды методом инфракрасного газового анализа с помощью 12-ти канальной газометрической установки на базе Infracalit-III, регистрируя параллельно температуру и влажность воздуха и почвы, количество осадков и запасы доступной почвенной влаги (ЗПДВ) в наиболее корнеобитаемом слое почвы (0-50 см). Наряду с факторами внешней среды использовали коэффициент увлажнения ($K_{\text{увл}}$) как обобщенный показатель, характеризующий эколого-географические условия роста и развития древесных растений. Для расчета $K_{\text{увл}}$ использовали температуру и относительную влажность воздуха, и количество осадков. Факторные зависимости были получены по результатам непрерывных наблюдений в течение одиннадцати вегетационных периодов (1976-86 гг.). Статистическая обработка материала проведена с помощью программы Statistica v5.5.

Анализ дневного хода скорости фотосинтеза прошлогодней хвои показал, что ведущим экологическим фактором в условиях оптимального почвенного увлажнения был свет и фотосинтез следовал за облученностью (Вт/м^2). В условиях острого дефицита почвенного увлажнения световой фактор утрачивал значение ведущего. В целом при переходе от недостатка к острому дефициту почвенного увлажнения корнеобитаемого слоя дневной ход фо-

тосинтеза хвои сосны становился все более асимметричным; сокращался период, в течение которого его скорость падала, и увеличивался период, когда видимый фотосинтез был равен нулю. При любом типе погоды и почвенного увлажнения не было зарегистрировано выделение хвоей CO_2 на свету.

Световые кривые фотосинтеза двулетней хвои сосны имели типичные для светолюбивых пород признаки: растянутую область перегиба, большой угол наклона начального отрезка световой кривой. Основные показатели световых кривых отличались в вегетации с различным увлажнением почвы. Быстрее всего скорость фотосинтеза выходила на плато при крайне скудном запасе доступной влаги в почве, причем при ЗПДВ, равном 10 мм, интенсивность фотосинтеза на плато (P_{max}) была в 2 раза меньше по сравнению с его величиной при ЗПДВ в слое почвы 0-50 см – 40-50 мм. Чем ближе была величина ЗПДВ корнеобитаемого слоя к своему оптимуму, тем в более высокой области интегральной радиации находилась область светового насыщения световой кривой видимого фотосинтеза двулетней хвои сосны, что, по-видимому, было обусловлено повышением устьичной проводимости (g_s) ассимилирующих органов.

Световые кривые фотосинтеза прошлогодней хвои сосны в вегетационные периоды без дефицита почвенного увлажнения имели существенные различия в начале, середине и конце вегетации. Только при остром дефиците почвенного увлажнения различия между световыми кривыми фотосинтеза двулетней хвои сосны, полученными в разные периоды вегетации, сглаживались.

С повышением температуры воздуха скорость видимого фотосинтеза хвои сосны при разной увлажненности почвы увеличивалась в соответствии с параболической зависимостью. Чем меньше было содержание в почве доступной влаги, тем при более низкой температуре воздуха фотосинтез двулетней хвои достигал компенсационной точки (при 10 мм – 22° , 20-30 мм – 28° и 50-60 мм – 34°C), и тем значительно снижалась максимальная скорость ее фотосинтеза. В условиях почвенной засухи ассимилирующие органы приобретали повышенную чувствительность к содержанию влаги в воздухе, и как показали специальные опыты, отзывались на ее повышение увеличением наполовину от утреннего максимума скорости видимого фотосинтеза.

Согласно исследованиям корреляционных связей, наиболее важным экологическим фактором прямого влияния на фотосинтез двулетней хвои была влагообеспеченность среды, выраженная в виде ЗДПВ и $K_{\text{увл.}}$. При этом коэффициент корреляции между ЗДПВ и осадками при $r < 0,05$ составлял 0,84. Зависимость фотосинтеза от ЗДПВ и $K_{\text{увл.}}$ представили эмпирическими уравнениями, а удельную дневную фотосинтетическую продуктивность хвои, рассчитанную с их помощью, сравнили с экспериментальными ее величинами, в результате чего получили свидетельство их статистической близости по критерию Пирсона. Поэтому в дальнейшем зависимость фотосинтеза двулетней хвои сосны от $K_{\text{увл.}}$ использовали для определения его величин в годы, когда регистрации газообмена CO_2 не проводили.

Итак, исследования показали, что фотосинтез хвои сосны обыкновенной в резко континентальном климате лесостепного Предбайкалья определялся влагообеспеченностью среды, характеризуемой запасами доступной почвенной влаги в наиболее корнеобитаемом слое почвы или коэффициентом увлажнения. Полученные зависимости, представленные графически и с помощью эмпирических уравнений, позволили определять величину удельной фотосинтетической продуктивности двулетней хвои в годы, когда непосредственной регистрации фотосинтетического газообмена CO_2 хвои не проводили. По удельной фотосинтетической продуктивности двулетней хвои, пересчетным коэффициентам, характеризующим удельную фотосинтетическую продуктивность хвои в зависимости от ее возраста и местоположения в кроне, а также ее массе, в конечном итоге рассчитывали фотосинтетическую продуктивность кроны модельного дерева сосны обыкновенной.

БАЛАНС УГЛЕРОДА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА СТАДИИ КУЛЬМИНАЦИИ ТЕКУЩЕГО ПРИРОСТА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Забуга В.Ф., Забуга Г.А.

Ангарская государственная техническая академия, Федеральное агентство по образованию Российской Федерации, 665835, Ангарск Иркутской области, ул. Чайковского, 60, тел./факс: (83951) 67-18-32

CARBON BALANCE IN SCOTS PINE AT THE STAGE OF CULMINATION CURRENT INCREMENT IN THE FOREST STEPPE ZONE OF CIS BAICAL REGION

V.F. Zabuga, G.A. Zabuga

Estimation of Scots pine CO₂ (C)-balance have allowed to establish, that in droughty vegetations total expenses respiration and biomass increment exceeded crown photosynthetic productivity. In optimum humidifying vegetation crown photosynthetic productivity of pine was higher, than respiration and biomass increment. During following after a drought of vegetations, crown photosynthetic productivity remained below, than respiration and biomass increment, and parameters of growth within some years left on a level marked before a drought. Even at absence of essential falling soil moisture during vegetation there was CO₂ (C)-balance negative or close to it which has been caused by high growth efforts, characteristic for these evolve stand stage. We believe, that the negative monthly or annual balance of CO₂ (C) covered from tree storage assimilates fund which is lawful for considering as independent functional system integrated in other woody plant functions.

На уровне фотосинтезирующей ткани, синтезируемые в фотосинтезе продукты, могут не полностью использоваться в процессах жизнедеятельности растения в тот или иной момент его роста и развития. Когда образование превосходит расходование ассимилятов, образуется их фонд или «запас» сначала в ассимилирующих CO₂ органах. Между фотосинтезом и дыханием складываются балансовые отношения, которые опосредуются запасанием и оттоком продуктов фотосинтеза. Ограничение оттока из фотосинтетической ткани вызывало увеличение запасания и дыхания, а когда дыхание и запасание достигали насыщения, происходило подавление фотосинтеза.

На уровне биосистемы древесного растения рост и процессы формирования ежегодной продуктивности обеспечиваются ресурсами, синтезирующимися не только в текущей вегетации, но и образовавшимися в предшествующие годы. Не учитываемое при определении ежегодного прироста биомассы деревьев по балансу газообмена CO₂ (C) разобщение образования и использования в процессах жизнедеятельности древесного растения ресурса ассимилятов, вполне могло быть причиной отличий его величин от тех, которые получали прямым методом.

Возможность запасания позволяет считать, что в биосистеме древесного растения кроме распределения текущих продуктов фотосинтеза есть перераспределение продуктов фотосинтеза, которые образовались в прошлые вегетации и были отложены в его тканях виде запасных веществ. Ясность представления картины продукционного процесса и формирования продуктивности требует поиска подходов к характеристике функциональной активности и физиологической роли потоков С не только текущих, но и запасных ассимилятов, участие которых в формировании чистой первичной продуктивности может оказаться весьма значительным.

Цель работы – изучить особенности баланса CO₂ (C) в вегетации с различным увлажнением у модельных деревьев сосны обыкновенной, произрастающих в сосновом насаждении на стадии кульминации его текущего прироста, в условиях лесостепного Предбайкалья.

Исследование CO₂-газообмена надземных органов сосны (хвои, ветвей, ствола) проводили в высокобонитетном сосновом насаждении с помощью газометрической установки

на базе Infracit-III, используя модельные деревья со средним диаметром и высотой 18 см и 12,1 м. Биомассу вегетативных органов (хвои, ветвей, ствола и корней) учитывали ежегодно после окончания вегетации общепринятыми методами. Газообмен CO_2 подземных частей модельных деревьев сосны оценивали расчетным методом, используя уравнения связи дыхания ствола с шириной годичного кольца древесины и результаты изучения радиального роста скелетных корней.

Для того, чтобы понять как складывался углеродный баланс и продукционный процесс сосны, рассмотрели изменения фотосинтетической продуктивности кроны и затраты углерода в дыхании и на прирост биомассы в ежемесячной динамике. В вегетационный период, характеризующийся сильной почвенной засухой (1979 г.), суммарные затраты углерода в дыхании и на прирост биомассы были выше видимой фотосинтетической продуктивности кроны сосны и величина ежегодного С-баланса была отрицательной. При этом ежемесячный баланс углерода в июне-августе оставался отрицательным (превышение расходной статьи углеродного баланса над его приходной статьей составляло в июле более 1 кг С). Только к концу вегетационного периода баланс CO_2 (С) приобретал положительную величину. Поскольку засуха снижала фотосинтетические усилия дерева, то, скорее всего, это значительное количество расходуемого древесным растением углерода могло быть обеспечено только из фонда запасных ассимилятов, сформированного в прежние годы. По-видимому, только благодаря резервам ассимилятов, оказалась возможной в условиях продолжительного водного стресса жизнедеятельность сосны, и даже небольшой прирост ее органов.

Даже спустя два года после «одномоментного удара» стресс-фактора, величина фотосинтетической продуктивности кроны оставалась все еще меньше суммы прироста биомассы и дыхания сосны. Сравнение прироста (линейного и радиального) вегетативных органов сосны на протяжении нескольких лет показало, что в первые после засухи годы даже при относительно благоприятных условиях увлажнения показатели роста не выходили на уровень величин, отмеченных накануне засушливой вегетации. Это несоответствие показателей прироста условиям внешней среды было связано с восполнением истраченного в условиях засухи фонда запасных ассимилятов, который, по-видимому, в течение нескольких вегетаций играл роль заметного аттрагирующего центра сосны.

В вегетацию с увлажнением близким к оптимальному (1983 г.) видимая фотосинтетическая продуктивность кроны была выше суммарных затрат в дыхании и на прирост биомассы (почти на 3,5 кг С). Хотя в вегетацию с благоприятными условиями почвенного увлажнения приходная статья превышала расходную статью ежегодного баланса углерода, тем не менее, в июне-июле при отсутствии существенного падения запасов доступной почвенной влаги в наиболее корнеобитаемом слое складывался отрицательный или близкий к нему баланс углерода, который был обусловлен высокой ростовой и функциональной нагрузкой сосны.

Таким образом, в условиях засушливой вегетации складывался отрицательный баланс CO_2 (С). Даже при положительной ежегодной величине С-баланса на промежуточных этапах его формирования в периоды максимальной ростовой активности сосны его величина могла быть отрицательной. В таком случае реализация программы роста и развития в условиях временно складывающегося отрицательного баланса текущего углерода также обеспечивалась «запасом», который, по-видимому, правомерно рассматривать как самостоятельную функциональную систему, интегрированную с другими функциями древесного растения и, прежде всего, фотосинтезом и дыханием. Следовательно, фонд запасных ассимилятов в системе донорно-акцепторных отношений в отдельные периоды вегетации мог играть роль донора, а в другие – акцептора продуктов фотосинтеза, синтезируемых кроной сосны обыкновенной.

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ ДЕЙСТВИЕ НА ФЕНОЛЬНЫЙ МЕТАБОЛИЗМ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

Загоскина Н.В.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, 127276, Москва, ул. Ботаническая, 35; тел.: (495)977-94-33; факс (495)977-80-18; эл. почта: phenolic@ippras.ru

HEAVY METALS AND ITS EFFECTS ON PHENOLIC METABOLISM IN PLANTS

N.V. Zagoskina

Одной из проблем современности является значительное изменение окружающей среды и экологической обстановки. В значительной степени это является следствием техногенных воздействий и техногенных катастроф, часто оказывающим токсическое действие на животные и растительные организмы.

К числу наиболее распространенных токсикантов относятся тяжелые металлы. Они накапливаются не только в почве и воде, но и в растительных организмах, приводя к изменению их морфологии и метаболизма.

В последние годы большое внимание исследователей обращено на фенольные соединения высших растений, которые находят широкое практическое применение в фармакологии, медицине и пищевой промышленности, что обусловлено их высокой биологической и антиоксидантной активностью. Кроме того, эти представители вторичного метаболизма выполняют важнейшие функции в растительных клетках, участвуя в процессах фотосинтеза, дыхания, а также защиты клеток и тканей от ряда стрессовых воздействий к числу которых относится и действие тяжелых металлов. Среди них наибольшей токсичностью характеризуются кадмий, который может накапливаться в значительных количествах в надземных частях растений. При его действии часто отмечается задержка роста растений, повреждение корневой системы и хлороз листьев. Кроме того, он ингибирует фотосинтез, нарушает процесс транспирации и фиксации углекислого газа, изменяет проницаемость мембран и влияет на работу ферментов.

В тоже время в растениях существуют и защитные системы, ослабляющие токсическое действия этого тяжелого металла на клеточные процессы. В частности, это ограничение его поступления за счет образования комплексов с белками цитоплазмы и другими сложными соединениями, а также за счет накопления кадмия в клеточных стенках. От избыточного количества тяжелых металлов растения могут освобождаться и с выделениями корневых волосков, а также в процессах транспирации и дыхания. Следовательно, толерантность растений к действию кадмия явление сложное и изменчивое и зависит от многих факторов, а также от вида растений.

Несмотря на многочисленные исследования, посвященные изучению влияния кадмия на растительные организмы, до сих пор многие аспекты его токсического действия и механизмы, участвующие в ответе клеток, не ясны. Это касается и роли фенольных соединений в этом процессе.

Поскольку в растения синтезируется большое число соединений фенольной природы, отличающихся по своим химическим свойствам, молекулярной массе и локализации в клетках и тканях растений, то и их роль в защитных реакциях – разнообразна. Не вызывает сомнения тот факт, что во многих случаях кадмий способствует лигнификации клеточных стенок, что является одной из ответных реакций растений на действие этого представителя тяжелых металлов.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 07-04-00909).

ВЛИЯНИЕ КАДМИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КУЛЬТИВИРУЕМЫХ *IN VITRO* КЛЕТКАХ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ

Загоскина Н.В., Лапшин П.В., Олениченко Н.А., Алявина А.К., Николаева Т.Н.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, 127276, Москва, ул. Ботаническая, 35; тел.: (495)977-94-33; факс (495)977-80-18; эл. почта: phenolic@ippras.ru

INFLUENCE OF CADMIUM ON THE PHENOLIC FORMATION IN TEA-PLANT CELL CULTURE

N.V. Zagoskina, P.V. Lapshin, N.A. Olenichenko, A.K. Alyavina, T.N. Nikolaeva

К числу одних из наиболее распространенных в природе тяжелых металлов, оказывающих токсическое действие на растения, относится кадмий. Его накопление в окружающей среде идет высокими темпами и обусловлено интенсивным развитием технологических процессов. В связи с этим актуально выяснения механизмов его поступления и детоксикации, что позволит в дальнейшем разработать стратегию адаптации растительных клеток к его действию. И в этом плане хорошей модельной системой являются культивируемые *in vitro* клетки высших растений, позволяющие изучать их в строго контролируемых условиях.

Известно, что одной из характерных особенностей высших растений является их способность к синтезу разнообразных фенольных соединений, представленных как мономерными (фенилпропаноиды, флавоноиды), так и полимерными (лигнин) формами. Уровень накопления этих веществ определяется как генетическими характеристиками клеток, так и многими внешними факторами, к числу которых можно отнести и действие тяжелых металлов.

Целью настоящего исследования являлось изучение действия кадмия на способность клеток чайного растения к образованию мономерных и полимерных форм фенольных соединений.

Каллусную культуру стебля чайного растения выращивали в темноте на подобранной ранее питательной среде Хеллера, содержащей 2,4-Д (5 мг/л) и глюкозу (2,5%). В опытных вариантах к питательной среде добавляли кадмий (в виде соли - $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, концентрация по металлу составляла 15 мг/л). Длительность пассажа составляла 40 дней.

Для извлечения фенольных соединений каллусную ткань гомогенизировали в 96%-ном этаноле. В этанольных экстрактах стандартными методами определяли содержание суммы растворимых фенольных соединений (с реактивом Фолина-Дениса) и содержание флаванов (с ванилиновым реактивом). Оставшийся после экстракции осадок использовали для количественного определения лигнина.

Каллусные культуры чайного растения сохраняют способность к синтезу фенольных соединений, в том числе и характерных для интактного растения флаванов. Несмотря на длительное их выращивание в условиях *in vitro* содержание фенольных соединений (как суммы растворимых фенольных соединений, так и флаванов) сохраняется практически на одном уровне, в 3 раза более низком, чем в исходных эксплантах. Перенесение их на среду с кадмием практически не влияло на прирост каллусной массы. В тоже время содержание в них растворимых фенольных соединений возросло примерно на 20%. Что же касается фенольного полимера лигнина, то его количество не менялось, хотя отмечалось усиление лигнификации клеточных стенок каллусных культур.

Все это свидетельствует о том, что введение кадмия в питательную среду для роста каллусных культур чайного растения оказывает влияние на образование в них фенольных соединений.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ № 07-04-00909).

**СОДЕРЖАНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩИХ ФИТОГОРМОНОВ В РАСТЕНИЯХ
ОГУРЦА ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭПИБРАССИНОЛИДА
И ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССА**

Колмыкова Т.С.

Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева, 430000 г. Саранск, ул. Большевикская, 68, тел. 8(8342)322507, факс 8 (8342)324554, e-mail tskolmykova@yandex.ru

**THE ALLOWANCE OF GROWTH STIMULATING PHYTOGORMONS UPON
THE CUCUMBER PLANTS AT THE EPIBRASSINOLID INFLUENCE AND
A HIGH TEMPERATURE**

T.S. Kolmykova

The investigations have been carried out to study effect of pre-sowing cucumber seeds treatment by epibrassinolid of various concentration upon the growth parameters and the activity of growth stimulating phytohormones (auxine, gibberellins, cytokinins) in young cucumber plants. A high stimulating effect has been observed epibrassinolid the concentration 10^{-8} и 10^{-9} M. At a high temperature we observed in cytokinin activity, the leaf surface, as well as in dry weight.

Растения часто попадают под действие неблагоприятных факторов среды, что приводит к разнообразным физиолого-биохимическим и анатомо-морфологическим изменениям. Большинство из них направлено на временное ингибирование процессов жизнедеятельности, с последующим приспособлением к данным условиям. Одним из ключевых событий по современным представлениям является синтез белков теплового шока (БТШ). Предполагают, что переключение генетических программ, определяющих последовательность этапов развития, а также ответ растений на внешние воздействия определяют фитогормоны. В настоящей работе представлены данные по изучению термопротекторного действия эпибрассинолида на проростках огурца. Данный регулятор относится к группе brassinosteroidов, возрастающая роль которого в растениеводстве основана на исключительно малой токсичности, так как он является природным соединением. Физиологическим критерием для изучения адаптивных возможностей растений послужил анализ баланса ростстимулирующих фитогормонов (ауксинов, гиббереллинов, цитокининов) проростков огурца сорта Изящный. Обработку растений эпибрассинолидом осуществляли путем предпосевного замачивания семян в течение 8 часов в водных растворах регулятора различных концентраций: 10^{-6} М, 10^{-7} М, 10^{-8} М, 10^{-9} М. Контролем служили семена, выдержанные в воде в течение выше указанного периода времени. Затем семена промывали и высаживали в сосуды с почвой. При появлении семядольных листьев часть растений из каждого варианта оставляли при оптимальной для данной культуры температуре (23-24°C) повышенной (35-36°C) температур на трое суток. Выращивание проводили при влажности почвы 70-75 % полной полевой влагоемкости, освещении 10 клк, день/ночь 14/10 ч. У 14-дневных проростков определяли морфометрические параметры: высоту растений, площадь листовой поверхности, сырую и сухую массу. Содержание активных форм фитогормонов определяли количественно методами биотестов. Биологическую активность ауксинов определяли с помощью биотеста по приросту отрезков coleoptилей пшеницы сорта Альбидум 43; цитокининовую активность – с помощью теста, основанного на стимуляции образования хлорофилла в семядолях огурца, гиббереллиновую активность – по приросту coleoptильных отрезков

проростков кукурузы гибрида Днепропетровский 243. Активность ауксинов, гиббереллинов и цитокининов выражали соответственно в эквивалентах ИУК, ГК и цитокинина исходя из данных концентрационных кривых. Для каждого температурного варианта в качестве контрольных служили проростки с предпосевной обработкой семян водой.

Анализ ростовых параметров растений при оптимальной температуре показал, что обработка семян огурца эпибрасинолидом (ЭБ) в концентрации 10^{-6} М не только не оказывал стимулирующего эффекта на высоту стебля, площадь листовой поверхности и сухую массу, но и угнетала их. Уменьшение концентрации способствовало возрастанию эффективности ЭБ. В отношении площади листовой поверхности и сухой массы более эффективной была концентрация 10^{-9} М, увеличивая значения этих параметров на 20 % и 27 % по сравнению с контролем соответственно. Концентрация 10^{-8} М оказала самое эффективное действие на высоту стебля. При высокой температуре действие ЭБ на рост проростков оказалось сходным. На прирост высоты надземной части растений и сухой массы концентрация 10^{-6} М не выявила стимулирующего эффекта. Последующее уменьшение концентрации стимулировало прирост значений этих параметров, причем более существенно, чем при оптимальной температуре. При действии концентраций 10^{-8} М и 10^{-9} М прирост сухой массы составил 44 % и 50 % соответственно.

Известно, что при неблагоприятных условиях в растениях обычно снижается уровень гормонов стимулирующего действия и возрастает активность ингибиторов роста. Полагают, что изменения в соотношении фитогормонов приводят к торможению роста, снижению обменных и других процессов. Поэтому на следующем этапе нашего исследования мы попытались определить изменения ростстимулирующих гормонов при совместном действии температур и ЭБ. Определение активности ауксинов показало, что при оптимальной температуре ЭБ стимулировал увеличение их активных форм по сравнению с контролем во всех концентрациях, кроме самой высокой (10^{-6} М). Самая высокая концентрация была при использовании препарата в концентрации 10^{-8} М. Более высокие концентрации снижали активность ауксина. В условиях высокой температуры наблюдали сходную закономерность, однако общее содержание активных форм ауксинов было ниже чем при оптимальной температуре.

Определение активности гиббереллинов показало, что предпосевная обработка семян ЭБ уменьшала содержание их активных форм во всех вариантах при оптимальной и повышенной температурах по сравнению с контролем. Содержание активных форм цитокининов при оптимальной температуре увеличивалось по сравнению с контролем в концентрациях 10^{-6} М и 10^{-7} М. В вариантах с концентрациями 10^{-8} М и 10^{-9} М содержание свободных форм цитокининов было меньше чем в контроле. В условиях гипертермии содержание цитокининов возрастало при обработке семян ЭБ во вариантах со всеми изучаемыми концентрациями. Причем при уменьшении концентрации возрастала цитокининовая активность.

Таким образом, в ходе проведенных экспериментов нами было установлено, что ЭБ оказывает высокий стимулирующий эффект на ростовые параметры растений огурца на содержание активных форм в концентрациях 10^{-8} М и 10^{-9} М как при оптимальной, так и при высокой температурах. Более высокие концентрации стимулирующего эффекта не оказывали. В условиях гипертермии по сравнению с оптимальными температурными условиями предпосевная обработка семян ЭБ усиливала активность цитокининов, что возможно и объясняет увеличение площади листовой поверхности и сухой массы проростков.

ВЛИЯНИЕ МИЛЛИМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПЕРВИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ МЕТАБОЛИЗМА СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ

Корлэтяну Л.Б., Маслоброд С.Н., Ганя А.И.

Институт генетики и физиологии растений АН Молдовы, Кишинев,
ул. Пэдурий, 20, тел./факс: (373 22) 550 249, e-mail: lcorlateanu@yahoo.com

INFLUENCE OF THE MILLIMETER IRRADIATION ON THE INITIAL METABOLIC PROCESSES OF SEEDS OF DIFFERENT PLANT SPECIES

L.B. Corlateanu, S.N. Maslobrod, A.I. Ganea

It was demonstrated that stimulative effect of the millimeter irradiation (wave length was 5,6 mm, power density was about 10 mW/cm²) on the germination energy of tomato, onion, maize and castor bean. Exposures of irradiation of seeds equal to 2 and 8 min are stimulative for all the studied species. Data of field experiments on tomato showed that exposures of tomato seed irradiation equal to 2 and 8 min resulted in yield increase up to 30%.

Низкоинтенсивное электромагнитное поле миллиметрового диапазона (миллиметровое излучение – ММИ) в последнее время получило широкое и успешное применение в медицине, микробиологии и растениеводстве. Использование данного фактора представляет интерес для консервации *ex situ* агробиоразнообразия растений. Одной из основных проблем сохранения гермоплазмы в генетических банках является повышение жизнеспособности семян после их долговременного хранения. ММИ характеризуется нетепловым информационным действием на живой объект, индуцируя нелинейные (резонансные) эффекты. В литературе недостаточно освещены вопросы влияния малых экспозиций ММИ на первичные процессы метаболизма семян сельскохозяйственных растений. Решение этих вопросов могло бы способствовать созданию наиболее экономичного и технологичного метода предпосевной обработки семян.

Объектами исследования служили семена разных сроков хранения – представители овощных (томаты, лук), зерновых (кукуруза) и лекарственных (клещевина) растений. Сухие семена подвергали воздействию ММИ с длиной волны 5,6 мм, плотностью мощности порядка 10 мВт/см² и экспозициями 0 (контроль), 2, 4, 6, 8, 10, 20, 30 мин. Семена проращивались в чашках Петри в термостате при температуре 20-25° С. В каждом варианте тестировали 200-300 семян. Определяли их энергию прорастания и всхожесть согласно Международным методикам ISTA, скорость роста проростков, активность ИУК-оксидазы в корешках, выход электролитов.

В настоящей публикации приводятся данные по энергии прорастания семян (число взошедших семян на 5-8 дни, в % по отношению к контролю).

Как видно из таблицы, ММИ оказывает общее стимуляционное действие на семена всех изученных видов растений, ингибирующее действие при этом отсутствует. Наибольшее значение стимуляционного эффекта наблюдается у семян лука (до 300%), наименьшее – у томата (сорт Катерина), где стимуляция незначительна.

В целом прослеживается нелинейный характер зависимости «энергия прорастания семян – экспозиция ММИ». Большие экспозиции ММИ, как правило, показывают эффект либо на уровне малых экспозиций, либо на уровне контроля. Так, для семян клещевины: при 2, 10 и 30-минутных экспозициях эффект составил соответственно 131, 119 и 124% (на 10 и 30 мин стимуляция не существенна); для семян кукурузы стимуляцию вызывала экспозиция 8 мин, а более продолжительная экспозиция (20 мин) показала незначительное ингибирование энергии прорастания семян.

Необходимо отметить, что для семян всех изученных объектов экспозиции 2 и 8 мин оказались стимуляционными, при этом более предпочтительной была 8-минутная экспозиция. Качественно сходные данные получены и по другим параметрам первичного метабо-

лизма семян. Это позволяет использовать отмеченные экспозиции ММИ для семян всех видов растений в практических целях.

Таблица. Влияние экспозиций ММИ на энергию прорастания семян различных видов растений, процент по отношению к контролю

Культура	Сорт	Экспозиции воздействия ММИ, мин						
		2	4	6	8	10	20	30
Томат	Муромский	104	94	102	127**	116*		
	Аврора	137**	90	137	144**	103		
	Катерина	103	93	95	105	102		
Лук	Халцедон	140**	100	140	300***	200***		
Кукуруза	Дебют	105	-	-	121,7*	-	85	
Клещевина	Местная	131,3**	131,3**	120,3*	132,8**	118,8		124,1*

Примечание: *, **, *** - различия существенны соответственно при $p < 0,05$; $0,01$; $0,001$

Наши экспериментальные данные, полученные в лаборатории, были проверены в условиях предварительного полевого опыта на томатах. Было подтверждено стимуляционное действие на семена 2 и 8-минутных экспозиций ММИ. Прибавка урожая плодов составила до 30% по сравнению с контролем (необлученные семена). В связи с полученными результатами можно высказать следующую точку зрения в отношении механизма действия ММИ на семена растений: первичным рецептором ММИ, по-видимому, является вода, содержащаяся в семенах (как внутриклеточная, так и внеклеточная).

В РАЗВИТИЕ ПОНЯТИЯ «ОПТИМАЛЬНОСТИ» В ЭКОЛОГИИ

Кузнецов В.А.

Мордовский госуниверситет им. Н.П. Огарева, г. Саранск, ул. Большевистская, 68.

E-mail: biotech@moris.ru

IN DEVELOPMENT OF CONCEPT OF «OPTIMALITY» IN AN ECOLOGY

V.A. Kuznetsov

In the article the modern representation about ecological optimum is esteemed. Apart from the conventional concept of an optimum, as definite steady-state values of environmental factors, is discussed alternate. Stored to the present time the experimental stuff allows to put forward the new concept of ecological optimum, according to which one optimal influencing on habitability of organisms render small periodic oscillations of environmental factors. Thus the positive effect does not depend naturally of ecological factor and shows both at different stages of a life cycle of organisms, and at miscellaneous levels of developmental development. It confirms the supposition about general biological nature of regularity.

Понятие *оптимума* является одной из фундаментальных проблем экологии. В классической зарубежной и отечественной литературе, посвященной проблемам экологии, сложился определенный подход к пониманию данного явления. В отечественной литературе эта точка зрения излагается академиком И. А. Шиловым (2001). Согласно его определению за *экологический оптимум* принимают «количественное выражение фактора, соответствующее потребностям организма и обеспечивающее наиболее благоприятные условия для его жизни. На шкале количественных изменений фактора диапазон колебаний, соответствующий этим условиям, составляет зону оптимума. В зоне оптимума адаптивные механизмы отключены, и энергия расходуется только на фундаментальные жизненные процессы. При выходе значений фактора за пределы оптимума включаются адаптивные механизмы, функционирование

которых сопряжено с определенными затратами энергии – тем большими, чем дальше значение фактора отклоняется от оптимального» (С. 213–214).

Этот подход к понятию экологического оптимума заложен и в биотехнологии различных групп живых организмов. Существующая практика научной разработки методов промышленного рыбоводства, культивирования водорослей, моллюсков и других беспозвоночных гидробионтов направлена на достижение наиболее стандартных условий их выращивания, выбранных в качестве оптимальных.

Однако известно, что естественная среда не статична, а постоянно изменяется, и живые организмы должны быть адаптированы к этой динамичности. В природных условиях организмы постоянно испытывают колебания экологических факторов вследствие их сезонных и суточных флуктуаций. Мгновенные перепады температуры, pH, освещенности и других факторов среды наблюдаются при активном передвижении гидробионтов в водной среде. Таким образом, возникает вопрос о том, насколько правильны представления об оптимуме экологических факторов как определенных константных дозировках, обеспечивающих наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности организмов. Факторы среды действуют на организм в изменчивом выражении, и предполагать, что естественные условия обитания, к которым организмы адаптированы эволюционно, воздействуют на них негативно, вряд ли справедливо.

Такая постановка вопроса особенно правомерна, поскольку в последнее время получены экспериментальные данные, свидетельствующие о положительном влиянии колебаний экологических факторов на жизнедеятельность пойкилотермных организмов. В условиях колебаний температуры, солености, освещенности, содержания кислорода в воде значительно ускоряется рост, оптимизируется энергетика, улучшается физиологическое состояние рыб и некоторых беспозвоночных гидробионтов (Hagstrum D., Hagstrum W., 1970; Галковская, Сушенина, 1978; Константинов, Зданович, 1985, 1986, 1996; Константинов, 1988, 1993, 1997; Заар и др., 1989; Константинов, Мартынова, 1990, 1992; Вечканов и др., 1997, 2000; Ручин, 2000; Константинов и др., 2004). При этом колебания факторов различной природы вызывают сходный эффект, что указывает на их неспецифическое действие. Следовательно, можно предположить, что любые изменения среды в пределах экологической нормы вида оказывают благоприятное воздействие на организмы, и именно *астатичность среды в определенных пределах является для них экологическим оптимумом* (Константинов, 1997).

Таким образом, к настоящему времени накоплен достаточно обширный теоретический и экспериментальный материал, позволяющий разграничить понятия «статичного» и «астатичного» (Константинов, 1997; Кузнецов, 2005) или «динамичного» (Вербицкий, 2008) оптимума. С одной стороны, в пределах зоны оптимума (статичного) за счет отсутствия энергозатрат на компенсаторные процессы наблюдается относительная оптимизация жизнедеятельности организмов. С другой стороны, в условиях колебаний факторов среды, выходящих за пределы зоны оптимума, активируют адаптационные механизмы. Любая адаптация организма связана с затратами энергии, тем большими, чем значительнее фактор отклоняется от оптимальных условий. Однако известно, что необходимость установления нового уровня стационарного равновесия, наблюдающаяся вследствие адаптационных процессов, требует от организма дополнительной работы, которая обеспечивает избыточность анаболических процессов и повышает устойчивость организма (Запруднова, 2001, 2003).

Как следует из данных ряда исследований, периодическое включение компенсаторных механизмов оптимизирует энергетические процессы в организме и оказывает стимулирующее воздействие на все процессы жизнедеятельности организма. Следовательно, за экологический оптимум следует принимать не диапазон конкретных величин оптимальной зоны, а некоторые периодические отклонения фактора за пределы этой зоны (зоны нормы). Именно в этих условиях, обеспечивается непрерывная физиологическая работа организма, приводящая к общему эффекту оптимизации жизнедеятельности. С этих позиций мы и рассматриваем все имеющиеся в литературе и полученные нами данные об ускорении развития, темпов роста и других положительных эффектов у различных групп животных.

Механизм данного явления, по-видимому, заключается в ответной реакции организма на колебания среды, протекающей по типу общего адаптационного синдрома (Селье,

1960, 1972, 1982). Именно колебания, не выходящие за пределы толерантного диапазона, обеспечивают ту физиологическую работу организма, которая приводит к перестройке метаболизма и, за счет гиперкомпенсации энергозатрат на адаптационные процессы, смещает его в сторону анаболизма (Бауэр, 1935, Аршавский, 1976).

Результаты собственных исследований и литературные данные показывают, что оптимизационный эффект наблюдается при колебаниях абиотических факторов вне зависимости от их качественной природы и от эволюционного уровня организма – от простейших до позвоночных животных. Наши исследования подтверждают предположение об общебиологическом характере благоприятного воздействия колебаний параметров среды на жизнедеятельность организмов и вносят свой вклад в дальнейшее развитие *парадигмы оптимальности*.

ЦИТОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЛОДОВ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *MALUS* MILL. В СВЯЗИ С АДАПТАЦИЕЙ К ГОРНЫМ УСЛОВИЯМ

Кумахова Т.Х.¹, Пикуленко М. М.²

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А.Тимирязева, кафедра ботаники, 127550 Москва, ул. Тимирязевская, 49, тел. (495) 9761618, факс (495) 9760420, e-mail: kumachova@aport.ru

²Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Музей Землеведения; 119191, Россия, г. Москва, телефон: (495)932-89-82; Факс: (495)939-14-15; e-mail: pikulenkomarina@mail.ru.

CYTOECOLOGICAL PROPERTIES OF SPECIES *MALUS* MILL. WITH REGARD TO ITS ADAPTATION TO MOUNTAIN CONDITIONS

T.H. Kumachova¹, M.M. Pikulenko²

A study was made of the cytoecological peculiarities of the *Malus domestica* cultivated at different heights above sea level in the mountains of the Northern Caucasus. It has been clearly shown, that the higher is the altitude of growth, the less thylakoids are contained in hypoderm cells of grana. But as soon as plastids are concerned, their amount becomes twice as many at high altitudes as compared with fruits that are grown in the plains. Chloroplasts in this case (i.e. at high altitudes) are much more closely connected with each other. Sometimes one overlies another at that. Moreover both contacts between chloroplasts themselves and with mitochondria are often observed. Furthermore, there are quite a number of cases when chloroplasts merge with one another and intensive fission of chloroplasts is observed, especially in the opening stages of fruit development. In addition, the comparison of fluorescence parameters under influence of light and without illumination has shown that the photochemical efficiency of noncyclic electron flow in valley fruits does not change significantly upon variations in light intensity. Conversely, in preparations of mountain fruits, the photochemical efficiency decreased substantially with light intensity. This registered difference in photosynthetic activity and structural changes of the chloroplasts in fruit cells are seemingly caused by ultraviolet rays and sharp drops in temperature in the mountains. All in all, we may consider them as means of adaptation which plant uses in order to adjust to mountain conditions.

Все увеличивающееся антропогенное воздействие и перманентно изменяющиеся условия внешней среды систематически приводят к угрозе исчезновения отдельных видов и нарушению экосистем. В связи с этим, комплексное изучение растительных сообществ в настоящее время является приоритетным направлением современной фундаментальной биологии и экологии, с целью разработки мер по сохранению, регулированию и восстановлению биоразнообразия. Одним из перспективных путей решения этой задачи является выявление адаптивных механизмов, задействованных растениями для успешного завершения программы онтогенеза при действии длительных стрессовых факторов среды. В этом плане, результаты исследований цитоэкологических особенностей репродуктивных органов растений, на наш взгляд, помогут выявить универсальные маркеры, которые могут быть положены в ос-

нову методов прогнозирования и ранней регистрации структурно-функциональных изменений. Исходя из высокой экологической пластичности яблони, получившей широкое распространение в различных экологических условиях, ее плоды представили для нас особый интерес как модель для изучения механизмов адаптации растений к условиям произрастания, а метод тестирования плодов, основанный на измерении параметров флуоресценции хлорофилла в комплексе с цитологическими маркерами, перспективным.

Цель настоящей работы - выявить пути структурной адаптации фотосинтетического аппарата к условиям гор на примере плодов представителей рода *Malus* Mill., а также определить зависимость функциональных характеристик флуоресценции хлорофилла от особенностей структуры хлоропластов.

Материал для исследования собран на Северном Кавказе в степной, предгорной и горной зонах (соответственно 300, 600 и 1200-1500 м над уровнем моря). Объектом исследования была яблоня домашняя - *Malus domestica* Borkh. Образцы для исследований собирали, начиная с ранних этапов развития плодов, включая созревание. Подготовку материала для электронно-микроскопических исследований проводили по методике (Кумахова, Меликян, 1989). Просматривали и фотографировали в электронных микроскопах Hitachi H-600M и JEM-100B. Измерения параметров флуоресценции хлорофилла проводили по методике (Кумахова, Пикуленко и др., 2007).

Наши исследования показали, что в горах складывается стрессовая комбинация высокой степени инсоляции и пониженной температуры с резкими суточными перепадами, которая оказывает значительное влияние на формирование структуры хлоропластов и фотосинтетическую активность. По нашим данным в клетках плодов яблони встречаются все три типа пластид: в эпидерме хромопласты, гиподерме хлоропласты, с многочисленными гранами и хорошо развитыми межгранными тилакоидами, а паренхиме лейкопласты. Более развитый пластидом отмечается в клетках плодов, выращенных в горах; их количество увеличивается в два раза, по сравнению с плодами, выращенными на равнине. Также с увеличением высоты грани в хлоропластах состоят из меньшего количества тилакоидов. На ранних этапах развития плодов наблюдаются многочисленные контакты между хлоропластами, картины их слияния и интенсивного деления. С увеличением высоты произрастания плодовых деревьев происходит увеличение содержания крахмала в пластидах, что по нашему мнению имеет адаптивное значение. Наряду с количественными и структурными изменениями при действии факторов гор изменяется активность фотосинтетического аппарата (ФСА). Для оценки функционального состояния ФСА плодов, мы измеряли интенсивность Фл хл при возбуждении насыщающими вспышками света в темноте и на действующем свете разной интенсивности. Полученные результаты свидетельствуют, что клетки наружной зоны плодов яблонь, выросших в горах и на равнине, характеризуется одинаково высокой потенциальной фотохимической активностью фотосистемы II. При освещении (поток квантов $50 \text{ мкмоль}/(\text{м}^2 \text{ с})$) эффективность фотосинтеза хлорофилла плодов, выращенных в горных условиях, оказалась существенно ниже наблюдаемых у плодов равнинных территорий. Сравнение параметров Фл хл на одном и том же препарате при воздействии света и без освещения показало, что на равнинных плодах изменение режима освещения не приводит к значительным изменениям в скорости нециклического потока электронов, а в хлоропластах клеток горных плодов квантовая эффективность существенно уменьшается по сравнению с потенциальной эффективностью, оцененной в темноте.

Известно, что свет высокой интенсивности является фактором, повреждающими ФСА. Под его влиянием в хлоропластах происходит увеличение содержания белков ФС I, уменьшение содержания хлорофиллов светособирающего комплекса, более высокая способность фотосинтетического преобразования энергии и ассимиляции CO_2 (Lichtenthaler, 1982). Кроме того, у растений, выращенных при высокой освещенности и пониженной температуре, хлоропласты имеют в основном одиночные тилакоиды с редкими гранами (Balantine, 1970). При этом, количество хлорофилла прямо пропорционально температуре и обратно пропорционально интенсивности света, также как и содержание белков в хлоропластах. Анализ литературных данных и полученных нами материалов, позволяют предположить, что реорганизация тилакоидной системы хлоропластов и выявленные различия показателей ФС

активности обусловлены необходимостью адаптации ФСА к специфическим условиям гор и по нашему мнению, происходит по линии количественной стратегии.

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕНОТИПОВ ТОМАТА С ВИДАМИ РОДА *FUSARIUM* В РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ

Лушаку Г.А.¹, Ротару Л.И.¹, Гавзер С.И.¹, Михня Н.И.¹, Ротару Ф.В.²

¹Институт генетики и физиологии растений Академии наук Республики Молдова, г.Кишинев, ул.Лесная, 20, тел. 521179, факс: 37322-556180, e-mail: galina_lupascu@yahoo.com

²Государственный медицинский и фармацевтический университет им.Н.Тестемицану, кафедра гематологии и онкологии, г.Кишинев

THE PECULIARITIES OF INTERACTIONS BETWEEN TOMATOES GENOTYPES AND THE *FUSARIUM* SPECIES IN DIFFERENT TEMPERATURE CONDITIONS

G.A. Lupashku¹, L.I. Rotaru¹, S.I. Gavzer¹, N.I. Mihnea¹, F.V. Rotaru²

Согласно данным, полученным в результате исследований за последние годы, во многих странах мира, в том числе в Республике Молдова, виды *Fusarium* Link ex Fr. активно участвуют в инициации и развитии корневых гнилей томата. Болезнь проявляется на всех этапах онтогенеза в виде гниения семян или корешков молодых растений, корневой шейки взрослых растений, трахеомикозного увядания. Некоторые виды *Fusarium* были выделены нами из плодов с признаками поражения, а также из семян томата. Известно, что виды *Fusarium* усиливают свою вредоносность в отношении с.-х. культур при неблагоприятных условиях среды. В связи с этим целью наших исследований было выявить вклад компонентов фитопатосистемы – генотипа растения и изолята грибов *Fusarium* при разных температурных условиях.

Материалом для исследований послужили 5 генотипов томата – сорта Mihaela, Merisog и линии L 120, L 121 и L 122 с хорошими хозяйственно-ценными признаками. Были использованы культуральные фильтраты (КФ) 6-ти изолятов грибов *F. oxysporum* var. *orthoceras*, 6-ти – *F. solani* var. *coeruleum* и 4-х *F. gibbosum* var. *bullatum* – видов, наиболее часто выделенных из корней больных растений томата в наших условиях. КФ были приготовлены на основе жидкой среды Чапека. Семена были обработаны КФ в течение 18 час., после чего их трижды ополаскивали дистиллированной водой и помещали на увлажненной бумаге в чашках Петри. Контролем служили растения, выращенные из семян, замоченных в дистиллированной воде. Растения выращивали в течение 6-ти дней при 2-х температурных режимах: I – постоянная температура 23-24°C и II – чередование температур 23-24/10-11/23-24°C, по 2 дня каждая. В качестве тест-параметров послужили всхожесть семян и длина корешка. Опыт закладывали по схеме двухфакторного анализа, в 3-х повторностях. Статистическая обработка данных была проведена в пакете программ STATISTICA.

Результаты показали, что влияние КФ на всхожесть семян и рост корешков томата в сильной степени зависит от генотипа, вида и изолята гриба, а также температурных условий. Относительно всхожести семян выявлено, что при режиме I у первых 4-х генотипов томата КФ изученных изолятов гриба *F. oxysporum* var. *orthoceras* вызвали понижение всхожести семян, наиболее выраженное у линии L 121: -26,6...-34,0% по сравнению с контролем. При этом, у линии L 122 все изученные изоляты оказали стимуляцию всхожести в пределах +8,1...+24,6% от контроля. При режиме II КФ 6-ти изолятов гриба *F. oxysporum* var. *orthoceras* вызвали у всех генотипов в основном понижение всхожести семян, наиболее дифференцированное у сорта Mihaela: -1,7...-88,4% по сравнению с контролем. Относительно изолятов гриба *F. solani* var. *coeruleum* выявлено, что при режиме I КФ изолята 3 вызвал ингибирование всхожести на 24,3% у сорта Mihaela; КФ1...КФ3 и КФ6 – ингибирование на 10,0...18,3% у L 121. У линии L 122 отмечено повышение значений признака при

КФ 2, КФ 3, КФ 4 и КФ 6 на 8,3...20,0%. При чередовании температур выявлено резкое снижение всхожести в случае сочетания отдельных изолятов и генотипов томата. При тестировании КФ 4-х изолятов гриба *F. gibbosum* var. *bullatum* было выявлено, что в обоих температурных режимах отдельные изоляты вызвали ингибирование или стимулирование всхожести, однако эффект был менее выраженным по сравнению с изолятами грибов *F. oxysporum* var. *orthoceras* и *F. solani* var. *coeruleum*. В отношении длины корешка выявлено, что при режиме I КФ всех изученных изолятов гриба *F. oxysporum* var. *orthoceras* вызвали довольно сильную стимуляцию его роста, наиболее выраженную у L 121: +8,6...+35,0% по сравнению с контрольными растениями. В то же время, при режиме II все КФ вызвали у генотипов сильное ингибирование роста корешка, особенно у сорта Merisor: -36,7...-54,8% в сравнении с контролем. Испытанием при режиме I КФ изолятов гриба *F. solani* var. *coeruleum* выявлено, что в отличие от *F. oxysporum* var. *orthoceras*, не проявились значительные стимуляции роста корешка (за исключением одного случая: L 121 и КФ 6). Существенное ингибирование: -29,1% отмечено только у L 121 под влиянием КФ 2 и при режиме I. В температурных условиях режима II у всех изученных генотипов выявлено значительное ингибирование роста корешка, особо выраженное у L 120 при всех тестируемых КФ: -18,2...-53,4% по сравнению с контролем. Изучением действия КФ изолятов гриба *F. gibbosum* var. *bullatum* на рост корешка выявили, что при режиме I в 2-х случаях (L 122 и КФ 1, КФ 2) происходило ингибирование роста и в 5-ти случаях – стимулирование, менее выраженные по сравнению с первыми 2-мя грибами. Однако при режиме II у всех генотипов отмечено значительное ингибирование роста корешков под влиянием КФ, наиболее выраженное у L 120: -9,4...-23,7%. В отдельных случаях (L 122 при действии КФ 4) подавление роста достигло -34,8% по сравнению с контролем.

Факторным анализом установлено, что в условиях режима I доля влияния генотипа растения, изолята и взаимодействия *генотип x изолят* в вариабельности признака *уровень всхожести* составил 33,04; 55,12 и 11,84% при действии *F. oxysporum* var. *orthoceras*; 81,30; 7,24 и 11,46% – *F. solani* var. *coeruleum* и 94,06; 1,00 и 4,94% – *F. gibbosum* var. *bullatum*, соответственно. В условиях режима II доля влияния генотипа растения, изолята и взаимодействия *генотип x изолят* в вариабельности указанного признака составила 26,15; 52,98 и 20,87% при действии *F. oxysporum* var. *orthoceras*; 95,42; 1,92 и 2,66% – *F. solani* var. *coeruleum* и 96,02; 2,32 и 1,66% – *F. gibbosum* var. *bullatum*, соответственно. В отношении роста корешка выявлено, что при режиме I доля влияния генотипа растения, изолята и взаимодействия *генотип x изолят* в вариабельность признака составила 67,03; 25,71 и 7,27% – для *F. oxysporum* var. *orthoceras*; 45,36; 35,81 и 18,84% – для *F. solani* var. *coeruleum* и 21,46; 73,92 и 4,63% – для *F. gibbosum* var. *bullatum*, соответственно. При режиме II доля влияния генотипа растения, изолята и взаимодействия *генотип x изолят* в вариабельности признака составила 78,48; 13,28 и 8,24% для *F. oxysporum* var. *orthoceras*; 52,49; 34,23 и 13,08% – для *F. solani* var. *coeruleum* и 52,72; 36,71 и 10,57% – для *F. gibbosum* var. *bullatum*, соответственно. Таким образом, реакция растений томата (стимулирование или ингибирование всхожести семян и роста корешка) на некоторые виды *Fusarium* весьма специфична и зависит от генотипа растения-хозяина, изолята и вида *Fusarium*, а также температурных условий. Так как, с практической точки зрения, большое значение имеет выявление специфичности генотипического фактора, следует отметить, что доля его вклада значительна, но во многом зависит от температурных условий, будучи более выраженной при низких температурах. Это свидетельствует о том, что отбор устойчивых к фузариозным корневым гнилям генотипов томата следует проводить при сочетании фузариозной инфекции и низких температур. Одновременно необходимо отдать предпочтение тем видам *Fusarium*, которые имеют наибольшее влияние на рост и развитие растений томата в конкретных агроэкологических условиях.

ВЛИЯНИЕ МОЧЕВИНЫ НА ПРО- И АНТИОКСИДАНТНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИСТЬЯХ *ELODEA CANADENSIS* MICHX.

Малева М.Г.¹, Некрасова Г.Ф.¹, Иванова Е.М.², Ермошин А.А.¹

¹Уральский государственный университет им. А.М. Горького, 620083 Екатеринбург, пр. Ленина 51, тел.: 261-66-85, факс: 350-74-01, maria.maleva@mail.ru

²Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, 127276, Москва, Ботаническая, 35

THE INFLUENCE OF UREA ON THE PRO- AND ANTIOXIDATION RESPONSES IN THE LEAVES OF *ELODEA CANADENSIS* MICHX.

M.G. Maleva¹, G.F. Nekrasova¹, E.M. Ivanova², A.A. Ermoshin¹

Urea is one of the widespread organic pollutant of freshwater ecosystems. Influence of urea excess on the pro- and antioxidation responses in the leaves of *Elodea canadensis* Michx. was studied in the model experiments. The content of pigments (chlorophylls and carotenoids), intensity of photosynthesis, lipid peroxidation, activity of the antioxidant enzymes (superoxide dismutase, catalase, glutathione reductase), amount of the protein and non-protein thiols were studied after 5 days of presence 0, 100, 500 and 1000 mg/l of urea. Low concentration (100 mg/l) of urea stimulated synthesis of pigments, intensity of photosynthesis and activity of SOD and CAT. Increase of urea concentration above 500 mg/l induced oxidative stress in *Elodea* leaves accompanied inhibition of photosynthetic function and significant increase of lipid peroxidation products, parallel with the decrease of activity of the basic enzymes-antioxidants. The possible reasons of increase of the protein and non-protein thiols in *Elodea* leaves at urea excess were discussed.

Мочевина является одним из распространенных органических поллютантов пресноводных экосистем, она может служить добавочным источником азота и органического углерода в гидроценозах. Однако высокие концентрации мочевины вызывают физиологические нарушения и приводят к снижению продуктивности у высших растений. При залповом загрязнении гидроценозов мочевиной изменяется качество воды, ухудшается кислородный режим водоемов, происходит смена видового состава популяций.

О способностях мочевины вызывать окислительный стресс у высших растений практически ничего не известно, хотя избыток этого соединения ведет к денатурации белков, а некоторые ее производные обладают гербицидным действием. Целью работы было изучение влияния возрастающих концентраций мочевины на про- и антиоксидантные процессы в листьях *Elodea canadensis* Michx. Работа проведена в модельных экспериментах. Побеги *E. canadensis* инкубировали в течение 5-ти суток на дистиллированной воде с добавлением 0, 100, 500 и 1000 мг/л мочевины. В листьях гидатофита определяли содержание пигментов (хлорофиллов и каротиноидов), интенсивность потенциального фотосинтеза, уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ), активность антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы, каталазы, глутатионредуктазы), содержание белковых и небелковых тиолов.

Известно, что изменения в содержании фотосинтетических пигментов и продуктов ПОЛ могут отражать степень окислительного повреждения клетки. В наших опытах низкая концентрация мочевины (100 мг/л) вызывала достоверное увеличение содержания суммы хлорофиллов ($a+b$) и каротиноидов и стимулировала интенсивность потенциального фотосинтеза в листьях элодеи. Десятикратное возрастание концентрации мочевины в среде (до 1000 мг/л) приводило к уменьшению количества фотосинтетических пигментов и значительному падению скорости поглощения CO_2 (более чем в 2 раза от контроля). Отношение суммы хлорофиллов к каротиноидам уменьшалось, что свидетельствовало о большей устойчивости

последних. Каротиноиды как липофильные антиокислители наиболее эффективны в тушении избыточной энергии триплетных хлорофиллов и синглетного кислорода.

Обнаружено, что все исследованные концентрации мочевины вызывали повышение уровня ПОЛ в листьях *E. canadensis*. Наибольшее окисление липидов (в 2 раза) вызывала концентрация мочевины 1000 мг/л. Известно, что окисление липидов приводит к накоплению липидных, пероксильных, алкоксильных и других радикалов и эти реакции на мембранах становятся дополнительным источником активных форм кислорода (АФК) в клетке, которые действуют как сигнальные молекулы, запускающие защитные механизмы. Основную роль в снижении уровня АФК играют антиоксидантные ферменты – супероксиддисмутаза (СОД), каталаза (КАТ), глутатионредуктаза (ГР) и др. В наших экспериментах ответные реакции ферментов-антиоксидантов зависели от концентрации мочевины в среде. Наибольшую активацию СОД и КАТ наблюдали при низкой (100 мг/л) концентрации мочевины – в среднем в 1.5 раза. Повышение концентрации мочевины до 1000 мг/л ингибировало их активность. Известно, что СОД и КАТ участвуют в нейтрализации АФК, их активность может определять степень окисления липидов и повреждения клетки в целом. Подавление активности этих ферментов приводит к увеличению свободных радикалов, вызывающих ПОЛ. Глутатионредуктаза участвует в восстановлении глутатиона, одного из основных низкомолекулярных антиоксидантов растительной клетки. В наших опытах уже низкие концентрации мочевины ингибировали активность этого фермента.

Как известно, небелковые и белковые тиолы выполняют важную функцию в детоксикации поллютантов, особенно тяжелых металлов. Однако в случае мочевины их роль точно не ясна. Обнаружено, что количество SH-групп в растворимых белках возрастало адекватно увеличению концентрации мочевины в среде, в то время как в мембранно-связанных уменьшалось ниже контроля. Количество небелковых тиолов достоверно возрастало при концентрации мочевины выше 500 мг/л. Имеются данные, что в небольших концентрациях мочевины увеличивает количество глутатиона и свободных SH-групп в листьях ряда наземных растений, что связано, по мнению некоторых авторов, с физиологической активностью этого соединения и способностью к усилению процессов азотного обмена. Повышенные концентрации мочевины могли также вызывать частичную деструкцию белков с увеличением в них доступных SH-групп.

Таким образом, мочевины, при определенных концентрациях в среде, индуцирует окислительный стресс в листьях *E. canadensis*, сопровождающийся нарушением фотосинтетической функции и значительным возрастанием продуктов ПОЛ, на фоне снижения активности основных ферментов-антиоксидантов.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА СОСТОЯНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА КИШИНЕВА

Малина Р.Б., Шишкану Г.В.

Институт генетики и физиологии растений АН РМ, Кишинев MD – 2002 Падурий 20, Республика Молдова, тел: (373-22) 77-04-77, факс: (373-22) 55-61-80, e-mail iqcanc@mail.md

THE INFLUENCE OF DIFFERENT FACTORS ON THE AERIAL ENVIRONMENT OF THE CITY

R.B. Malina, G.V. Shishcanu

During the last years the number of the cars on the roads of Kishinau has increased. The increased concentration of poisoning substances from the working engines in the places with a lot of cars disturbs the process of photosynthesis in the green leaves of plants, thus they produce less oxygen. The extreme drought of the summer of 2007 and the high temperatures have put the plants of Kishinau on the brim of survival. The trees and the bushes which have their roots close to the

ground surface have dried out. As a result, a strong necessity to renew and to enlarge the arrears of green plantations for supporting the aerial environment of the city has appeared.

Состояние и качество воздушной среды города зависит не только от климатических характеристик местности, но и от объема выбросов газообразных веществ промышленных предприятий, от интенсивности движения автотранспорта по городским магистралям, от состояния зеленых насаждений, способных очищать воздух. За последние 10 лет при неизменной площади города Кишинева произошло значительное уплотнение жилищного фонда за счет строительства высотных домов внутри кварталов и реконструкции центральной части города. Резко увеличилось количество личных автомобилей, муниципального и частного общественного транспорта, существенно возросло число автозаправочных станций внутри города и в несколько раз повысился ежедневный приток машин из ближайших населенных пунктов и отдаленных центров республики. Расширение дорожного полотна часто происходило за счет уничтожения старых деревьев, посаженных вдоль улиц. Площадь зеленых насаждений внутри города сократилась на несколько тысяч гектаров. Выхлопные газы машин составляют от 50 до 90% всех отравляющих веществ в воздушном пространстве, выделяя до 200 токсических компонентов. По данным INECO в атмосфере Кишинева в течение последних лет отмечено превышение предельно допустимого уровня диоксида азота и формальдегида. На городских улицах с интенсивным движением, более 1000 автомобилей в час, концентрация оксидов азота увеличена в 20 раз. Но автомобили не только отравляют воздух, но и сжигают кислород. Одна машина за 900 км пробег использует столько кислорода, сколько человек за год.

Зеленые насаждения по обочинам дорог в наибольшей степени страдают от загрязненной атмосферы и пылевых частиц. Уже в начале лета у особо чувствительных пород деревьев отчетливо видно омертвление ткани листа, которое начинается с краев и распространяется к середине, листья буреют и засыхают. От выхлопных газов растения больше всего поражаются в местах скопления автомобилей, на участках дорог с замедленным движением, вблизи светофоров, остановок общественного транспорта, при возникновении заторов движения. Целесообразно в таких местах высаживать наиболее газоустойчивые породы деревьев, потому что естественный отбор по этому фактору у растений еще не сформировался и такие виды как каштан конский, клен ясенелистный и другие просто не выдерживают усиленной газопылевой атаки машин. Эти породы уже в конце лета имеют неприглядный вид, побуревшие листья и просто оголенные ветви, тогда как в парках каштаны сохраняют зеленый наряд до середины октября. Часто осенью можно наблюдать повторное цветение каштанов, что ослабляет дерево в зимовке.

Автотранспорт усиливает запыление воздуха, ежегодно с одного автомобиля уносится до 10 кг резины, а шоссе на 100 км участке дает в год 1000 т пыли. Придорожные растения способны обезвреживать, использовать для своего роста чужеродные соединения, зеленым щитом спасать жителей от пылевого облака. Известны породы деревьев устойчивые к грязи атмосферы и хорошо поглощающие токсины – это тополя, клены, бук, вяз, береза, груша. Их листья имеют гладкую поверхность, утолщенный эпидермис либо опушение (лох узколистный), повышенное содержание антоцианов.

Помимо антропогенного воздействия городские посадки летом 2007 года подверглись жесточайшей засухе и испытанию жарой. В первых числах мая были заморозки до -6° , а в третьей декаде температура поднялась до 36° , что превысило абсолютный максимум этого месяца за весь период наблюдений. Высокие температуры летом вызвали бурный рост растительности, который вскоре прекратился из-за недостатка влаги. Травянистые формы уже в середине июне высохли, многолетние растения сбрасывали плоды, листья акаций, вяза, рябины осыпались зелеными. На кустарниках с поверхностной корневой системой листья просто высохли, почва даже в лесах растрескалась. В таких экстремальных условиях жители города находились почти все лето, поэтому участились заболевания, связанные с дыхательной системой и сердечно-сосудистые. Чтобы преодолеть последствия засухи лета 2007 года следует провести инвентаризацию зеленых насаждений и в ближайшие сроки восстановить и расширить зоны парков скверов, посадок вдоль улиц, чтобы деревья и кустарники города

могли в достаточной мере нейтрализовать опасные для здоровья человека токсические компоненты выхлопных газов автомобилей и обогатить воздух аэроионами и кислородом.

**ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
СТРУКТУРНО - ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО
АППАРАТА ОСНОВНЫХ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ**

Мигалина С.В.

Ботанический сад УрО РАН, Россия, г.Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32-а

**ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL VARIABILITY OF STRUCTURAL
AND FUNCTIONAL PARAMETERS OF PHOTOSYNTHETIC SYSTEM OF MAIN
FOREST-FORMING SPECIES**

S.V. Migalina

Geographical variability of leaf structural and physiological parameters have been investigated in the populations of forest-forming species (*Betula pendula* Roth, *B. pubescens* Ehrh, *Abies sibirica* and *Picea obovata*) along latitude gradient in the Ural .

Adaptative changes of photosynthetic system of studied species have been revealed. In the of cool climate *Abies sibirica* enhances photosynthetic potential . In the North *Picea obovata* compensate decreasing of needle surface square by increasing of physiological activity. *Betula pubescens* in climatic stress conditions has high physiological plasticity and enhances energy saving. *Betula pendula* saves normal functioning in the northern area boundary due to its high assimilative potential

Исследования механизмов адаптивной изменчивости древесных растений, основанные на изучении процессов микроэволюции, продолжают оставаться актуальными в рамках решения проблемы сохранения биоразнообразия. В связи с этим целью данных исследований было изучение механизмов адаптации фотосинтетического аппарата. лесобразующих видов (*Betula pendula* Roth. и *B. pubescens* Ehrh., *Abies sibirica*, *Picea obovata*, к экоклиматическим условиям Урала.

Исследования проводили в популяциях разных ботанико-географических зон вдоль широтного градиента Уральского региона: северная тайга (п.Саранпауль), средняя тайга (Красновишерск), южная тайга (г.Екатеринбург).

Хвою для анализа отбирали с побегов предыдущего и текущего годов из нижней трети кроны южной экспозиции у 20-30 деревьев в каждой популяции. У берез использовали только укороченные побеги предыдущего года.

Определяли размерные показатели листьев и хвои. Площадь листовой пластинки у берез определяли с использованием проекционного метода (Мокроносков, Борзенкова 1978) и программы компьютерного анализа видеоизображения SIAMS MESOPLANT. Площадь поверхности хвои, рассчитанную на 1 г сухой массы у хвойных видов определяли по методике Цельникер Ю.Л. (Цельникер,1982). Кроме того, определяли физиологические параметры, имеющие большое значение для оценки метаболической активности: удельную поверхностную плотность листа и сухую массу единицы длины хвои.

Сравнение морфологических параметров листьев в популяциях берез разных географических районов показало, что у *B. pendula* на северном пределе распространения (Саранпауль) отмечается достоверное увеличение площади листовой пластинки (15,8 см² по сравнению с 11,78 см² в Екатеринбурге). Для *B. pubescens*, напротив, в северных популяциях (Саранпауль), характерно уменьшение размеров листьев (16,6 см²). При этом в Екатеринбурге средняя площадь листа для этого вида составляла 17,7 см².

Уменьшение площади поверхности хвои предыдущего года в расчете на 1 г сухой массы года наблюдалось у *Abies sibirica* в градиенте средняя тайга – северная тайга (278 и

182 см²/г, соответственно). В то же время в северных популяциях *Picea obovata* данный показатель был достоверно выше для хвои 1 и 2 года. (238 и 248 см²/г в средней тайге, 210–182 см²/г – в северной тайге). В южнотаежных популяциях средние значения площади поверхности хвои предыдущего года у *Picea obovata* составляли 143 см²/г.

Показатели удельной поверхностной плотности листа (УППЛ–сухой вес единицы площади листа и СМЕД – сухая масса единицы длины хвои) являются важными показателями активности физиологических процессов в растении, поскольку тесно связаны с концентрацией клеток мезофилла и характеризуют скорость роста, интенсивность фотосинтеза и газообмена (Garnier, 1991; Lambers, 1992; Иванова, Пьянков, 2002).

В широтном градиенте у *B.pendula* наблюдается небольшое снижение удельной плотности листа в северотаежной подзоне (472 мг/дм² по сравнению с 503 мг/дм² в Екатеринбурге). Для *B.pubescens*, напротив, отмечена тенденция к увеличению УППЛ в жестких климатических условиях севера (до 370 мг/дм² в средней тайге, до 388 мг/дм² – в северотаежных популяциях). В Екатеринбурге средние значения УППЛ у *B.pubescens* составляли 359 мг/дм². Среди хвойных видов высокими значениями поверхностной плотности хвои (СМЕД) предыдущего года выделяются популяции южнотаежной подзоны *Picea obovata* (2,2 г/мм). При этом в северной тайге у данного вида снижается сухая масса единицы длины хвои 1 и 2 года (1,34 и 1,58 г/мм, соответственно). Для *Abies sibirica*, напротив, характерно увеличение поверхностной плотности хвои предыдущего года в северотаежных популяциях, где она значительно выше, чем у *Picea obovata* (2,01 г/мм). Большая площадь ассимилирующей поверхности и высокие значения СМЕД обеспечивают *Abies sibirica* значительный потенциал фотосинтетической активности, что позволяет данному виду нормально функционировать на северном пределе распространения.

Можно предположить, что на физиологическом уровне, *Abies sibirica* имеет механизм «медленной» регуляции, позволяющий данному виду сохранять высокую активность продукционных процессов в жестких климатических условиях севера.

Таким образом, по комплексу изученных структурно-физиологических параметров выявлены направления адаптивных изменений фотосинтетического аппарата основных лесобразующих видов на пределах распространения. Стратегия выживания *Abies sibirica* выражается в наращивании продукционного потенциала при увеличении напряженности экологических факторов, Уменьшение площади поверхности хвои в климатических условиях севера у *Picea obovata* компенсируется значительным увеличением физиологической активности, что является адаптивной реакцией данного вида на низкие температуры. Для *B.pubescens* в условиях климатического стресса характерна оптимизация метаболических процессов и усиление функций энергосбережения, что обеспечивает нормальное функционирование этого вида в условиях севера. Достаточно высокий ассимиляционный потенциал *B.pendula* позволяет ей сохранять функциональную активность на северном пределе распространения, хотя в северотаежной подзоне распространение данного вида приурочено исключительно к хорошо дренированным почвам и более мягком климату в поймах равнинных рек.

Список использованных источников

1. Мокронос А.Т., Борзенкова Р.А. Методы количественной оценки структуры и функциональной активности фотосинтезирующих клеток и тканей. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции Л.:Наука,1978. Т.61.С. 119-133.
2. Цельникер Ю.Л. Упрощенный метод определения поверхности хвои сосны и ели. Лесоведение, 1982. С.85-88.
3. Garnier E. Resource capture, biomass allocation and growth in herbaceous plants. Trends Ecol. Evol., 1991. Vol.6. P.126-131.
4. Lambers H., Poorter H. Inherent variation in growth rate between higher plants: a search for physiological causes and ecological consequences. Adv.Ecol.Res., 1992. Vol. 23. P.187-261.

5. Иванова Л.А., Пьянков В.И. Влияние экологических факторов на структурные показатели мезофилла листа растений. Бот. журн. 2002, Т.87. №1. С.17–27.

ГЕНЫ *HRS1*, *HRS2*, *HRS3*, *HRS4* УЧАСТВУЮТ В ОТВЕТЕ НА ДЕФИЦИТ СЕРЫ И РАЗВИТИИ РАСТЕНИЯ *ARABIDOPSIS THALIANA*.

Мякушина Ю.А.¹, Никифорова В.Ю.^{1,2}

ARABIDOPSIS THALIANA HRS1, HRS2, HRS3, HRS4 GENES ARE INVOLVED IN SULFUR DEFICIENCY RESPONSE AND PLANT DEVELOPMENT.

Y.A. Myakushina¹, V.J. Nikiforova^{1,2}

¹Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie, Am Mühlenberg 1, 14476 Potsdam, Germany

²Timiryazev Institute of Plant Physiology RAS, Botanicheskaya Str. 35, Moscow, 127276, Russia

Arabidopsis thaliana wild type and its four mutants (*hrs1-1*, *hrs3-3*, *hrs4-4*, *atup9*) were investigated for function analysis of four homologous genes *HRS1*, *HRS2*, *HRS3* and *HRS4* in *Arabidopsis* and *UP9* in tobacco. Plants grown on agarose medium in normal and sulfur deficient conditions were used for transcription analysis. qRT-PCR results showed significant increase in expression of three genes under study in conditions of sulfur depletion, indicating that the homologous *HRS* genes are involved in plant response to sulfur stress. Microarray analysis revealed changes in the level of transcription for *A. thaliana* flowering genes. Difference in the rate of plant development and flowering time was shown for insertion mutants under short day conditions. These studies suggest that *HRS1*, *HRS2*, *HRS3* and *HRS4* genes may be involved in the process of flowering.

Сера является одним из важных макроэлементов для роста и развития растений. Растения поглощают неорганическую серу из окружающей среды и используют ее для синтеза аминокислот цистеина и метионина, являющихся незаменимыми для животных и человека. Отсутствие достаточного количества серы отрицательно сказывается на продуктивности сельскохозяйственных культур. Поэтому изучение метаболизма серы и путей его регуляции является важной частью научных исследований.

Целью данной работы являлось изучение функции четырех гомологичных генов *HRS1*, *HRS2*, *HRS3* и *HRS4* растения *Arabidopsis thaliana*.

В работе были использованы дикий тип и четыре мутантные линии *A. thaliana* (экотип Columbia-0): инсерционные мутанты (*hrs1-1*, *hrs3-3*, *hrs4-4*), в которых выключена функция соответствующих генов *HRS1*, *HRS3*, *HRS4*, и трансгенный мутант (*atup9*), в котором ген табака *UP9*, гомологичный четырем генам *A. thaliana*, введен под контролем конститутивного промотора вируса мозаики цветной капусты (CaMV 35S). Для получения количественных данных генной экспрессии семена исследуемых линий были выращены в горизонтальных чашках Петри на стерильной Murashige-Skoog среде с содержанием 0,8% агарозы в условиях длинного дня. Через три недели роста исследуемые культуры были перенесены на среду, не содержащую серу. Растительный материал трансгенного мутанта *atup9* был использован для транскрипционного анализа с помощью биологических микрочипов (affimetrix gene chip).

Гены *HRS1*, *HRS2*, *HRS3* и *HRS4* располагаются попарно на третьей и пятой хромосоме генома *A. thaliana*, кодируют белки с неизвестной функцией и изменяют уровень транскрипции при дефиците серы.

Был проведен анализ экспрессии изучаемых генов через 2, 6, 9 часов и с первого по восьмой дни после переноса растения дикого типа *A. thaliana* на среду, не содержащую серу. Данные количественного ПЦР показали увеличение транскрипции в 1,5 раза в течение первых часов и в 3-6 раз уже на первый день после переноса. Наибольшая экспрессия генов *HRS1*, *HRS2*, *HRS3* была отмечена на 5 день (в 9,0; 9,4 и 7,8 раза, соответственно). Экспрессия последнего гена существенно не изменилась. Таким образом, транскрипционные данные показали участие первых трех из изучаемых гомологов в развитии ответа растения на стресс, вызванный отсутствием серы в среде.

Сравнительный анализ нуклеотидной последовательности рассматриваемых генов

выявил 45% сходства. *In silico* анализ показал, что аминокислотные последовательности кодируемых белков формируют coiled-coil структуры. Промоторный анализ выявил наличие сайтов связывания транскрипционных факторов семейств MYB, MYB-related, MADS-box, играющих регуляторную роль в процессах развития *A. thaliana*. Следовательно, белки исследуемых генов могут действовать как транскрипционные факторы и контролировать механизмы роста и развития растения.

Исследование фенотипа инсерционных мутантов и дикого типа не выявило серьезных различий при длинном световом дне. В условиях короткого дня было зарегистрировано замедление развития и времени зацветания мутантных растений.

Анализ данных биологических чипов трансгенного мутанта *atup9*, выращенного в условиях длинного дня, выявил ряд важных изменений работы генов, регулирующих цветение в *A. thaliana*. Отмечено увеличение либо уменьшение в 2-6 раз экспрессии 22 генов трех больших семейств транскрипционных факторов MAD-box, AP2-EREBP и C2C2-CO-like, участвующих в развитии цветка и активирующих процесс зацветания. Найдены изменения в экспрессии 10 генов, регулирующих суточные ритмы в *A. thaliana*. В 4-6 раз изменили свою транскрипцию гены, составляющие центральный осциллятор: *LHY*, *TOC1* и *CCA1*. Транскрипционный анализ трех инсерционных мутантов выявил увеличение экспрессии генов *CONSTANCE* (в 50-130 раз), *APETALA1* (в 3-14 раз) и *SEPALATTA* (в 2-9 раз), регулирующих время зацветания, развитие меристемы цветка и чашелистиков *A. thaliana*. Следовательно, выключение и, наоборот, усиление функции гомологичных генов влияет на уровень транскрипции множества генов, выполняющих важную роль в фотопериодической регуляции цветения *A. thaliana*.

Таким образом, полученные данные говорят о возможном участии исследуемых генов в активизации ответа *A. thaliana* на стресс в условиях дефицита серы и регуляции важного этапа в жизни растений – перехода к цветению. Оба этих процесса тесно взаимосвязаны, так как в неблагоприятных условиях окружающей среды растения сокращают вегетационный период, ускоряя развитие цветков и формирование семян.

АДАПТАЦИЯ РАСТЕНИЙ К ГЕОМАГНИТНЫМ ФАКТОРАМ

Нанушьян Е.Р., Мурашев В.В.

Московский госуниверситет им. М.В. Ломоносова, 119992, Москва, ГСП-2, Ленинские горы, дом 1, корпус 12, биологический факультет, кафедра высших растений, лаборатория биологии развития растений, тел. 939-40-83.

E-mail: nanuelen@rambler.ru; vvmur@hotmail.ru

THE PLANTS ADAPTATION TO THE FACTORS OF GEOMAGNETIC FIELD

E.R. Nanushyan, V.V. Murashov

The influence of GMF indignations on the cells structure of *Allium cepa* L. meristematic tissues was established. The tips of roots and shoots were fixed twice per day during 24-day period. Binuclear, tetranuclear cells and large cells with giant nuclei were observed in apical meristem. They were surrounded by mononuclear diploid cells. Within some days of the experiment the amount of polynuclear cells comprised 20% of all meristem cells. The graphic explanation of this process shows peaks and declinings in the number of cells with enhanced DNA content. By comparing this dynamics with the changes in the GMF characteristics at the same days, we found a striking correlation between the both. The *in vitro* experiments on isolated root tip meristems allowed us to exclude the possibility centralized regulation of cell structure changes affected by the mutual exchange by metabolites between organs of whole plant. The artificial screening of a GMF led to a significant decrease of the cells with enhanced DNA content. The response of the same plants cells to fluctuation of GMF under the geographical conditions of high-latitude with greater effect has been experimentally established.

Давно экспериментально установлено, что Земной шар обладает магнитным полем. По степени изменчивости и по характеру динамики, геомагнитное поле (ГМП) можно подразде-

лить на постоянное и переменное. Период изменения постоянного магнитного поля Земли очень большой и составляет многие сотни лет. Переменное магнитное поле планеты представляет собой изменения от долей секунды до месяца. Величина переменного поля не превышает примерно двух процентов величины постоянного поля, но его биологическая значимость очень велика. ГМП является одним из важнейших экологических факторов, так как существенно воздействует на процессы, протекающие в атмосфере и климатические изменения, но особое значение геомагнитное поле имеет для живых организмов. Изменения переменного ГМП (их называют вариации или флуктуации) бывают разного типа. В одних случаях они имеют определенный и плавный ход (магнитоспокойные дни), в других беспорядочный ход, при котором амплитуды, фазы и периоды колебаний непрерывно изменяются (магнитовозмущенные дни). Резкие возмущения ГМП называются магнитными бурями. Основатель гелиобиологии А. Чижевский своими исследованиями убедительно доказал, что в понятие «внешняя среда» отныне включается и космическое пространство. ГМП является одним из основных проводников солнечного влияния на землю. Геомагнитные бури стрессировочно действуют на живые организмы, вызывая появление всего набора адаптивных реакций. В районах Крайнего Севера и Приполярья происходит более жесткое влияние геомагнитных колебаний на биосистемы, чем в центральной части России, в силу широтных особенностей геосферно-биосферных взаимодействий. Для того чтобы выявить тип адаптивных реакций и степень реализации адаптивного потенциала биосистем на разных географических широтах, была проведена серия экспериментальных работ, в которых мы анализировали цитологическую структуру апикальных меристем *Allium cepa* L., выбранного нами в качестве растительного модельного объекта. Меристемы считаются наиболее чувствительными образовательными тканями растений. Полагают, что их устойчивость к влиянию внешней среды определяет устойчивость всего организма. Поэтому мы решили исследовать апикальную меристему как эмбриональную ткань, постоянно образующую новые клетки, активно реагирующую на внешние воздействия и сопоставить клеточные изменения, происходящие в ней с флуктуациями ГМП. Кончики корней лука фиксировали в одно и то же время дважды в сутки ежедневно в течение 24 дней в Москве и на Белом море. Из окрашенных ацетокармином апикальных меристем готовили давленные цитологические препараты. При тотальном микроскопическом анализе препаратов в некоторые дни фиксации среди обычных диплоидных одноядерных меристематических клеток встречались двуядерные и четырехядерные в сумме своей составляющие до 20% от общего числа клеток. В последующих фиксациях количество двуядерных и четырехядерных клеток уменьшалось и увеличивалось число крупных клеток с крупными ядрами. Затем число крупных клеток уменьшалось и появлялись гигантские клетки с гигантскими ядрами в количестве от 8 до 17 на препарат. Количество ДНК в таких ядрах, определенное цитоморфометрически, равнялось 32С. В последующие дни многоядерные, крупные и гигантские клетки исчезали и появлялись обычные диплоидные клетки меристематической ткани. Через какой-то период времени вся ситуация повторялась в той же последовательности, что привело нас к заключению о некоторой динамике развития наблюдаемых нами клеточных изменений. Если изобразить все это графически, отложив на оси абсцисс процент клеток с увеличенным геномом, а на оси ординат дни фиксации в Москве и на Белом море, то получались кривые с совпадающими пиками и спадами. Однако беломорский материал имел пики больше по амплитуде, чем московский. При сопоставлении этих кривых с флуктуациями ГМП в те же дни исследований, выявлялась синхронность этих колебательных процессов. Кривую флуктуаций ГМП за период исследований мы получили в Мировом центре данных по Солнечно-Земной физике РАН в Москве. Таким образом, было выявлено, что появление клеток с увеличенным содержанием ДНК происходит при геомагнитных возмущениях, как в средних, так и в высоких широтах, но в высоких широтах оно происходит интенсивнее. Для идентификации магнитных бурь мы проращивали семена лука под защитой пермаллового экрана (сплав никеля с железом, снижающего напряженность ГМП. В экранированных меристемах количество крупных и гигантских клеток было на 80% меньше по сравнению с неэкранированными, что и является экспериментальным подтверждением геомагнитной рецепции растений. Появление ядер с увеличенным содержанием ДНК – полиплоидов –

происходит в результате отсутствия митоза в целом или незавершения отдельных его этапов. В апикальных меристемах *Allium cepa* L. подобные превращения возможны, но, судя по динамике клеточных изменений, в них преобладают процессы ацитокинетического митоза с образованием двухядерных, а затем четырехядерных клеток, а также слияния интерфазных ядер с образованием гигантских клеток с гигантскими ядрами. Одно из проявлений реакций растений на стрессовое воздействие состоит в изменении проницаемости мембран клетки. Подтверждением этому могут быть работы, в которых отмечается, что на клеточном уровне действие ГМП может осуществляться через неспецифическое изменение поляризации клеточных мембран и их проницаемости, приводя к трансформации клеток. Магнитное поле может влиять не только на оболочку клетки, но и на другие субклеточные образования, в частности на ядро. Вероятно, во время магнитных бурь клеточные мембраны не только изменяют проницаемость, но могут нарушаться, вследствие чего происходят клеточные изменения. Генетическая защищенность полиплоидов обеспечивается увеличением числа повторяющихся геномов, это мешает проявлению хромосомных нарушений, возникающих в одном из них. Полиплоидные клетки с увеличенным содержанием ДНК обычно встречаются в дифференцированных и функционально активных тканях. Появление их в недифференцированных меристематических тканях может рассматриваться как адаптивная реакция на резкие возмущения магнитного поля Земли. То, что аналогичные изменения структуры клеток происходили и в апикальных меристемах корней, изолированных от растений *in vitro*, свидетельствует об отсутствии централизованной гормональной регуляции этого явления. Онтогенез некоторых больших и гигантских клеток, по нашим наблюдениям, завершался фрагментацией и распадом ядерной ДНК. При объяснении этого явления возникает несколько гипотез стратегии выживания. Одна из них может выглядеть следующим образом. При стрессовой ситуации, каковой является возмущение магнитного поля Земли, образуются компенсаторные структуры – крупные и гигантские ядра, которые затем фрагментируются, распадаются и поглощаются соседними клетками, играя важнейшую роль в дополнительной утилизации ассимилятов – своего рода «эндогенном питании». Таким образом, генетически запрограммированная гибель клетки – апоптоз – оказывается необходимой для поддержания организма при стрессовой ситуации. Аналогичные исследования были сделаны нами и получен такой же результат на нескольких видах *Triticum* L. разной ploidy. В итоге можно сказать, что в процессе эволюционного развития, растения выработали механизмы адаптации к таким экологическим факторам, как резкие возмущения магнитного поля Земли. На основании проведенных работ сделаны следующие выводы: 1) клетки растений обладают способностью к геомагниторецепции и, под влиянием внешних факторов (возмущений ГМП), в меристемах растений происходит нецентрализованная клеточная саморегуляция, имеющая адаптивное значение; 2) в экстремальных условиях Северных широт биосистемы подвержены значительному воздействию резких колебаний ГМП (магнитных бурь) и для сохранения своей жизнеспособности им необходимо проявлять более высокий адаптивный потенциал. 3) геомагнитное поле и его активность являются одним из факторов, влияющих на жизнедеятельность растений.

ВЛИЯНИЕ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА МЕМБРАННЫЕ СИСТЕМЫ *ELODEA CANADENSIS* MICHX.

Нестеров В.Н., Розенцвет О.А.

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти.

THE INFLUENCE OF IONS OF HEAVY METALS ON MEMBRANE SYSTEMS *ELODEA* *CANADENSIS* MICHX.

V.N.Nesterov, O.A.Rozentsvet

The *Elodea canadensis* Michx were helded in 100 μ M solutions nitrate salts of Cu^{2+} , Pb^{2+} in

the period of 1, 3, 10 days. The influence of HM has been connected with change of structure of the general, polar, neutral lipids and fatty acids (FA). Copper oppressed the lipids exchange that was shown in decrease in the basic components of various classes of the lipids, increase in saturation of FA. Ions of Pb^{2+} increased the maintenance of phospholipids and no saturated FA. Thus, opposite directed quantitative changes of various classes of the lipids testifies to existence of specific reactions with participation of lipids which lead to different updatings of membranes.

Загрязнение среды обитания тяжелыми металлами (ТМ) является результатом быстрой индустриализации. Поглощать и накапливать ТМ способны многие виды живых организмов, но именно растения играют ключевую роль в биосфере земли являясь первым звеном трофической цепи и активным участником круговорота химических элементов. В настоящее время имеется обширный фактический материал по реакциям растений на действие ТМ [1, 2, 3]. Вместе с тем, биохимические механизмы адаптации растений к воздействию ТМ, происходящие на уровне биологических молекул, исследованы в меньшей степени.

Целью данной работы является изучение модификаций липидной компоненты клеточных мембран водного погруженного растения *Elodea canadensis* при воздействии 100 мМ нитратных солей Cu^{2+} и Pb^{2+} в течении 1, 3, 10 суток.

Экстракцию липидов проводили по методу Блайя и Дайэра [4]. Количественное содержание ОЛ определяли гравиметрически. Количество фосфолипидов (ФЛ) оценивали по содержанию общего неорганического фосфора (ОФ), гликолипиды (ГЛ) определяли денситометрически. Жирные кислоты (ЖК) анализировали в виде метиловых эфиров [5], после метилирования в 5% HCl в метаноле и очистки тонкослойной хроматографией (ТСХ) на газожидкостном хроматографе “Хроматэк Кристалл 5000.1” (Россия).

В ходе исследований отмечено снижение содержания ОЛ под действием Cu^{2+} и Pb^{2+} .

Выявлены различия в реакциях ФЛ на действие определенного ТМ: ионы Cu^{2+} угнетали содержание ФЛ, а ионы Pb^{2+} - увеличивали (рис. 1). Среди ГЛ существенно повышался уровень сульфохиновозилдиацилглицерин (СХДГ). Компонентами, которые оставались стабильными под действием ТМ явились моно- (МГДГ) и дигалактозилдиацилглицерины (ДГДГ) (рис. 2). Воздействие Cu^{2+} и Pb^{2+} приводило к различной направленности изменения состава ЖК. Так, при 3 и 10 суточном влиянии Cu^{2+} происходило снижение ненасыщенности ЖК за счет снижения уровня кислот $C_{18:2}$ на 35,5 – 64,7 % и $C_{18:3}$ на 43,5 %. Количество $C_{16:0}$ при всех сроках инкубации возрастало на 7,1 – 37,5 % по отношению к контролю. Совершенно иной характер модификации состава ЖК наблюдался под влиянием Pb^{2+} . Содержание $C_{18:2}$ и $C_{18:3}$ возрастало на 13,7 – 32,1 и 27,3 – 67,4 % соответственно на протяжении всего времени инкубации. Количество же ненасыщенной кислоты $C_{16:0}$ не увеличивалось, как в случае с Cu^{2+} , а уменьшалось на 9,7 – 22,3 %.

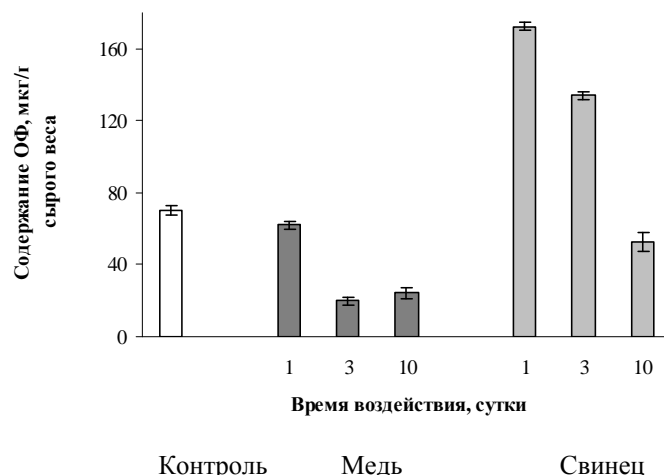


Рис. 1. Влияние Cu^{2+} и Pb^{2+} на содержание фосфолипидов *Elodea canadensis*.

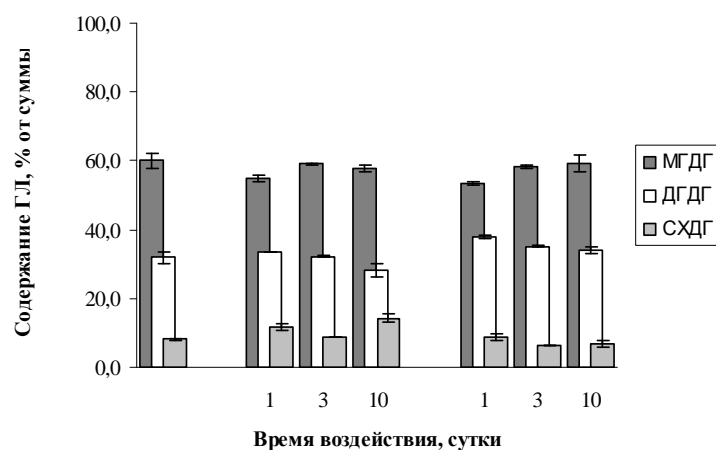


Рис. 2. Влияние Cu^{2+} и Pb^{2+} на содержание гликолипидов (ГЛ) *Elodea canadensis*.

Таким образом, противоположно направленные количественные изменения ФЛ, ГЛ и ЖК свидетельствует о существовании специфических реакций с участием липидов, которые приводят к разнокачественным модификациям мембран.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф.* Устойчивость растений к тяжелым металлам. Петрозаводск: Карельский науч. центр, 2007. 170 с.
2. *Krupa Z., Baszynsky T.* Some Aspects of Heavy Metals Toxicity towards Photosynthetic Apparatus-Direct and Indirect Effects on Light and Dark Reactions // *Acta Plant.* 1995. V. 17. P. 177-190.
3. *Maksymiec W.* Effects of Copper on Cellular Processes in Higher Plants // *Photosynthetic.* 1997. V. 34. P. 321-342.
4. *Bligh E.G., Dyer W.J.* A Rapid Method of Lipid Extraction and Purification // *Can. J. Biochem. Physiol.* 1959. V. 37. P. 911-917.
5. *Кейтс М.* Техника липидологии. М.: Мир, 1975. 323 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ ФОРМ ВИШНИ

Никифорова Г.Г.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и селекции плодовых растений им. И. В. Мичурина, Россия 393770 г. Мичуринск-10, ВНИИГиСПР
8 (47545) 5-78-87, 5-79-29, cglm@rambler.ru

OBTAINING OF ECOLOGICALLY STABLE FORMS OF A CHERRY

G.G. Nikiforova

В последнее время отмечена тенденция изменения погодно-климатических условий. Это периодически длительные и частые зимние оттепели с последующим понижением температуры, поздневесенние заморозки в период цветения, длительная сухая погода весной и летом, холодная дождливая погода в период вегетации.

Сложившиеся экологические условия оказывают отрицательное влияние на рост и развитие растений. Для восстановления насаждений вишни и перевода этой культуры на индустриальную технологию производства нужны сорта с повышенным адаптивным потенциалом, сорта, обладающие восстановительной способностью и экологической устойчивостью. Боль-

шая роль в повышении адаптационного потенциала растений отводится селекции. Проблемы могут быть решены путем изменения генетического однообразия существующих сортов путем вовлечения в селекционный процесс отдаленных гибридов между вишней и черемухой.

Возможность скрещивания вишни обыкновенной с другими видами используется для включения в геном вишни генов определенных признаков, составляющих современный генотип высокоадаптивного сорта. Это открывает большие возможности по выделению перспективных форм, несущих в одном генотипе комплекс генов с четко идентифицируемым фенотипическим эффектом. Новые формы характеризуются широким спектром устойчивости к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам внешней среды.

Установлено, что ген «А», контролирующий моногенную устойчивость к коккомикозу и имеющийся у отдельных экотипов черемухи японской, был перенесен в геном вишни.

Путем системы скрещивания получен вишне-черемуховый донор Алмаз с устойчивостью к этому заболеванию. Использование нового донора требует необходимости проведения насыщающих скрещиваний, дает возможность получать новые ценные формы путем прямой гибридизации этого донора с лучшими сортами вишни.

От гибридизации Алмаза с сортом вишни Жуковская во ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина получен сорт вишни Харитоновская, обладающий экологической устойчивостью. Новый сорт имеет крупные плоды (4.5-5.0 г) темно-красного цвета, среднего срока созревания (II декада июля).

Выделен еще ряд доноров вишне-черемухового происхождения: Церападус Харитоновой, Коралл, Луч, дающие при гибридизации хороший выход сеянцев, которые наследуют зимостойкость и устойчивость к патогенам и имеют плоды хорошего качества.

При использовании в скрещиваниях донора Коралл с сортом Премьера получен новый сорт вишни Фея. Сорт имеет дерево средней силы роста с компактной кроной. Плоды среднего срока созревания оранжево-красные, кисло-сладкого вкуса, масса плода 3.5 г.

От скрещивания Коралла с вишней Жуковская получена форма Олимпиада-96. Дерево с умеренным ростом. Плоды среднего размера (3.5 г.) сладкого вкуса, среднего срока созревания, темно-красной окраски. Получена большая группа сортов вишни нового поколения, обладающая экологической устойчивостью. Научно-исследовательские работы по улучшению генома вишни, проводимые во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина направлены на получение обновленных доноров.

Метеорит – характеризуется повышенной зимостойкостью, как дерева, так и цветковых почек. Плоды крупные, хорошего вкуса. При использовании этого донора в гибридизации с вишней получается от 50 до 100% устойчивых сеянцев. Повышенной экологической устойчивостью обладают доноры: Падоцерус-3, Падоцерус сладкоплодный, Падоцерус коралловый и др.

Обновленные доноры отличаются высокой зимостойкостью, урожайностью, устойчивостью к коккомикозу, обладают умеренным ростом, имеют крупные плоды хороших вкусовых достоинств.

Итоги проведенных исследований дают возможность считать, что проводимые работы в этом направлении являются актуальными и высокоперспективными.

В результате гибридизации вишни с черемухой возникают новые формы, обладающие исключительным разнообразием. Путь поэтапного включения в геномы отдельных гибридов ценных признаков от обоих родов косточковых пород является наиболее эффективным при создании новых форм вишни с высокой адаптивной способностью.

Главным моментом научно-исследовательской работы, позволяющей целенаправленно проводить нужные скрещивания и получать желаемые результаты, является большое разнообразие форм, возникающее в результате гибридизации вишни с черемухой.

Создание сортов с генетическим иммунитетом имеет важное практическое значение и открывает большие перспективы в решении проблем, связанных с экологической устойчивостью растений.

ВЛИЯНИЕ СЛАБОГО ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ЛИПИДОВ В ПРОРОСТКАХ РЕДИСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ И СВЕТОВЫХ УСЛОВИЯХ

Новицкая Г.В., Молоканов Д.Р., Тулинова Е.А., Кочешкова Т.К., Добровольский М.В., Новицкий Ю.И.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева, РАН, Россия, 127276, Москва, ул. Ботаническая, 35. Факс: 7 (495) 977-80-18; e-mail: ifr@ippras.ru

EFFECT OF WEAK PERMANENT MAGNETIC FIELD ON THE CONTENT AND COMPOSITION OF LIPIDS IN RADISH SEEDLINGS UNDER DIFFERENT TEMPERATURE AND LIGHT CONDITIONS.

G.V. Novitskaya, D.R. Molokanov, E.A. Tulinova, T.K. Kocheshkova, M.V. Dobrovolsky, Yu.I Novitskii

The effect of the weak permanent magnetic field (PMF) with 403 A/m strength (about 5 Oe), the composition and the content of polar lipids, neutral lipids and their fatty acids were studied in 5-8-day old radish seedlings (*Raphanus sativus* L. var. *radicula* D.C.) grown under light and dark condition (at 20°C and 10°C). Under light and dark conditions at 20°C PMF decreased the total content of lipids as well as the level of polar and neutral lipids. The ratio between phospholipids and sterols (Phl/S) increased.

Исследовали влияние слабого постоянного горизонтального магнитного поля (ПМП) напряженностью ~400 А/м (~5Э) на состав и содержание липидов и входящих в их состав жирных кислот (ЖК) проростков редиса (*Raphanus sativus* L. var. *radicula* D.C.) сорта Розово-красный с белым кончиком, выращенных в камере фитотрона ИФР на 14- часовом дне при 20°C (5-дневные) при освещенности 1000 люкс и при 10°C (8-дневные), находящиеся в одинаковой стадии развития (развернутых семядолей).

Для сравнения изучали действие ПМП данных параметров на состав и содержание липидов 5-дневных проростков, выросших в оранжерее ИФР весной на естественно возрастающей длине дня, интенсивности освещения и температуры (14-16°C). Для опытов семена отбирали по массе (9-13 мг) согласно кривой распределения. Из морфологических показателей определяли действие ПМП на число развернутых семядолей и их сырую биомассу. Для создания горизонтального однородного ПМП ~400 А/м использовали кольца Гельмгольца, питаемые постоянным током. Контрольные проростки выращивали в такой же установке без создания магнитного поля. Напряженность естественного ПМП в этом случае составляла ~31 А/м и была направлена под углом 73° к горизонту. Липиды разделяли методом ТСХ. Входящие в их состав жирные кислоты (ЖК) разделяли методом ГЖХ в виде их метиловых эфиров.

Полярные липиды проростков редиса (ПЛ) представлены гликолипидами (ГЛ): моногалактозилдиацилглицеринами (МГДГ), дигалактозилдиацилглицеринами (ДГДГ), сульфохиновозилдиацилглицеринами (СХДГ) и фосфолипидами: фосфатидилхолинами (ФХ), фосфатидилэтаноламинами (ФЭ), фосфатидилглицеринами (ФГ), фосфатидил-инозитами (ФИ), дифосфатидилглицеринами (ДФГ), фосфатидилсеринами (ФС), и фос-фатидной кислотой (ФК). Нейтральные липиды представлены эфирами стеринов (ЭС), свободными стеринами (СС) и триацилглицеринами (ТАГ). Общее содержание липидов (ОСЛ) в контроле в камере на искусственном свете при 20°C выше, чем при 10°C и на свету выше, чем в темноте. В естественных условиях оранжереи ОСЛ на свету также выше, чем в темноте, в том числе выше количество ГЛ.

Сравнительный анализ содержания липидов, выделенных из проростков редиса, выращенных на свету в контроле (ГМП) и ПМП показал, что ОСЛ в контроле было почти на 30% выше, чем в ПМП. Большую часть липидов проростков составляли НЛ (88%), на долю полярных липидов приходилось 10-12%. Среди полярных липидов в равных долях обнаружены ГЛ и ФЛ (по 6%). Большое количество НЛ в 5-8-дневных проростках вполне объяснимо. т.к. ~ 97% липидов исходного семени составляли НЛ, главная доля их приходилась на ТАГ, которые используются для построения ПЛ растительной клетки. В проростках редиса на долю ТАГ при-

ходится 50-70% от количества НЛ, 14-27 на долю ЭС и 5-6% на долю СС.

Под действием ПМП по сравнению с контролем наряду с уменьшением ОСЛ уменьшалось на 35% содержание ПЛ и на 30% НЛ. Содержание ГЛ было более чем на 40%, а ФЛ на 27% ниже, чем в ГМП. В то же самое время в ПМП отношение ФЛ/Ст – показатель жидкости липидного бислоя мембран – увеличилось по сравнению с ГМП. В темновых проростках, выросших при 20°C ОСЛ в 1.3 раза меньше, чем на свету. Соответственно на 23% меньше содержание ПЛ (ГЛ на 30%, ФЛ на 15%), а также содержание НЛ меньше на 26% (в том числе ТАГ более, чем на 35%). Содержание СС и ЭС несколько увеличилось.

Под действием ПМП ОСЛ в темновых проростках при 20°C уменьшилось на 10%, содержание НЛ уменьшилось на 17%, но содержание ПЛ увеличилось более, чем на 30% по сравнению с контролем. Соответственно содержание ГЛ увеличилось более, чем наполовину, а содержание ФЛ на 13%. Отношение ФЛ/Ст – увеличилось в 2 раза. Изменения в содержании липидов в темноте при 20°C напоминает их изменения в проростках на свету, только проходит на более низком уровне.

Под действием ПМП при 10°C на свету ОСЛ как и содержание ПЛ и НЛ, не изменилось. Поле не оказало влияния на количество ГЛ, однако увеличило содержание ФЛ и ионных липидов (ФЛ+СХДГ) на 11-13%. Среди индивидуальных ФЛ – увеличилось количество ФХ и уменьшилось содержание ФГ. В темновом варианте при 10°C ПМП не оказало влияния на ОСЛ, однако на 20% уменьшило количество ПЛ (в том числе ГЛ на 35%). Среди индивидуальных классов ГЛ оно уменьшило содержание ДГДГ ~ на 50% и СХДГ ~ на 25%. Отношение ФЛ/Ст увеличилось на 60%. Таким образом, действие слабого горизонтального ПМП на состав и содержание липидов в проростках редиса на свету и в темноте при 20 и 10°C уменьшало ОСЛ как на свету, так и в темноте. Однако отношение ФЛ/Ст увеличивалось во всех вариантах. При 10°C влияние поля несколько нивелировалось пониженной температурой.

Что касается действия ПМП на состав и содержание липидов 5-дневных проростков редиса, выросших в естественных условиях света и температуры в оранжерее, то полученные в камере фитотрона закономерности сохранялись: уменьшалось ОСЛ, количество НЛ и ТАГ, увеличилось содержание ПЛ, увеличивалось отношение ФЛ/Ст.

Преобладающей насыщенной жирной кислотой проростков редиса на свету и в темноте являлась пальмитиновая (16:0) ЖК, среди ненасыщенных ЖК значительную долю (25-37%) составляла эруковая кислота (22:1), характерная для семейства крестоцветных. Относительное количество линоленовой (18:3) и олеиновой (18:1) ЖК оказалось одинаковым и изменялось в пределах 20-23% от общего содержания ЖК. Общее относительное содержание ненасыщенных ЖК под влиянием ПМП на свету при 20°C несколько понизилось, в темноте, наоборот, повысилось. На свету под действием ПМП уменьшилась доля линоленовой, линолевой и олеиновой ЖК, тогда как доля эруковой кислоты увеличилась значительно. В темноте доля линоленовой и олеиновой кислот уменьшилась, а доля эруковой также значительно увеличилась. Следует отметить, что слабое постоянное горизонтальное магнитное поле напряженностью ~ 400 А/м действует на содержание липидов 5- и 8-дневных проростков редиса более сильно, чем на относительное содержание входящих в их состав жирных кислот.

НАПРАВЛЕНИЯ АДАПТОГЕНЕЗА В ГОРОДСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

Окулова С.М., Замалетдинов Р.И.

Институт экологии природных систем АН РТ, г. Казань

DIRECTIONS OF ADAPTOGENESIS IN URBAN POPULATIONS OF PLANTS AND ANIMALS

S.M.Okulova, R.I.Zamaletdinov

In work there are the results of monitoring researches of urban populations of leguminous plants and green frogs in conditions of various anthropogenous influence that have been holding for many years. The leguminous plants were researched on the reproductive features, and the green

frogs were investigated on the specificity of population structure. It has been established, that in process of growth of anthropogenous influence there is a change of all researched parameters. Natural populations develop compensational mechanisms that allow rather successfully to be reproduced in conditions of pressure, that is to hold actual fruitfulness at a level which is essentially not distinguished from the control. The received results can testify to distinction of the orientation of the microevolutionary processes occurring in populations of amphibians, living in conditions of various anthropogenous influence. Probably, there are two basic directions. One is realized in conditions of a significant degree of anthropogenous transformation of the inhabitancy, and the second one is in conditions which are close to natural.

Под влиянием антропогенных воздействий происходит изменение физических и химических характеристик среды, что ведет к нарушению динамического равновесия природных экосистем. Такая ситуация делает особо важными исследования, позволяющие определить качество среды, степень ее комфортности для живых организмов.

Наши многолетние исследования посвящены изучению адаптаций популяций бобовых растений и зеленых лягушек группы *Rana esculenta* к условиям обитания в крупном промышленном городе. Материал был собран в течение полевых сезонов 2000–2006 гг. на территории г. Казани.

У бобовых растений оценивались репродуктивные показатели в условиях разнохарактерного антропогенного воздействия. При сборе материала предпочтение отдавалось более загрязненным местообитаниям, которые располагались у автомобильных и железных дорог с различной степенью эксплуатации, у заводов, свалок, АЗС, пешеходных дорог и местообитаний, включающих комплекс источников загрязнения. В качестве контроля были взяты выборки из чистых местообитаний.

В городских популяциях земноводных нами исследовались половозрастная структура популяций, а также изменчивость цветового полиморфизма в разных функциональных зонах города. Все выборки были взяты из непроточных замкнутых водоемов изолированных друг от друга.

При изучении действия окружающей среды несомненным приоритетом должны обладать ранние признаки токсического действия, непосредственно влияющие на судьбу популяции: воздействие на репродуктивные параметры и на выживаемость (Безель и др., 1994). Изучение репродуктивных параметров у растений (потенциальная и реальная семенная продуктивность) очень важно для выявления механизмов, обеспечивающих популяционную адаптацию вида к меняющимся факторам среды.

По результатам исследований мы пришли к следующим выводам. Реализация потенциальной семенной продуктивности зависит от величины гибели (семяпочки и недоразвитые семена). Наши исследования показали, что повышенная гибель отмечается в более загрязненных местообитаниях. Установлено, что экологическая мозаика среды обитания даже в пределах одной популяции вида плюс неоднородность полей загрязнения, вызванная особенностью рельефа местности и другими параметрами территории, оказывают влияние на реализацию потенциальной семенной продуктивности: на более загрязненных участках фактическая плодовитость достоверно ниже, а гибель выше, чем в менее загрязненных. По нашим материалам адаптированность популяций к условиям интенсивного антропогенного пресса может достигаться разными путями: сужением гетерогенности семенного воспроизводства, увеличением потенциальной семенной продуктивности, а также ее уменьшением при низких показателях гибели. Природные популяции вырабатывают компенсационные механизмы, позволяющие относительно успешно репродуцироваться в условиях прессинга, то есть держать фактическую плодовитость на уровне, существенно не отличающемся от контроля.

Важным моментом в изучении адаптогенеза живых организмов является структура популяций. Наши исследования структуры популяций зеленых лягушек показали сходную реакцию у обоих исследованных видов (*g1033R. ridibunda* и *R. lessonae*). Согласно принципу полифункциональности полиморфизма система полиморфизма окраски не только адаптивна, но и способна обеспечить адаптивную перестройку структуры популяции под действием существенно различающихся между собой факторов отбора. Иначе говоря, для полиморфных

систем, как в данном случае для цветового полиморфизма, характерна концепция адаптивных стратегий (Сергиевский, 1988). Иначе говоря, цветовой полиморфизм популяций амфибий мы вправе рассматривать как маркеры различных адаптивных стратегий в условиях разнохарактерного антропогенного воздействия. Установлено, что частота морфы *maculata* в популяциях растет с уменьшением интенсивности антропогенного воздействия. Это свидетельствует о наличии различных адаптивных стратегий, выработавшихся в силу отличных условий обитания в разных зонах города.

Половая структура популяций изменяется в зависимости от основного характера антропогенного воздействия. Нами отмечена тенденция увеличения доли самок в градиенте зон многоэтажной застройки – контроль. Это обусловлено увеличением репродуктивного потенциала популяции в условиях антропогенного пресса. В промышленной зоне в популяциях преобладают самцы. Это может быть обусловлено повышенной смертностью самок до наступления половозрелости. С уменьшением антропогенного пресса растет доля средневозрастных особей, составляющих ядро популяции. Максимальная продолжительность жизни в городских популяциях не превышает шести лет. В зеленой зоне и в контроле она достигает семи лет.

Полученные результаты могут свидетельствовать о различии направленности микроэволюционных процессов, происходящих в популяциях амфибий, обитающих в условиях разнохарактерного антропогенного воздействия. Вероятно, существуют два основных направления. Одно реализуется в условиях значительной степени антропогенной трансформации среды обитания, а второе в условиях, которые близки к естественным.

КРАТКОВРЕМЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА ОБРАЗОВАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЛИСТЬЯХ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

Олениченко Н. А., Городкова Е. С., Загоскина Н. В.

Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, 127276 Москва, ул. Ботаническая, 35, тел.: (495) 977-94-33, факс: (495) 977-80-18, e-mail: phenolic@ippras.ru

EFFECT OF SHORT-TERM LOW TEMPERATURE ON PHENOLIC COMPOUNDS FORMATION IN THE LEAVES OF WHEAT SEEDLINGS

N.A. Olenichenko, E.S. Gorodkova, N. V. Zagoskina

The effect of short-term (15 min – 15 hour) low temperature (0°C, -5°C) on the formation of soluble phenolic compounds, including flavonoids, was studied in spring wheat leaves. It was shown that low temperature induced the accumulation of total soluble phenolics, especially flavonoids.

Известно, что кратковременное действие низких температур приводит к существенным изменениям метаболизма в растительных клетках. Это касается в первую очередь синтеза первичных метаболитов, а именно сахаров и растворимых белков. В то же время крайне мало данных в отношении образования вторичных метаболитов, в том числе и фенольных соединений (ФС). ФС синтезируются практически во всех тканях и клетках растений. Их функции чрезвычайно разнообразны и связаны также с защитой клеток от действия стрессовых факторов. Защитная роль ФС определяется их высокой реакционной способностью и антиоксидантными свойствами, что характерно и для флавоноидов (ФЛ) – одних из наиболее распространенных ФС зеленых тканей растений, в том числе и мягкой пшеницы. Несмотря на все это наши знания об участии этих веществ в защите клеток растений крайне фрагментарны.

В связи с этим целью нашего исследования являлось изучение изменений в накоплении ФС и ФЛ в листьях проростков яровой пшеницы (сорт Амир), подвергнутых кратковременному (от 15 мин до 15 час) воздействию низких температур (0°C и -5°C).

Было установлено, что при действии нулевой температуры в листьях проростков суммарное накопление растворимых ФС постепенно возрастало. Через 4 часа холодного воз-

действия оно на 21% превышало таковое контроля и в дальнейшем (через 15 часов гипотермии) не менялось. Что касается ФЛ, то после 15-мин воздействия нулевой температуры на проростки, их количество в листьях снижалось (в 1,5 раза по сравнению с контролем), а затем заметно возрастало, достигая максимального значения после 15 час (на 76% выше, чем в контрольном варианте).

При действии отрицательной температуры (-5°C) на проростки пшеницы содержание ФС в листьях незначительно изменялось в первые 2 часа, то немного уменьшаясь, то вновь возвращаясь к исходному уровню. После 4 час воздействия содержание ФС в тканях повышалось (на 16% по сравнению с контролем). Количество же ФЛ при всех экспозициях увеличивалось. Максимальное их накопление отмечалось при 30 мин и 1-часовом воздействии - 5°C (на 65% и 72% выше по сравнению с контролем соответственно).

Таким образом, уже кратковременные воздействия низких температур (минутные и часовые экспозиции) способствуют накоплению ФС в листьях проростков пшеницы. При этом содержание ФЛ почти во всех случаях возрастало намного больше, чем суммарное содержание растворимых ФС (за исключением действия нулевой температуры в течение 15 мин), что свидетельствует об увеличении доли ФЛ в суммарном комплексе ФС. Такой ответ клеток пшеницы на действие гипотермии свидетельствует о важной роли ФЛ, выполняющих, возможно, функцию низкомолекулярных антиоксидантов, защищающих клетки от последствий окислительного стресса, развивающегося в этих условиях.

СРАВНЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА УРОВЕНЬ ПОЛ В ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦЫ

Олениченко Н. А., Городкова Е. С., Загоскина Н. В.

Институт физиологии растений им. К. А. Тимирязева РАН, 127276 Москва, ул. Ботаническая, 35, тел.: (495) 977-94-33, факс: (495) 977-80-18, e-mail: phenolic@ippras.ru

INFLUENCE OF DIFFERENT PHENOLIC COMPOUNDS ON THE POL IN WHEAT SEEDLINGS

N.A. Olenichenko, E.S. Gorodkova, N. V. Zagoskina

The influence of different phenolic compounds (ferulic acid, quercetin and rutin) on the POL was studied in spring wheat leaves. It was shown that phenolics at the control conditions play role as prooxidant, induced the accumulation of MDA. Under low-temperature action phenolic compounds manifested a high antioxidant activity, decreased the formation of MDA.

Растения в процессе своего онтогенеза часто подвергаются неблагоприятным воздействиям окружающей среды, которые способствуют накоплению в растительных тканях активных форм кислорода (АФК) и запускают различные окислительные процессы. Следствием этого являются структурно-функциональные нарушения, вызывающие окислительные повреждения белков, нуклеиновых кислот, а также перекисное окисление липидов (ПОЛ), что является одним из первых показателей повреждений, связанных с окислительным стрессом. Важным фактором устойчивости является функционирование эффективной многоуровневой антиоксидантной системы, включающей как высокомолекулярные, так и низкомолекулярные соединения. К числу последних можно отнести различные полифенолы (ФС), образование которых свойственно практически каждой растительной клетке. Известно, что многие из них обладают высокой антиоксидантной активностью, однако об их участии в защите растений от окислительного стресса известно еще крайне мало.

В связи с этим целью исследования являлось изучение влияния некоторых экзогенных ФС на интенсивность ПОЛ на примере проростков мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.)

ярового сорта Амир.

Проростки пшеницы выращивали в течение 10 суток на растворах кверцетина, рутина или феруловой кислоты (10^{-4} , 10^{-5} и 10^{-6} М) при температуре 22°C и 16-час. фотопериоде. Контролем являлись растения, выращенные на дистиллированной воде. Содержание малонового диальдегида (МДА) определяли в первых листьях проростков пшеницы до и после промораживания (2 часа при температуре -10°C), проводимого с целью инициации ПОЛ.

Установлено, что при выращивании проростков пшеницы на растворах с ФС количество МДА в тканях при всех использованных концентрациях было выше, чем в контроле (рис.). В большей степени эти различия проявлялись при действии флавонолов (кверцетина и его гликозида рутин), повышающих содержание МДА в листьях почти в 2 раза по сравнению с контролем. Возможно, это связано с тем, что в обычных условиях выращивания при аутоокислении ФС могут сами являться прооксидантами, стимулируя выработку перекисей и АФК, тем самым повышая ПОЛ.

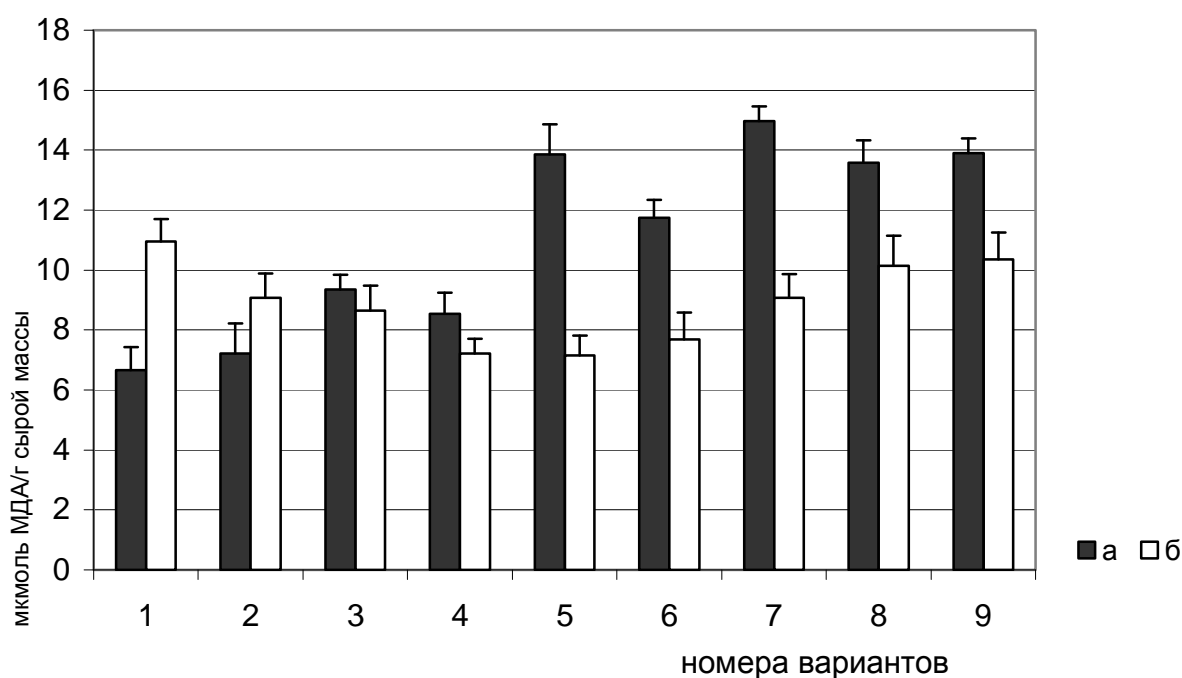


Рис. Влияние экзогенных фенольных соединений на интенсивность ПОЛ до (а) и после (б) промораживания в листьях проростков мягкой пшеницы сорта Амир

1 – контроль; 2-4 - феруловая кислота (10^{-4}M , 10^{-5}M , 10^{-6}M , соответственно); 5-6 – кверцетин (10^{-5}M , 10^{-6}M , соответственно); 7-9 – рутин (10^{-4}M , 10^{-5}M , 10^{-6}M , соответственно)

Промораживание проростков повышало содержание МДА в листьях контрольных растений (в 1,6 раз). У растений, выращенных в присутствии ФС, количество МДА уменьшалось (особенно в случае 10^{-5} и 10^{-4} М кверцетина и 10^{-6} М феруловой кислоты). Вероятно, это связано с антиоксидантными свойствами этих соединений.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что ФС могут выполнять как антиоксидантную, так и прооксидантную роль. В контрольных условиях экзогенные ФС при аутоокислении становились сами источниками АФК, повышая уровень ПОЛ. При промораживании проростков, приводящем к окислительному взрыву в клетках, ФС проявляли четко выраженный антиоксидантный эффект, подавляя образование продуктов ПОЛ.

СОРТОВАЯ РЕАКЦИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ВРЕМЯ НАСТУПЛЕНИЯ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ

Осипова Л.В., Ниловская Н.Т., Курносова Т.Л.

Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова,
127550, Москва, ул. Прянишникова, 31, тел. 8(495) 976-20-64

THE REACTION OF THE KINDS OF SPRING WHEAT UNDER DIFFERENT BEGINNING WATER STRESS

L.V. Osipova, N.T. Nilovskaya, T.L. Kurnosova

The realization of drought resistance spring wheat was depended on genotypes and from the coincidence the period of forming sporogenous tissue with minimum moisture in the soil.

Для объективной оценки засухоустойчивости сортов необходимо определение стратегии реализации их генетической программы в широком диапазоне изменяющихся факторов среды.

Сорта яровой пшеницы выращивали в почвенной культуре, варьируя время наступления засухи в период закладки элементов генеративной сферы на конусе нарастания главного побега. Продолжительность водного стресса в изучаемых вариантах была одинакова, и окончание его совпадало с наступлением влажности устойчивого завядания растений.

Установлено, что засухи одинаковой длины, но действующие в разные отрезки времени критического по отношению к водообеспеченности периоды онтогенеза яровой пшеницы, вызывают различную депрессию продуктивности сортов, что свидетельствует о неравнозначности этого периода. Период формирования спорогенной ткани апекса является наиболее чувствительным к действию стресса. Степень негативного влияния нарастающей почвенной засухи зависит от совпадения этого отрезка критического периода у каждого сорта с отсутствием доступной влаги в почве.

ВНУТРИСОРТОВОЙ ПОЛИМОРФИЗМ ЯЧМЕНЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ ВОДНОГО СТРЕССА

Осипова Л.В., Ниловская Н.Т., Быковская И.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д.Н. Прянишникова,
127550, Москва, ул. Прянишникова, 31, тел. 8(495) 976-20-64

THE KINDS POLYMORPHYSM OF BARLEY (*HORDEUM VULGARE*) UNDER WATER STRESS

L.V. Osipova, N.T. Nilovskaya, Y.A. Beikovskaya

It was ascertained, that there were biotypes in every kind of barley (*Hordeum vulgare*), which was discerned on physiological index and yield.

Одним из направлений исследований в изучении адаптивных свойств сельскохозяйственных культур является анализ физиологической структуры сортовой популяции (Синская, 1963; Агаев, 1961; Молчан, 1988; Николенко, 1999).

Изучали стратегию поведения растений в сортовых популяциях ячменя при действии нарастающей почвенной засухи. Засуху моделировали путем прекращения полива на VI этапе органогенеза, критическом по отношению к водообеспеченности. Окончание засухи совпадало с наступлением влажности устойчивого завядания растений.

Установлено, что существует внутрисортовая дифференциация по скорости роста проростков и скорости развития конусов нарастания главного побега. Выделенные по скорости роста и развития биотипы различались по величине экзосмоса электролитов из листьев изучаемых сортов при нарастании водного дефицита, по депрессии заложившихся цветков на конусе нарастания главного побега и по степени снижения продуктивности.

Устойчивость сорта определялась соотношением биотипов, различающихся по устой-

чивости к засухе.

ТОКСИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ КАДМИЯ И СВИНЦА НА ФОНЕ АЛЮМИНИЕВОГО СТРЕССА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОВСА И ЯЧМЕНЯ

Паладич О.А., Русских Е.А.

ГУ ЗНИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, г. Киров, ул. Ленина 166а
Т. (8332) 67-43-34, ф. (8332) 64 42 62, e-mail: paladich@e-kirov.ru

TOXIC ACTION OF CADMIUM AND LEAD ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF OAT AND BARLEY UNDER CONDITION OF ALUMINUM STRESS

O.A. Paladich, E.A. Russkhih

Toxic action of high concentration of cadmium and lead on growth and development of oat and barley was investigated. It is revealed, that the investigated varieties of these cultures differ on a degree of resistance against high contents of heavy metals. For oat the levels of variety resistance against toxic action of heavy metals coincides with their aluminum-resistance.

Известно, что устойчивость растений к действию ТМ отличается не только на уровне семейств, но даже сортов культурных растений (Черных и др., 2001). Исследователи все чаще высказываются о возможности селекции сортов растений, толерантных к токсическому действию ТМ и способных противостоять накоплению поллютантов в продовольственной части растений (Feibo, Guoping, 2002). На северо-востоке европейской части России приоритетным направлением в селекции является отбор на устойчивость к повышенной кислотности почв и содержанию обменного алюминия. Нами было предложена гипотеза, что в основе устойчивости растений к токсическому действию алюминия и тяжелых металлов лежат сходные механизмы, поэтому алюмоустойчивые сорта должны быть более толерантными к негативному действию ТМ.

Целью исследований являлось изучение адаптивных реакций растений различных сортов овса и ячменя к токсическому действию кадмия (Cd), свинца (Pb) и алюминия (Al). Для исследований брали сорта овса и ячменя, отличающиеся по степени алюмоустойчивости: Кречет > Факир > Улов и Дина > Абава > Эльф. Опыт проводился в песчаной культуре с использованием солей сульфата кадмия, хлорида свинца и сульфата алюминия, а также полной дозы смеси Кнопа в качестве фона. Схема опыта включала следующие варианты: 1) контроль – без ТМ, фон; 2) фон + 10 мг/кг Cd; 3) фон + 10 мг/кг Cd + 90 мг/кг Al; 4) фон + 640 мг/кг Pb; 5) фон + 640 мг/кг Pb + 90 мг/кг Al. Содержание металлов в 20 раз превышает ОДК для песчаных почв (Г.Н. 2.1.7.2042 – 06). В сосуды высаживали 3-х дневные проростки. Продолжительность опыта – 5 недель (до фазы кущения). Повторность опыта четырехкратная. Анализируемые показатели: высота растений, сухая масса листьев, стеблей и корней, содержание пигментов в листьях.

В вариантах с добавлением кадмия и свинца отмечалась задержка всходов на 2-3 дня, листовая пластинка была более узкой, чем в контрольных вариантах. На 5-й неделе роста нижние листья стали засыхать и отмирать. Т.е. в вариантах с внесением ТМ растения имели признаки ксероморфизма.

Снижение высоты растений по сравнению с контролем отмечено как у растений всех сортов овса (Улов снизил высоту растений в среднем на 61%, Факир – на 49%, Кречет – на 41%), так и ячменя (Эльф – на 48%, Абава – на 40% и Дина – на 42%). Аддитивное действие кадмия и алюминия наблюдалось у сортов ячменя, а свинца и алюминия – лишь в одном случае – у сорта ячменя Эльф. В вариантах с овсом разница между действием одного ТМ и совместным его действием с алюминием не достоверна. Устойчивость сортов к действию ТМ

совпадает с алюмоустойчивостью у овса и не совпадает у ячменя.

Снижение *массы растений* овса составляет от 22% и 77% у сорта Кречет под действием кадмия и свинца и до 64,2% и 85% у сорта Улов под действием кадмия и свинца соответственно. То есть, устойчивость сортов по данному признаку совпадает с их кислотоустойчивостью. Разница между вариантами с внесением одного ТМ и ТМ+Al не достоверна, за исключением сорта Кречет в варианте кадмий + алюминий (рис. 1).

Устойчивость сортов ячменя к действию ТМ по данному признаку не совпадает с их кислотоустойчивостью: наибольшее снижение сухой массы растений отмечено у сорта Дина в варианте Cd+Al – на 87,1%. Совместное токсическое действие ТМ и алюминия, как правило, было значительнее, чем действие одного металла.

Под действием высоких концентраций ТМ изменения произошли и в пигментном комплексе листьев зерновых. В основном имеет место снижение содержания хлорофилла, однако отмечались и случаи стимуляции.

В пигментном комплексе растений овса отклонения от контрольных значений лежат в пределах от 50,4% до 12,2% и наблюдаются на разных вариантах. Аддитивное действие ТМ и алюминия может проявляться как в снижении, так и в повышении содержания хлорофилла, причем изменения, как правило, имеют общий характер для хлорофилла обеих групп (*a* и *b*), однако хлорофилл *a* варьирует интенсивнее, о чем свидетельствует небольшое, но достоверное снижение отношения *a/b* по сравнению с контрольными значениями (на 7,1 – 18%).

В пигментном комплексе ячменя отклонения от контрольных значений лежат в пределах от 18,2% до 66%. Причем, в вариантах с внесением кадмия наблюдается стимулирование пигментообразования, а в остальных – угнетение. Изменения, как правило, имеют общий характер и примерно одинаковую интенсивность для хлорофилла обеих групп (*a* и *b*), о чем свидетельствует постоянство отношения хлорофиллов *a/b*. Совместное действие ТМ и алюминия проявляется в дополнительной депрессии рассмотренных выше параметров. Более устойчивым к токсическому действию ТМ оказался пигментный комплекс сортов Абава и Дина, что в целом совпадает с их характеристикой как более устойчивых к неблагоприятным эдафическим факторам.

При загрязнении солями кадмия и свинца песчаной культуры накопление ТМ вегетативными органами зерновых культур в десятки раз превосходит контрольные уровни и достигает 30-35 мг/кг сухой массы. Распределение ТМ по органам растений овса и ячменя различно. Наибольшее количество кадмия накапливается в корнях и стеблях зерновых, несколько меньше – в листьях. Основная же часть свинца задерживается в корнях. Сорта овса и ячменя не удалось дифференцировать по степени накопления ТМ в вегетативных органах.

Таким образом, сорта отличаются по степени устойчивости к токсическому действию ТМ, которая, в целом, совпадает у овса и не совпадает у ячменя с их алюмоустойчивостью. Токсичность ТМ на фоне высокого содержания в среде ионов алюминия усиливается для растений ячменя и не изменяется для растений овса.

Литература

1. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 11 с.
2. Черных Н.А., Милащенко Н.З., Ладонин В.Ф. Экологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2001, 148 с.
3. Genotypic variation in kernel heavy metal concentrations in barley and as affected by soil factors / Wu Feibo, Zhang Guoping // J. Plant Nutr. – 2002. – 25, №6.

ХАРАКТЕРИСТИКА Н-Е ГИБРИДНОГО ДИСГЕНЕЗА В НЕКОТОРЫХ ЛИНИЯХ *DROSOPHILA MELANOGASTER*.

Перепелкина М.П.^{1,2}, Захаренко Л.П.^{1,2}

¹Новосибирский государственный университет, 630090, г.Новосибирск, Россия, ул.Пирогова, 2,

²Институт цитологии и генетики СО РАН, 630090, Новосибирск, Россия,

пр.ак.Лаврентьева,10, zakharlp@bionet.nsc.ru

CHARACTERISTIC OF H-E HYBRID DYSGENESIS IN SOME *DROSOPHILA MELANOGASTER* STRAINS.

M.P. Perepelkina, L.P. Zakharenko

Hybrid dysgenesis of *Drosophila melanogaster* is investigated in this article. Increased mutation frequency, chromosomal aberrations and hybrid sterility are integral features of hybrid dysgenesis. Hybrid dysgenesis is a nonreciprocal event (that may be observed in only one cross direction) and it depends on temperature conditions, which were used while hybrids had been raising. An assumption exists that hybrid dysgenesis is caused by active movement of transposable elements, such as *P*, *hobo* and *I*. Some recent data contradict this assumption. Our data shows that H-E hybrid dysgenesis wasn't developed when females of E strain *mwh/mwh* were crossed with males of H strain *flr3/Ser*. According to all these data we propose that transposable elements serve mainly as marker for hybrid dysgenesis rather than as the molecular basis of such events.

В прошлом веке было описано явление гибридного дисгенеза у *Drosophila melanogaster*: при скрещивании самцов из природных популяций с самками лабораторных линий и при скрещиваниях мух, выделенных из природных географически удаленных популяций, наблюдали повышенную частоту мутирования, повышенную частоту хромосомных аббераций, стерильность гибридного потомства. Гибридный дисгенез как правило ассиметричен (проявляется только в одном из реципрокных скрещиваний) и зависит от температуры, при которой выращивается гибридное потомство. Кидвелл с соавторами предположили, что гибридный дисгенез обусловлен активностью мобильных генетических элементов. В настоящее время предполагается существование трех систем гибридного дисгенеза, обусловленных активностью *P*, *hobo* или *I* мобильных генетических элементов (МГЭ). Р-М система гибридного дисгенеза изучена лучше остальных.. При скрещивании самок (Maternal), геном которых не содержит *P* МГЭ, с самцами (Paternal), геном которых содержит полноразмерную копию *P* МГЭ, при повышенной температуре содержания гибридов наблюдается недоразвитие гонад у самок и самцов. При реципрокном скрещивании гибридный дисгенез не наблюдается. Н-Е система гибридного дисгенеза обусловлена активностью *hobo* МГЭ и не зависит от температуры. Гибридный дисгенез наблюдается при скрещивании самок Е линии, которая не содержит *hobo* МГЭ, с самцами Н линии, у которых присутствует в геноме полноразмерная копия *hobo* МГЭ. Р и *hobo* МГЭ сходны по структуре, но не гомологичны по первичной последовательности и относятся к классу транспозонов.

В настоящее время появляется все больше данных, которые не вписываются в общепринятое представление о причинах гибридного дисгенеза. Существуют работы, в которых показано, что гибридный дисгенез не обнаруживается при соблюдении всех необходимых для его проявления условий. Из литературы известно, что делетированный вариант *P* МГЭ, входящий в состав мастер-гена, расположенного на конце X-хромосомы, блокирует перемещение остальных копий *P* МГЭ, присутствующих в геноме через образование коротких антисенс-РНК.

В данной работе были исследованы некоторые линии *Drosophila melanogaster*, в которых по предварительным данным мог проявиться гибридный дисгенез. Линии *mwh/mwh* и *flr3/Ser* используются в соматическом мутационном и рекомбинационном тесте. При скрещивании самок линии *mwh/mwh* с самцами линий, содержащих полноразмерную копию *hobo*-элемента, в некоторых случаях наблюдали увеличение частоты соматического мозаицизма..

Мы показали методом флуоресцентной *in situ* гибридизации и ПЦР, что линия *mwh/mwh* не содержит ни *hobo*, ни *P* МГЭ. А линия *flr3/Ser* не содержит *P* МГЭ, но содержит делетированные и полноразмерные варианты *hobo* МГЭ. Потомков от прямого и реципрокного скрещиваний *mwh/flr³* и *flr³/mwh* сравнивали по стерильности, плодовитости и проценту куколок, завершивших развитие. Признаков гибридного дисгенеза у гибридных потомков выявлено не было.

Выводы:

1) Н-Е ГД не проявляется при скрещивании самок Е линии *mwh/mwh* с самцами Н-линии *flr3/Ser*: не обнаружено разницы по плодовитости и стерильности самок имаго и жизнеспособности куколок при сравнении гибридов от прямого и реципрокного скрещиваний.

2) Складывается впечатление, что роль мобильных элементов в проявлении ГД может быть преувеличена. Возможно, МГЭ являются не причиной ГД, а маркером генетической гетерогенности родительских линий, приводящей к проявлениям гибридного дисгенеза в виде увеличению числа стерильных особей и другим генетическим нарушениям.

РОЛЬ ДЕСАТУРАЗ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ АДАПТАЦИИ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ РАСТЕНИЙ

Понов В.Н.

Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, 127276, Москва, Ботаническая ул., 35, ИФР РАН, Тел.: 495 903 9326, Факс: 495 977 8018, E-mail trunova@ippras.ru

ROLE DESATURASE IN LOW TEMPERATURE ADAPTATIONS OF THERMOPHILIC PLANTS

V.N. Popov

In this study, we investigated the role of FA desaturation, where saturated fatty acids are converted to monounsaturated FAs, in chilling acclimation of higher plants. For this purpose we used tobacco plants transformed by a *desC* gene, encoding the acyl-lipid Δ^9 -desaturase from cyanobacterium *Synechococcus vulcanus*. Our experiments have shown, that at low, nonfreezing temperature, the index of injury and the MDA content in the transformed plants before cold acclimation were less than in control plants by 20% and by 30%, respectively. The greatest differences in chilling tolerance of the control and transformed plants have been found after cold acclimation at 10°C for 6 days. Our results have shown that after cold acclimation the chilling tolerance of control plants has changed slightly. At the same time the hardened transformants demonstrated 2-fold increase of resistant to low, nonfreezing temperatures. These data show that the transformed plants, unlike control plants, were capable to successful cold adaptation and after the period of acclimation considerably increase tolerance to low, nonfreezing temperatures.

Способность клеток теплолюбивых растений адаптироваться к холоду в значительной степени определяется их возможностью синтезировать ненасыщенные ЖК, что способствует повышению уровня текучести липидного бислоя и предотвращает фазовое разделение липидов при действии холода. Десатуразы жирных кислот (ЖК) являются ферментами, образующими двойные связи в ЖК мембранных липидов, тем самым способствуя устойчивости мембран к действию низких температур. Десатуразы ЖК высших растений можно разделить на два типа в зависимости от переносчика субстрата: растворимые ацил-АПБ-десатуразы используют ЖК, связанные с ацил-переносящим белком (АПБ), и мембраносвязанные ацил-липидные десатуразы, которые используют в качестве субстрата жирные кислоты, находящиеся в составе липидов. Ранее считалось, что клетки растений имеют только растворимые ацил-АПБ-десатуразы, которые отвечают за образование первой двойной связи в положении Δ^9 , а затем уже ацил-липидные десатуразы образуют дополнительные двойные связи. Однако недавно обнаружено

новое семейство $\Delta 9$ -десатураз, представители которого гомологичны ацил-липидным $\Delta 9$ -десатуразам цианобактерий. Сейчас очевидно, что первая двойная связь в положении Δ^9 , оказывающая наибольшее влияние на жидкостные свойства цепей жирных кислот, может появляться в ЖК в липид-связанной форме. В данной работе для изучения роли десатураз в низкотемпературной адаптации теплолюбивых растений были использованы растения табака трансформированные геном *desC* $\Delta 9$ -ацил-липидной десатуразы из цианобактерии *Synechococcus vulcanus*, экспрессия которого приводит к увеличению доли полиненасыщенных ЖК в мембранных липидах. Известно, что увеличение содержания непредельных ЖК повышает текучесть липидного бислоя и предотвращает индуцированное холодом фазовое разделение липидов. Поэтому растения экспрессирующие ген $\Delta 9$ -ацил-липидной десатуразы являлись идеальной моделью для изучения роли десатураз в процессах холодовой адаптации растений. В нашей работе холодостойкость трансформированных и контрольных растений до и после закаливания (6 суток при 10°C) оценивалась по индексу повреждения листьев, который определяли путем измерения выхода электролитов из поврежденной холодом ткани в водную фазу, а также по накоплению одного из продуктов перекисного окисления липидов – малонового диальдегида (МДА). Было показано, что при низких положительных температурах индекс повреждения и содержание МДА в трансгенных растениях перед закаливанием были ниже, чем в контрольных растениях на 20 и 30 процентов соответственно. При отрицательных температурах (30 мин при -5°C) различия между исследуемыми генотипами снижались, но индекс повреждения и содержание МДА в трансформированных растениях оставался ниже на 10 процентов по сравнению с контролем. Большие различия в холодостойкости между контрольными и трансформированными растениями были обнаружены после закаливания в течении 6 суток при температуре 10°C. Наши эксперименты показали, что после закаливания холодостойкость контрольных растений увеличилась незначительно. В то же время закаленные трансформанты демонстрировали двукратное повышение устойчивости к низким положительным температурам. Таким образом, наши исследования показали, что теплолюбивые растения табака экспрессирующие ген $\Delta 9$ -ацил-липидной десатуразы после холодового закаливания были способны существенно увеличивать свою устойчивость к низким положительным температурам, что свидетельствует о значительной роли $\Delta 9$ -ацил-липидной десатуразы в процессах низкотемпературной адаптации теплолюбивых растений.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 06-04-48291.

РОЛЬ СВЕТА ДЛЯ РОСТА МОЛОДИ СИБИРСКОГО ОСЕТРА

Ручин А.Б.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет», 430000 Россия, Саранск,
ул. Большевистская, 68, e-mail: sasha_ruchin@rambler.ru

THE ROLE OF LIGHT ON GROWTH OF THE SIBERIAN STURGEON JUVENILES

A.B. Ruchin

The maximum growth rate of the Siberian sturgeon juveniles is marked at 12-, 16- and 24-hour light floor. It is possible to consider the data modes optimum for growth. The day-night blackout invoked an authentic decrease of this parameter. At green and blue light the growth rate of the Siberian sturgeon juveniles is higher, than at a white and red light. Other modes of cultivation do not render authentic influencing.

Солнечный свет – одно из необходимых условий существования большинства организмов. В течение суток интенсивность освещения в атмосфере меняется в десятки миллионов раз, от тысячных долей до десятков тысяч люксов. В настоящем сообщении приводятся

краткие результаты экспериментов по изучению влияния света на рост молоди сибирского осетра *Acipenser baerii*.

Молодь была получена из ГУДП «Конаковский завод товарного осетроводства». Для опытов рыб помещали в проточные аквариумы с регулируемой температурой воды $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$ и принудительной аэрацией (содержание кислорода 7.0-7.5 мг/л). В каждый аквариум помещали различное количество рыб (от 7 до 10), которых в начале и конце опыта взвешивали с точностью до 1 мг. Освещение над экспериментальными аквариумами создавали с помощью люминесцентной лампы марки ЛБ. Скорость роста рассчитывали как отношение разности натуральных логарифмов конечной и начальной массы рыб к длительности опытов (25-30 суток). Рыб кормили живым трубочником и мотылем до насыщения.

Рост молоди осетра увеличивался с повышением длительности освещения. Оказалось, что наиболее высокой скоростью роста отличались рыбы, содержавшиеся при 12-, 16- и 24-часовом световом дне (данные достоверны по сравнению с контролем при $P < 0.05$). В указанных режимах этот показатель практически не различался, т.е. данные фотопериоды являлись оптимальными при выращивании сибирского осетра.

Наиболее высокими значениями скорости роста характеризовались рыбы, выращиваемые при зеленом и голубом освещении (при уровне значимости 95–99%). В этих вариантах данный показатель в среднем превышал контрольную группу соответственно на 13.1 и 12.1%. Наименьшие показатели роста молоди получены при красном освещении (скорость роста была ниже на 16.3%). При синем и желтом освещении скорость роста молоди практически не отличалась от таковой контрольной группы (различия недостоверны).

Высокий темп роста молоди сибирского осетра наблюдается в широком диапазоне уровней интенсивности света. Очень высокая освещенность действует негативно, т.е. для этого вида при выращивании необходима слабая освещенность. Темнота также отрицательно влияет на рост этого вида.

Таким образом, максимальная скорость роста молоди сибирского осетра отмечена при 12-, 16- и 24-часовом световом дне. Данные режимы можно считать оптимальными для роста. Круглосуточное затемнение вызывало достоверное снижение этого показателя. При зеленом и голубом свете скорость роста молоди сибирского осетра выше, чем при белом и красном свете. Другие режимы выращивания не оказывают достоверного влияния. Молодь этого вида лучше растет при невысокой интенсивности светового воздействия.

КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ *PISUM SATIVUM* L.

Сакалаускаене С.¹, Духовскис П.¹, Лазаускас С.², Шабаяевене Г.¹, Урбонавичюте А.¹, Сакалаускайте Й.¹, Самуолене Г.¹, Бразайтите А.¹, Улинскайте Р.¹, Лукаткин А.С.³

¹Литовский институт садоводства и овощеводства, Бабтай, LT-54333, Каунасский р-н, Литва, тел. +370 37 555476, s.sakalauskiene@lsdi.lt

²Литовский институт земледелия, LT-58343 Академия, Кедайнский р-н, Литва, тел. +370 34 337193, sigislaz@lzi.lt

³Мордовский государственный университет, Саранск, Россия

THE COMPLEX EFFECT OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ALTERING ON SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN *PISUM SATIVUM* L.

S. Sakalauskiene¹, P. Duchovskis¹, S. Lazauskas², G. Šabajevienė¹, A. Urbonavičiūtė¹, J. Sakalauskaitė¹, G. Samuolienė¹, A. Brazaitytė¹, R. Ulinskaite¹, A. Lukatkin³

The object of this study was to evaluate the integrated impact of water stress and temperature on growth indices of *Pisum sativum* L. 'Pinokio' plants. Vegetative experiments were carried out in Laboratory of plant physiology at Lithuanian Institute of Horticulture under phytotron

conditions. Integrated impact of temperature and moisture had influence on *Pisum sativum* L. 'Pinokio' physiological processes. The results of investigation showed that pea could acclimatize to varied conditions by inducing adaptation mechanism to keep homeostasis. Higher temperature stimulated growth and development processes, though moisture deficiency was limiting factor, which reduced pea productivity.

В последние десятилетия меняющийся климат стал одним из важнейших природоохранных, социальных и экономических вызовов. С изменением климата заметно повышается опасность воздействия экстремальных температур и дефицита влаги на растения. Физиологические процессы в растениях обусловлены режимом температуры и влажности, а также их изменениями. Эти факторы среды лимитируют процессы роста и развития растений. Реакция растений на изменение температуры и влажности зависит от вида, сорта, генетических свойств, возраста и степени развития растения.

Быстрым ответом растений на дефицит влаги является уменьшение тургора и замедление процессов роста. В результате нехватки влаги снижается усвоение углерода, зависящее от раскрытия устьиц. Даже при среднем дефиците влаги устьица листьев могут закрыться (Zhu et al., 2001). Кроме того, нехватка воды и высокая температура могут способствовать формированию свободных радикалов и активных кислородных соединений, которые различным образом нарушают процессы метаболизма (Alexieva et al., 2003). Замечено, что растения, устойчивые к одному стрессору, становятся более устойчивыми и к комплексному воздействию стрессоров (Duchovskis et al., 2003). Однако комплексное воздействие временного изменения режима температуры и влажности на физиологию и продуктивность культурных растений изучено недостаточно.

Цель работы – изучение совместного влияния режима температуры и влажности на физиологические показатели растений гороха (*Pisum sativum* L.).

Вегетационные опыты по изучению комплексного воздействия режимов температуры и влажности на физиологические показатели растений проводили в фитотронном комплексе. В работе использовали горох посевной (*Pisum sativum* L.) сорта «Pinokio». Растения выращивали в 5-литровых вегетационных сосудах. Субстрат приготовлен из торфа нейтральной кислотности (6–6,5 ед. рН) и песка (3:1). В каждом вегетационном сосуде выращивали по 20 растений. На III-IV этапе органогенеза растения вносили в фитокамеры, в которых поддерживали 16-часовой фотопериод и освещение лампами Son-T-Agro (PHILIPS). Этапы органогенеза устанавливали по Ф.М. Куперман (Куперман и др., 1982). При двух температурных режимах (21/16°C и 30/23°C, день/ночь) исследовали эффект нормальной влажности (40–45%) и сухого (<10%) субстрата. Влажность субстрата измеряли измерителем влажности Delta-T Devices HH2. Продолжительность воздействия – 10 дней. Во время исследования проводили биометрические измерения, в листьях определяли количество фотосинтетических пигментов (хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов) по методике Wettstein в 100%-ном ацетоновом экстракте с использованием спектрофотометра Genesis 6 (ThermoSpectronic, США).

Различные формы хлорофиллов и каротиноиды как части фотосинтетического аппарата выполняют в процессе фотосинтеза специфические функции, поэтому для обеспечения эффективного фотосинтеза необходимо их определенное количество и соотношение. От количества хлорофиллов непосредственно зависит фотосинтетический потенциал и первичная продукция. Каротиноиды участвуют как антиоксиданты, защищают клетки растения от окислительного стресса, действуют как стабилизаторы мембран, гасят свободные радикалы перекисидации липидов, реагируют с молекулами хлорофиллов в возбужденном триплетном состоянии, не позволяя им окисляться.

С изменением условий окружающей среды в растениях изменялось количество хлорофиллов и каротиноидов (табл.). Горох при температуре 30°C в сухом субстрате накапливал наибольшее количество хлорофиллов *a+b* и каротиноидов. Наибольшая относительная скорость роста и чистая продуктивность фотосинтеза гороха были при температуре воздуха 30°C и влажности субстрата 40–45%. Высокая температура и достаточное количество влаги

способствовали процессам роста. Один из элементов продуктивности – высокий фотосинтетический потенциал. Результаты наших исследований показали, что горох, росший при оптимальных условиях, формировал большую ассимиляционную площадь, а дефицит влаги в субстрате подавлял прирост ассимиляционной площади (табл.).

Таблица. Влияния комплексного режима температуры и влажности на некоторые физиологические показатели *Pisum sativum* L..

Температура воздуха / влажность субстрата	Относительная скорость роста, г сут ⁻¹	Ассимиляционная площадь, см ²	Чистая продуктивность фотосинтеза, г м ² сут ⁻¹	Количество хлорофиллов <i>a+b</i> , мг г ⁻¹	Количество каротиноидов, мг г ⁻¹
21°C / 40-45 %	0,11 ± 0,01	54,99 ± 3,63	7,10 ± 0,79	1,96 ± 0,07	0,42 ± 0,01
21°C / < 10%	0,09 ± 0,01	21,55 ± 3,68	9,15 ± 1,17	1,84 ± 0,14	0,44 ± 0,03
30°C / 40-45 %	0,16 ± 0,01	36,31 ± 3,81	17,93 ± 3,71	2,06 ± 0,14	0,54 ± 0,04
30°C / < 10%	0,08 ± 0,01	13,76 ± 2,07	9,65 ± 3,23	2,12 ± 0,12	0,54 ± 0,02

Литература

1. Alexieva V., Ivanov S., Sergiev I., Karanov E. Interaction between stresses // Bulg. J. Plant Physiol. 2003. Spec. Iss. P. 1–17.
2. Duchovskis P., Juknys R., Brazaitytė A., Zukauskaitė I. 2003. Plant response to integrated impact of natural and anthropogenic stress factors. Russian Journal of Plant Physiology, 50:147-154.
3. Zhu J. K. Cell signalling under salt, water and cold stresses // Current Opinion in Plant Biology. 2001. Vol. 4. P. 401–406.
4. Куперман Ф. М., Ржанова Е. И., Мурашев В. В., Львова И. Н., Седова Е. А., Ахундова В. А., Щервина И. П. 1982. Виология развития культурных растений. Москва.

ИЗУЧЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА В ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЧЕРНОЗЕМЕ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ

Сафронов С.Б., Лелекова Е.И., Малин А.Ю.

Мичуринский государственный аграрный университет, Stepanzowa@mail.ru

STUDYING OF MOBILITY OF IRON AND MANGANESE IN CHERNOZEM IN THE CONDITIONS OF MODELLING OF PROCESS OF SUPERFLUOUS HUMIDIFYING

S.B. Safronov, E.I. Lelekova, A.Y. Malin

Michurinsk state agrarian university, Stepanzowa@mail.ru

Results of modelling experiment have shown, that short-term superfluous humidifying выщелоченного chernozem causes falling red-ox potential. This law in the presence of organic substance is especially clearly traced. Decrease red-ox potential is accompanied by transition of connections of iron and manganese in a mobile condition. That is solubility of these elements in water increases. And they are washed away from a soil profile.

Возникшие и прогрессирующие в последние десятилетия переувлажнение почв в черноземной зоне ведет к существенной трансформации свойств черноземов, связанной с их развитием глееобразования. Процесс глееобразования сопровождается снижением окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) почвы и изменением подвижности элементов, в первую очередь железа и марганца. Это подтверждается появлением в переувлажненных почвах черноземного ряда железо-марганцевых новообразований, не свойственных автоморфным черноземам.

Наблюдения за природной динамикой ОВП и содержанием подвижного железа (Fe²⁺) показали, что для выщелоченного чернозема на протяжении всего вегетационного периода характерно господство окислительных условий (ОВП +250...+350 мВ) и весьма низкое содер-

жание подвижного железа (20–30 мг/100 г почвы). В черноземовидных почвах депрессий водоразделов во влажные и средние по зимним осадкам годы застой влаги продолжается от 2–3 недель до полутора месяцев. Это сопровождается падением ОВП до +100...+200 мВ и возрастанием содержания подвижного железа до 150–200 мг/100 г почвы. Для черноземовидных почв низких надпойменных террас, испытывающих постоянное влияние грунтовых вод, падение ОВП более значительно (+5...-150 мВ). В весенний период содержание подвижного железа в почвах поверхностно-грунтового увлажнения возрастает до 500–600 мг/100 г почвы.

Однако природные наблюдения характеризуют почвы уже находящиеся в переувлажненном состоянии и не могут дать ответ на вопрос о скорости и направлении деградации под влиянием гидроморфизма при изменении их водного режима, так как почти всегда отсутствуют сведения о времени перехода почвы из автоморфного режима в гидроморфный и наоборот.

Для изучения скорости изменения свойств черноземов был поставлен модельный эксперимент. Отобрали образцы почв из пахотного горизонта выщелоченного чернозема, поместили в лизиметрические сосуды, объемом 2 л. Задали следующий режим увлажнения: 15 дней затопления, слив, 15 дней просушки, затем цикл повторялся снова. Предусматривались два типа увлажнения – поверхностный, свойственный черноземовидным почвам депрессий водоразделов (моделировался затоплением дистиллированной водой) и поверхностно-грунтовой, свойственный почвам низких надпойменных террас (моделировался затоплением водопроводной водой гидрокарбонатно-кальциевого состава). Контроль – полив чистой дистиллированной или водопроводной водой, варианты: добавление в почву сидерата и полив 1% раствором сахарозы. Органическое вещество в почву добавлялось для активизации микробиологических процессов. ОВП в почве определялся перед сливом и после цикла просушки, в сливных водах определяли подвижные формы железа и марганца. Было проведено 10 циклов затопления–высушивания.

Результаты исследований показали, что затопление чистой дистиллированной или водопроводной водой вызывает постепенное снижение ОВП. Первые четыре слива в варианте с дистиллированной водой в почве сохранялись окислительные условия, и только на пятом сливе ОВП стал снижаться, достигнув к 10 месяцу проведения опыта значений 0...+50 мВ. При затоплении почвы водопроводной водой окислительные условия сменились восстановительными уже к концу третьего месяца наблюдений, а спустя 10 месяцев от начала опыта достигли значений (-50 мВ). Следует отметить, что следующая за затоплением просушка почвы вела к поднятию ОВП развитию в почве окислительных условий, однако с каждым новым циклом затопления, значения ОВП после просушки снижались и к концу 10 месяца наблюдений значения ОВП не поднимались выше +200 мВ.

Внесение в почву сидерата, как при затоплении дистиллированной, так и водопроводной водой, привело к более быстрому падению потенциала. Уже во втором цикле затопления значения ОВП снизились до значений менее +200 мВ, а спустя 10 месяцев опустились до -120 мВ.

Полив почвы раствором сахарозы способствовал интенсивному развитию микробиологических процессов и падению ОВП до отрицательных значений с первого месяца наблюдений.

Несмотря на развитие глубоких восстановительных условий как при внесении сидерата, так и при поливе почвы сахарозой, просушка почвы способствовала установлению в почве тех же значений ОВП, что и при затоплении чистой дистиллированной или водопроводной водой.

Содержание подвижных форм железа и марганца в сливных водах находилось в прямой зависимости от значений ОВП почвы. Так, при затоплении почвы дистиллированной водой содержание железа возросло с 0,5 до 5,5 мг/л, марганца – с 2,0 до 7,0 мг/л. При затоплении почвы гидрокарбонатно-кальциевой водой подвижность железа и марганца увеличивается не так сильно: содержание железа не поднимается выше 0,8 мг/л, марганца выше 2 мг/л.

Добавление в почву сидерата практически не повлияло на содержание в лизиметрических водах подвижных соединений железа и до 5–7 мг/л повысило содержание марганца. Это связано с тем, что для перехода железа в подвижную форму необходимо более низкие значе-

ния ОВП.

Внесение сахарозы и глубокий анаэробноз вызвал значительное усиление вымывания из почвы, как железа, так и марганца. Содержание железа в сливных водах возросло до 50-70 мг/л, марганца до 100–130мг/л.

Значения ОВП почвы, полученные при моделировании процесса переувлажнения соответствуют значениям, характерным для переувлажненных почв в природных условиях. Можно предполагать, что при переходе выщелоченного чернозема из автоморфного режима в гидроморфный, развитие глееобразования может привести к быстрому увеличению подвижности железа и особенно марганца и миграцию этих элементов по почвенному профилю. О возможности протекания этого процесса свидетельствуют многочисленные марганцевые новообразования присутствующие в почвенном профиле переувлажненных почв с невысокой степенью гидроморфизма.

ПРОБЛЕМЫ БИОЭКОЛОГИИ И УСТОЙЧИВОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЕ

Сергейчик С.А.

УО «Белорусский государственный экономический университет», Республика Беларусь, 220070, г. Минск, просп. Партизанский, 26. Тел.:(017)2097984, e-mail: kpt@bseu.by

PROBLEM OF BIOECOLOGY AND WOODY PLANT RESISTANCE IN TECHNOGENIC ENVIRONMENT

S. A. Sergeychik

On the basis of ecological and physiological investigation woody plant resistance in technogenic environment it was known.

Живое вещество – главная структурная единица биосферы (по В.И. Вернадскому), в XX-XXI вв. подвергается интенсивному негативному воздействию техногенного загрязнения окружающей среды. По подсчетам экологов, ежегодно в биосферу из техногенных источников поступает более 160 Гт загрязняющих химических веществ.

Биосфера, особенно в региональных рамках, в условиях техногенеза утрачивает свои способности к выполнению многообразных биогеохимических функций, определяющих образование газов атмосферы, осуществление окислительно-восстановительных процессов, концентрацию и рассеяние химических элементов в ландшафтах.

Последствия антропогенного стресса проявляются в виде нарушения динамического равновесия биосферы, снижения устойчивости, разрушения и обеднения популяционно-видового разнообразия экосистем, деградации лесов и зеленых насаждений городов и промышленных центров.

Современный уровень развития производительных сил и техногенное загрязнение окружающей среды ставят решение вопросов экологии и охраны природы в один ряд с социальными, политическими и экономическими проблемами человечества.

Вопросы экологии чрезвычайно актуальны для Республики Беларусь, ежегодно продуцирующей более 1,3 млн т техногенных отходов. Загрязненный атмосферный воздух является опасным экологическим фактором, который отрицательно влияет на здоровье населения, функционирование лесных экосистем и аборигенных и интродуцированных растений. В зонах интенсивных техногенных нагрузок наблюдаются изменение флористического состава, уменьшение емкости биологического круговорота и снижение продуктивности экосистем.

Возросший уровень антропогенной нагрузки требует оперативной оценки влияния техногенных факторов на древесные растения, лесные экосистемы с целью принятия превен-

тивных мер по их защите; разработки ранних эколого-физиологических критериев их повреждения токсическими выбросами; выявления таких таксонов древесных растений, которые сочетают высокую устойчивость к загрязнению атмосферного воздуха с ярко выраженной газопоглотительной способностью и работают как эффективные биологические фильтры по очистке атмосферы от токсичных ингредиентов загрязнения городов и промышленных центров.

Актуальной задачей экологической физиологии растений в рамках биоэкологии является разработка научных основ оптимизации техногенных ландшафтов и урбанизированных территорий средствами озеленения, которая базируется на всестороннем изучении механизмов фитотоксического действия ингредиентов загрязнения окружающей среды и устойчивости древесных растений на разных уровнях организации – от субклеточного до ценотического.

Наиболее перспективны для зеленого строительства виды растений, сочетающих высокую устойчивость к природным неблагоприятным факторам с ярко выраженной способностью к поглощению и нейтрализации вредных веществ в органах ассимиляции и биологической очисткой атмосферного воздуха.

Результаты выполненных экспериментальных, лабораторных и полевых исследований позволили установить, что защита древесных растений от токсических газов осуществляется разными способами, на разных уровнях организации за счет использования особенностей анатомического строения, газообмена, метаболизма, сезонной ритмики роста и морфогенеза.

Получены научно обоснованные данные, свидетельствующие о том, что приспособление к фактору загрязнения атмосферного воздуха достигается переориентацией уже существующих адаптаций, существенной перестройкой физиолого-биохимических процессов и структурной организации листа, направленных как на снижение скорости поглощения вредных газов атмосферы, так и на повышение эффективности их детоксикации.

Устойчивые растения обладают хорошей способностью к восстановлению нарушений структуры и функций. Повышение газоустойчивости достигается активацией синтеза белков, сахаров, нуклеиновых кислот, фосфолипидов, кислоторастворимых фосфорных соединений, свободных аминокислот, фотосинтетических пигментов, поддержанием буферности цитоплазмы, активацией ключевого фермента редукции нитратов – нитратредуктазы и некоторых ферментов группы терминальных оксидаз – пероксидазы, полифенолоксидазы, способностью к поддержанию устойчивых соотношений пулов химических элементов и метаболитов.

Виды с повышенной газочувствительностью характеризуются нарушением организации пигмент-белковых комплексов реакционных центров фотосистем 1 и 2 и ПБК светособирающего пула, редукцией белков, нуклеиновых кислот, столбчатой и губчатой ткани, снижением уровня накопления хлорофилла в хлоропластах клетки и единице площади листа.

Деструктивные изменения хлоропластов выражаются в набухании мембран и крайних тилакоидов гран, образовании обширных вакуолей в ламеллярной сети, накоплении многочисленных осмиофильных глобул, разрыве оболочек.

Газоустойчивость различных видов древесных растений неодинакова. В силу физиолого-биохимических и анатомо-морфологических особенностей некоторые виды растений могут переносить без заметного ущерба для себя в 5-50 раз большую концентрацию по сравнению с другими видами.

Взросший уровень антропогенной нагрузки требует насыщения фитоценозов видами растений, способными к адаптации и сохранению биопродуктивности, поиска антропотолерантных форм. Большая чувствительность растительных организмов к воздействию экологических факторов позволяет использовать параметры их жизнедеятельности в качестве индикаторов загрязнения окружающей среды.

Все большего внимания заслуживают исследования стрессового метаболизма латентного периода у растений и выявление физиолого-биохимических критериев ранней диагностики их повреждения токсичными ингредиентами загрязнения в техногенной среде.

РОЛЬ КАРОТИНОИДОВ В ФОТОАДАПТАЦИИ ЗЕЛЕННОЙ МИКРОВОДОРОСЛИ *PARIETOCHLORIS INCISA* ПРИ АЗОТНОМ ГОЛОДАНИИ

Соловченко А.Е., Мерзляк М.Н.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра физиологии микроорганизмов. 119991 Москва, Ленинские горы д. 1, корп. 12.
Тел.: +7(495)939-25-87 E-mail: wundy@mail.ru

THE ROLE OF CAROTENOIDS IN THE PHOTOADAPTAION OF THE GREEN MICROALGA *PARIETOCHLORIS INCISA* UNDER NITROGEN-STARVATION

A.E. Solovchenko, M.N. Merzlyak

The changes in pigment content and composition of the unicellular alga *Parietochloris incisa* comb. nov. (Trebouxiophyceae, Chlorophyta) unique in its ability to accumulate high amounts of arachidonic acid in the cell were studied. Under low irradiance of 35 $\mu\text{E}/(\text{m}^2 \text{ s})$ PAR the *P. incisa* cultures possessed slow growth and relatively low carotenoid-to-chlorophyll (Car/Chl) ratio. At higher irradiance (200 and 400 $\mu\text{E}/(\text{m}^2 \text{ s})$) on complete medium the alga displayed higher growth rate and an increase in carotenoid content, especially β -carotene and lutein. Both on nitrogen-free (regardless of illumination intensity) and nitrogen-replete medium (under high light) a considerable increase in the Car/Chl ratio was recorded. Predominant accumulation of xanthophylls took place in thylakoid membranes whereas β -carotene deposition occurred mainly in cytoplasmic lipid globules (oil bodies). Under high light and nitrogen-deficiency conditions an increase in violaxanthin deepoxidation and nonphotochemical quenching was recorded together with a decline in variable chlorophyll fluorescence (F_v/F_m) level. The results obtained in this work showed that the cells grown on N-replete media are able to adapt efficiently to high light as evidenced by higher culture growth rate and more complete utilization of absorbed light for photochemistry.

Исследовали влияние интенсивности освещения и наличия азота в среде на динамику состава и соотношения пигментов у одноклеточной водоросли *Parietochloris incisa* comb. nov. (Trebouxiophyceae, Chlorophyta), обладающей уникальной способностью накапливать в клетках высокие количества арахидоновой кислоты — ценного биологически активного соединения. При слабом освещении, 35 мкЕ/(м² с) ФАР, культура *P. incisa* обладала относительно низким соотношением содержания каротиноидов (Кар) и хлорофиллов (Хл). При более интенсивном освещении (200 и 400 мкЕ/(м² с)) на полной среде скорость роста культуры возрастала и в клетках повышалось содержание Кар, особенно β -каротина и лютеина. Как при дефиците азота (при всех изученных интенсивностях света), так и в присутствии азота (на сильном свете) происходило значительное увеличение отношения Кар/Хл. На полной среде этот эффект возникал по причине повышения абсолютного содержания Кар при сравнительно постоянном содержании Хл, тогда как на безазотной среде наблюдали снижение содержания Хл при небольшом повышении содержания Кар. Сопоставление состава Кар целых клеток, выделенных тилакоидных мембран и липидных глобул (ЛГ) показал, что синтезированные под действием высокого освещения ксантофиллы накапливались преимущественно в мембранах тилакоидов, тогда как β -каротин — в цитоплазматических липидных глобулах. В условиях дефицита азота на сильном свете регистрировали повышение дезоксидации виолаксантина, снижение переменной флуоресценции Хл (F_v/F_m) и усиление нефотохимического тушения. Результаты этих измерений показали, что на полной среде клетки водоросли более эффективно адаптируются к высокой интенсивности освещения, о чем свидетельствовал более интенсивный рост культуры и более полная утилизация поглощенной энергии света в ходе фотохимических реакций.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Сосновская О.А., Клоченко П.Д., Калиновская А.В., Потрохов А.С., Зиньковский О.Г.
Институт гидробиологии НАН Украины, 04210, г. Киев, просп. Героев Сталинграда, 12,
тел. (044) 419-39-81, факс (044) 418-22-32, E-mail: hydrobiol@igb.ibc.com.ua

SOME ASPECTS OF THE INFLUENCE UV-RADIATION ON THE VITAL ACTIVITY OF ALGAE

O.A. Sosnovskaya, P.D. Klochenko, A.V. Kalinovskaya, A.S. Potrokhov, O.G. Zinkovskiy

The influence of UV-radiation on the peculiarities of the processes of oxidation of membranous lipids in the cells of green (*Scenedesmus obtusus*, *Desmodesmus brasiliensis*) and blue-green (*Phormidium autumnale* f. *uncinata*) algae was investigated. Prokaryotes differed from eucaryotes in the content and dynamics of the products of free radical chain reactions.

В настоящее время, когда антропогенное влияние на гидросферу приобрело глобальные масштабы, особый интерес представляет такой фактор как УФ-радиация – электромагнитное излучение Солнца с длиной волны от 200 до 400 нм. Промышленные выбросы в атмосферу приводят к уменьшению озонового слоя – природного фильтра, задерживающего УФ-лучи, значительное воздействие которых может вызывать ряд патологических изменений, как в организмах, так и в среде их существования. Из литературных источников известно (Курчий, 1999), что одной из первых реакций организма на любое внешнее воздействие является усиление интенсивности свободнорадикальных процессов, сопровождающихся активацией перекисного окисления липидов (ПОЛ). Процессы ПОЛ с участием форм активированного кислорода (супероксидный анион радикал, синглетный кислород и др.) приводят к разрушению полиненасыщенных карбоновых кислот и появлению гидроперекисей в гидрофобной зоне мембран. Это, безусловно, изменяет их целостность и отражается на физиолого-биохимических функциях растительного или животного организмов. Свободнорадикальные процессы в клетке не ограничиваются только окислением мембранных липидов, а при больших концентрациях радикалов распространяются на другие полимеры, в том числе нуклеиновые кислоты и белки. Мы исходим из точки зрения, что протекание вышеуказанных процессов имеет свои особенности в клетках прокариотических и эукариотических водорослей, что не может не отразиться на их реакции к воздействию УФ-света, а, следовательно, на их естественном отборе.

Целью наших экспериментов было изучение влияния УФ-излучения на некоторые физиолого-биохимические реакции пресноводных водорослей. Объектами исследований служили альгологически чистые культуры зеленых (*Scenedesmus obtusus* Meyen, *Desmodesmus brasiliensis* Bohl.) и синезеленых (*Phormidium autumnale* f. *uncinata* (C. Agardh) N. Kondrat.) водорослей из коллекции Института гидробиологии НАН Украины. Указанные растительные организмы выращивали на среде Фитцджеральда при освещении лампами дневного света (2500 лк) и температуре 22-25⁰С в режиме свет : темнота (16:8 ч). Облучение культур водорослей УФ-светом проводили на стационарной фазе их роста в течение 4-х дней в режиме 5 и 10 мин. Источником УФ-радиации была ртутная лампа, излучающая свет в трех диапазонах – УФ-А, УФ-В и УФ-С. Контролем служили культуры, не подвергающиеся облучению УФ-светом. Клетки отделяли от среды с помощью мембранных фильтров Сынпор №4 (диаметр пор 0,85 мкм). Количество липидов в биомассе водорослей измеряли согласно (Knight et al., 1972), а содержание продуктов ПОЛ – малонового диальдегида, диеновых конъюгатов и гидроперекисей липидов в соответствии с методиками (Стальная, Гаришвили, 1977; Стальная, 1977; Романова, Стальная, 1977).

Исходя из данных, полученных в условиях лабораторного опыта можно констатировать, что исследованные нами представители синезеленых и зеленых водорослей существенно отличались по содержанию и динамике накопления одного из основных продуктов ПОЛ – малонового диальдегида (МДА). Так, в частности, наибольшее количество МДА было обнаружено в клеточной массе *S. obtusus*, где оно достигало величины 1,810 мкМ/г сухой массы. В аналогичных экспериментах с синезеленой водорослью *Ph. autumnale* f. *uncinata* максимальное содержание малонового диальдегида составляло всего 0,063 мкМ/г сухой массы. Зеленая водоросль *D. brasiliensis* в этом ряду занимала промежуточное положение (количество МДА было на порядок ниже по сравнению с *S. obtusus* и на порядок выше – по сравнению с *Ph. autumnale* f. *uncinata*). Следует отметить и тот факт, что под воздействием УФ-излучения содержание МДА претерпевает наиболее значительные изменения у *Ph. autumnale* f. *uncinata* и *D. brasiliensis*. Так, например, при облучении клеточной массы *Ph. autumnale* f. *uncinata* в режиме 5 мин, количество МДА увеличивалось по сравнению с контролем в 3,7 раза, а в режиме 10 мин – в 21 раз. Воздействие исследуемого стрессового фактора на культуру *S. obtusus* приводило к малозаметному возростанию МДА (в 1,2 раза по сравнению с контролем при режиме 10 мин). Противоположная динамика содержания МДА наблюдалась у *D. brasiliensis*. В частности, облучение культуры этой водоросли УФ-лучами сопровождалось уменьшением в клетках вышеуказанного соединения при обоих исследуемых режимах.

Наблюдения за изменениями содержания других промежуточных продуктов ПОЛ, а именно диеновых конъюгатов и гидроперекисей липидов, также показали различия в реакции исследуемых представителей пресноводных водорослей на воздействие УФ-радиации. Так, например, зарегистрирована четкая прямая линейная зависимость количества диеновых конъюгатов в биомассе *Ph. autumnale* f. *uncinata* от времени облучения клеток. Однако необходимо отметить, что содержание упомянутых соединений здесь было на порядок ниже, чем у *D. brasiliensis* и на два порядка ниже, чем у *S. obtusus*. При этом динамика диеновых конъюгатов у зеленых водорослей характеризовалась мало заметными (по сравнению с контролем) изменениями их содержания при облучении культур в режиме 5 мин, а также уменьшением (в 1,5 раза) в опытах с *S. obtusus* и увеличением (в 1,2 раза) в опытах с *D. brasiliensis* при режиме облучения 10 мин.

Динамика изменения количества гидроперекисей липидов в клетках *S. obtusus* и *Ph. autumnale* f. *uncinata* была практически аналогичной – с заметным увеличением содержания, когда режим облучения культур водорослей УФ-светом составлял 10 мин. Однако при этом количество гидропероксидных группировок в биомассе *S. obtusus* было в 5,5 раза больше, чем у *Ph. autumnale* f. *uncinata*. Содержание упомянутых соединений в клетках *D. brasiliensis* занимало промежуточное положение, а их динамика не имела резких подъемов, как это наблюдалось у других исследованных видов водорослей.

Воздействие УФ-радиации на водорослевые клетки приводило и к изменениям количества липидов. Установлено, что исследуемые зеленые водоросли – *S. obtusus* и *D. brasiliensis* характеризовались одинаковой тенденцией: облучение культур УФ-светом в течение 5 мин сопровождалось заметным увеличением содержания липидов, а при режиме облучения 10 мин – наблюдалось уменьшение указанных соединений до контрольных значений. Что же касается синезеленой водоросли *Ph. autumnale* f. *uncinata*, то здесь имело место резкое увеличение (в 4 раза по сравнению с контролем) количества липидов при режиме облучения 10 мин и малозаметное (в 1,4 раза) – при режиме облучения 5 мин.

Таким образом, воздействие УФ-радиации на пресноводные водоросли сопровождается заметными изменениями в направленности биохимических реакций в их клетках, в частности, в протекании процессов перекисного окисления липидов. Наблюдается явная видовая специфичность в особенностях свободнорадикального окисления полиненасыщенных карбоновых кислот, входящих в состав липидных структур водорослевых клеток.

ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС В РАСТЕНИЯХ РЖИ ПРИ ДЕЙСТВИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ Pb И Zn

Степанов М.Е., Белодурин Д.В., Панькина Т.А., Лукаткин А.С.

Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева, 430000, г. Саранск, ул. Большевистская 68, e-mail: irbis-00000000@narod.ru

OXIDIZING STRESS IN RYE PLANTS FOLLOWING HEAVY METALS Pb AND Zn ACTION

M.E. Stepanov, D.V. Belodurin, T.A. Pan'kina, A.S. Lukatkin

It is shown that various concentrations Pb^{2+} and Zn^{2+} affected the rye plants and displays of oxidizing stress effects: enhance of O_2^{-*} generation, as well as increase of LPO processes. These effects can be coupled with reduction of antioxidative system components in plants.

Растительные организмы в процессе жизнедеятельности постоянно сталкиваются с неблагоприятными воздействиями окружающей среды. Для культурных растений в последнее время все большее значение приобретает загрязнение почв тяжелыми металлами (ТМ).

Центральное место в реакциях растительных клеток на неблагоприятные факторы занимают окислительные процессы, которые усиливаются вследствие повышенного образования активированных форм кислорода (АФК) и их производных. Среди них главную роль играют супероксидный радикал O_2^{-*} , гидроксильный радикал OH^* , пергидроксильный радикал HO_2^* , перекисный радикал RO_2^* , алкоксильный радикал RO^* , синглетный кислород 1O_2 , перекись водорода H_2O_2 . Эти радикалы могут реагировать с ненасыщенными жирными кислотами, вызывая перекисное окисление мембранных липидов (ПОЛ) в плазмалемме или внутриклеточных мембранах. Вследствие переокисления мембранных липидов происходят изменения в дыхательной активности митохондрий, нарушения фиксации углерода в хлоропластах, расщепление пигментов, нарушение компартментации, утечка клеточного содержимого и гибель клетки. Ранее было показано, что ионы ТМ влияют на интенсивность перекисного окисления липидов различным образом в зависимости от концентрации, длительности воздействия, вида растения, стадии его развития и т.п. Для растений ржи таких исследований не проводилось, что обусловило задачи данной работы.

Семена ржи (*Secale cereale* L.) сорта Эстафета Татарстана выращивали при температуре 21°C, фотопериоде 12 часов, освещенности 5000 лк) на воде и растворах ТМ (Pb и Zn) различной концентрации. Применялись соли $Pb(NO_3)_2$ и $Zn(CH_3COO)_2$ в концентрациях 10 и 1 ммоль/л, 100 и 10 мкмоль/л. После 7-дневного выращивания в высечках листьев определяли интенсивность ПОЛ по накоплению малонового диальдегида (МДА) в цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой, а также скорость генерации O_2^{-*} по окислению адреналина в адrenoхром.

Полученные данные свидетельствуют об интенсификации процессов перекисного окисления в молодых растениях ржи при действии ТМ. Так, в опытах со свинцом отмечено возрастание концентрации МДА по сравнению с контролем (вода), причем увеличение зависело от концентрации: при концентрациях металла 10 и 1 ммоль/л – в полтора раза, 100 мкмоль/л – в 1.3 раза, 10 мкмоль/л – в 1.4 раза. В варианте цинка наблюдалась иная зависимость: на микромолярных концентрациях содержание МДА было меньше контроля, а на миллимолярных – выше (увеличение составляло до 24% к контролю), т.е. отмечено почти линейное повышение количества продукта ПОЛ по мере возрастания концентрации металла в среде.

Скорость генерации супероксидного анион-радикала уменьшалась с увеличением концентрации свинца. Однако данные опытов с цинком свидетельствуют о неоднозначной зависимости скорости генерации O_2^{-*} от концентрации Zn. При самых высоких и самых низких концентрациях металла скорость генерации была несколько ниже контроля, а при 100 мкмоль/л – выше. Полученные данные позволяют предположить возникновение окислительного стресса в тканях молодых растений ржи при действии ТМ. Различные эффекты разных концентраций ТМ, возможно, связаны с тем, что при высоких концентрациях происходит угнетение антиоксидантной системы.

ПРОБЛЕМА ДЕГРАДАЦИИ ЧЕРНОЗЕМОВ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕУВЛАЖНЕНИЯ

Степанцова Л.В., Красин В.Н., Красина Т.В.

Мичуринский государственный аграрный университет, Stepanzowa@mail.ru

PROBLEM OF DEGRADATION OF CHERNOZEM EARTHS OF TAMBOV AREA IN THE CONDITIONS OF SURPLUS MOISTENING

L.V. Stepanzowa, V.N. Krasin, T.V. Krasina

Michurinsk state agrarian university, Stepanzowa@mail.ru

Last years on territory of the Tambov area a question, related to swamping of plough-land, costs sharply. The area of the surplus moistened soils in separate economies is achieved by 50-60%. There was a necessity of development of criteria of agricultural chemistries of diagnostics.

Последнее время на территории ЦЧЗ отмечен рост площадей переувлажненных почв. Причины этого носят как антропогенный, так и природный характер. Не обошла эта проблема и Тамбовскую область. Только по официальным данным площадь переувлажненных с.х. угодий составляет 321,9 тыс. га (13% от общей их площади в области). Из них 108,7тыс. га – пахотные земли, ранее используемые в интенсивном сельскохозяйственном производстве, а 195,5 тыс.га – кормовые угодья. Уместным будет сказать, что это явление гораздо масштабнее эрозии. Площадь земель подверженных ей составляет 8%. Наиболее остро проблема переувлажнения земель стоит в Никифоровском (20,5 тыс.га), Петровском (17,0 тыс.га) и Первомайском (10,6 тыс. га) районах области. Не смотря на все выше сказанное местные органы власти не уделяют этому должного внимания.

В апреле – мае 2007 г. нами проведено почвенно–агрохимическое обследование пахотных угодий шести хозяйств Первомайского района ООО «Иловайское», «Хоботовское», «Новоспасское», «Черемушинское», «Никольское», «Новосеславинское». Общая площадь обследованных земель составила 13тыс. га. Земли хозяйств «Иловайское», «Черемушинское», «Никольское» и «Новосеславинское» расположены в основном на водораздельных участках. Их почвенный покров представлен выщелоченными черноземами и почвами черноземного ряда открытых и замкнутых западин на тяжелых суглинках подверженных поверхностному типу переувлажнения. Депрессионные формы рельефа здесь являются очагами переувлажнения и заболачивания. Влияние грунтовых вод прослеживается только на низких террасах рек. Земли ООО «Хоботовское» и «Новоспасское» находятся в долине р.Иловой. Почвенный покров их представлен серыми лесными почвами, различной степени оглеения, на аллювиальных отложениях более легкого (от супесчаного до среднесуглинистого) по сравнению с вышеописанными хозяйствами гранулометрического состава. Почвы этих хозяйств испытывают в основном влияние поверхностно-грунтового переувлажнения. Его очаги расположены на наиболее низких участках длины.

В трех из обследованных хозяйств («Новоспасское», «Никольское» и «Новосеславинское») площадь переувлажненной пашни составила 24-27%. А в ООО «Иловайское», «Хоботовское» и «Черемушинское» достигает 42-63%. По сравнению с планом хозяйственной пригодности земель от 1976года значительно увеличилась протяженность лощин и количество мелких депрессий на полях, что говорит о развитии суффозионных процессов так как ранее рельеф земель этих хозяйств был менее расчлененным, а развитие эрозии исключает продолжительная залежь этих угодий.

На момент обследования около 70% территории находилась в неиспользованном состоянии. Сильная закорочкованность и произрастание естественной гидрофильной растительности – здесь характерная особенность земель подверженных переувлажнению.

Переувлажненные участки на фоне полей без избыточного увлажнения выделяются повышенной кислотностью (на 0,5 единиц рН) и пониженным содержанием подвижного фосфора (низко и очень низко обеспечены по сравнению со среднеобеспеченными участками автоморфных черноземов).

В создавшейся ситуации необходимо установление контроля за состоянием почв, разработка легко воспроизводимого критерия диагностики переувлажнения, не зависящего от времени года и состояния почвы в данное время, доступного для массовых анализов агрохимическими лабораториями. Желательно чтобы на основе подобного критерия составлялись агроэкологические картограммы хозяйств и давались рекомендации землепользователям о предотвращении дальнейшего роста подобных территорий.

АКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ

Табаленкова Г.Н.

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,
(8212) 249687, E-mail: Tabalenkova@ib.komisc.ru

LIPID PEROXIDATION ACTIVITY IN LEAF OF NATIVE PLANTS

G.N. Tabalenkova

By measurements of malondialdehyde (MDA) contents lipid peroxidation activity was assessed in leaves of native plants from tundra, the middle and northern taiga subzones. Increase in lipid peroxidation activity was reported in leaves of tundra plants. The conditions of growth location were found to determine the level of lipid peroxidation necessary for essential vital activity in plants.

В течение жизненного цикла растения подвергаются воздействию различных факторов и поэтому разработали разнообразные механизмы защиты, которые осуществляются лишь в пределах их толерантности. Однако и в естественных условиях многие факторы выходящее за пределы толерантности могут оказывать стрессовое воздействие на организм, что приводит к изменениям физиолого-биохимических показателей в частности вызывает фотоокислительные повреждения фотосистем в мембранах хлоропластов, проявляющееся в деградации хлорофиллов, вызывает в клетке усиление образование свободных форм кислорода (АФК) и инициацию реакции перекисного окисления липидов (ПОЛ) (Fryer e.a. 1998; Kingstom - Smith, Foyer, 2000, Лукаткин, 2002). Липопероксидация, идущая на нормальном уровне, необходима для жизнедеятельности клетки. Чрезмерная активация ПОЛ приводит к существенным изменениям мембран, нарушениям их функций и как следствие гибели клеток. Поэтому изменения активности ПОЛ является информативным показателем для оценки степени влияния различных факторов на растительный организм. В ряде случаев при действии различных стрессовых факторов уровень ПОЛ возрастает. Это может вызывать различные окислительные повреждения, либо инициировать мобилизацию ответных реакций клетки на действие факторов внешней среды (Барабой, 1991; Курганова и др., 1999). Следует отметить, что большинство исследований ПОЛ было сделано на проростках и рассматривалось как ответная реакция растений на действие, какого либо стресс-фактора.

Наши исследования были направлены на выяснение роли ПОЛ у дикорастущих видов в разных экологических условиях. Для этих целей мы исследовали ПОЛ в листьях 20 видов растений, относящихся к разным семействам, жизненным формам (древесные, кустарнички, травянистые многолетники) и произрастающих в разных экологических условиях: в подзоне средней тайги (г. Сыктывкар), северной тайги (бассейн р. Балбан-ю, национальный парк Югыд-ва) и тундры (Кольский п-в, п. Дальние Зеленцы). Интенсивность перекисного окисления липидов оценивали по основному продукту реакции — малоновому диальдегиду (МДА).

Исследование показали, что листья растений всех жизненных форм, произрастающих в условиях тундры, отличались повышенной в 2 – 2,5 раза величиной ПОЛ, по сравнению с таежными видами. Наиболее высоким ПОЛ характеризовались деревья и кустарники (*Salix dasyclados*, *Betula nana*). Так, величина ПОЛ листьев *Betula nana* в условиях северной тайги составляет 33 нм/г сухой массы, тундры – 83 нм/г сухой массы. Менее заметны различия в ПОЛ у кустарничков (*Empetrum hermaphroditum*, *Arctous alpina*), имеющих стелющуюся форму и наиболее приспособленных к северным условиям.

Температура является одним из наиболее значимых лимитирующих факторов среды, определяющих географическое распространение растений. Несмотря на высокую степень устойчивости изучаемых видов к условиям среды в период активной вегетации листья быстро реагировали на изменения температурных условий. В естественных условиях ($T \approx +15^{\circ}\text{C}$) ПОЛ листьев *Betula nana* на порядок выше, чем у *Astragalus subpolaris*. Снижение температуры до $+2^{\circ}\text{C}$ (экспозиция 1 ч) приводило к уменьшению величины ПОЛ у обоих видов, что может быть обусловлено снижением адаптационных возможностей растений в период активной вегетации. Это соответствует данным, полученным на 30 различных видах растений (Duman, Olsen, 1993), которые показали снижение антифризной активности клеточного сока в весенне-летний период.

Супероксидный радикал и синглетный кислород обычно продуцируются в хорошо освещенных хлоропластах. Интенсивный свет может приводить к избыточному образованию супероксида и как следствие к фотоингибированию и фотоокислению. Сравнение величины ПОЛ листьев растений показало, что независимо от вида величина ПОЛ выше у растений, находящихся на свету. Так, в листьях *Maianthemum bifolium*, *Plantago media* и *Larix sibirica*, произрастающих на открытых пространствах величина ПОЛ заметно выше, чем у растений, растущих в тени. Причем высокие значения сохраняются как в дневные, так и ночные часы.

Следовательно, условия места произрастания определяют уровень ПОЛ, необходимый для протекания нормальной жизнедеятельности растений.

Давно известна существенная роль сахаров в стабилизации клеточных мембран. Рассматривается возможная роль сахаров как низкомолекулярных антиоксидантов (Аверьянов, Лапикова, 1989; Deryabin e.a., 2004). Было показано, что на фоне торможения роста растений, при достаточном фотосинтезе, происходит накопление большого количества сахаров, выполняющих полифункциональную роль при низкотемпературной адаптации растений (Климов, 2001; Климов и др., 2004). Показано изменение ПОЛ и содержания сахаров в листьях растений, произрастающих в условиях северной тайги (Приполярный Урал). Коэффициент корреляции между этими показателями составляет 0,8. Эта зависимость хорошо укладывается в схему низкотемпературной адаптации растений (Трунова, 2007), когда торможение роста приводит к накоплению сахаров и усилению синтеза липидов, поскольку перекисное окисление участвует в процессах обновления фосфолипидов мембран (Ланкин и др., 1996), регуляции транспорта (Веселов и др., 2002), синтезе целого ряда соединений, обладающих физиологической активностью.

Следует отметить одинаковый характер изменений ПОЛ и содержания растворимых углеводов в хвое лиственницы сибирской в течение суток. Снижение уровня ПОЛ сопровождалось уменьшением количества сахаров (табл.), что подтверждает связь степени липопероксидации от уровня в клетках сахаров. Поскольку показано, что скорость ПОЛ существенно зависит от структурной организации мембран, чем плотнее их упаковка, тем меньше скорость окисления (Лукаткин, 2002). К числу соединений, способных стабилизировать липиды мембран относятся и сахара (Аверьянов и др., 2000).

Таблица. ПОЛ и содержание сахаров в хвое лиственницы сибирской в течение суток

Показатель	Время суток, ч	
	12 ⁰⁰	23 ⁰⁰
ПОЛ, мкмоль/г сырой массы	17.7±0,7	6.1±0.3
Сахара мг/г сырой массы	41.8±4.3	33.3±0.9

Литература

1. Аверьянов А.А., Лапикова В.П. Взаимодействие сахаров с гидроксильным радикалом в связи с фунгитоксичностью выделений листьев // Биохимия. 1989. Т.54, вып.10. С.1646-1651.
2. Аверьянов А.А., Лапикова В.П., Николаев О.Н., Степанов А.И. Зависящая от активированного кислорода защита риса от пирикулярриоза с помощью рибофлавина // Биохимия. 2000. Т.65, вып.11. С. 1530-1537.
3. Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи современной биологии. 1991.Т. 111, вып.6.С.923-931.

4. Веселов А.П., Курганова Л.Н., Брилкина А.А. и др. Ответ прооксидантно – оксидантной системы растений на высокотемпературный стресс // Актуальные вопросы экологической физиологии растений в XXI веке: Тез. Докл. Межд. Конф. (Сыктывкар, 1-6 октября 2001 г.) Сыктывкар, 2001. С. 35-36.
5. Климов С.В. Пути адаптации растений к низким температурам // Успехи соврем. биологии. 2001. Т.121, №1. С. 3 – 22.
6. Климов С.В., Дубинина И.М., Бураханова Е.А. и др. Связь CO₂-газообмена с накоплением сахаров и активностью инвертаз при холодовом закаливании озимой пшеницы // Докл. РАН. 2004. Т.398, № 1. С. 135 – 138.
7. Курганова Л.Н., Веселов А.П., Синицина Ю.В., Еликова Е.А. Продукты перекисного окисления липидов как возможные посредники между воздействием повышенной температуры и развитием стресс – реакции у растений // Физиология растений. 1999. Т.46. № 2. С.218-222.
8. Ланкин В.З., Осис Ю.Г., Тихазе А.К. Гидроперокси- и гидроксипроизводные свободных ненасыщенных жирных кислот и фосфолипидов как модификаторы структуры липосомальных мембран // Докл РАН. 1996. Т.351, № 2 С. 269-272.
9. Трунова Т.И. Растение и низкотемпературный стресс М. Наука. 2007. 54 с. (Тимирязевские чтения, 64).
10. Cuttriss A., Pogson B. Carotenoids // Plants Pigments and Their Manipulation. Annual Plant Reviews, V. 14. Blackwell Publ., 2004. P. 57-91.
11. Deryabin A.N. Dubinina I.M. Burakhanova E.A. et.al. Cold tolerance of potato plants transformed with yeast invertase // Acta agron. 2004. V.57, №1/2. P. 31-39.
12. Duman J.G., Olsen T.M. Thermal hysteresis protein activity in bacteria, fungi and phylogenetically diverse plants // Cryobiology. 1993. V.30. P.322-328.
13. Fryer M.J., Andrews J.R., Oxborough K. et al. Relationship between CO₂ assimilation, photosynthetic electron transport and active O₂ metabolism in leaves of maize in the field during periods of low temperature // Plant Physiol. 1998. V.116, №2. P.571-580.
14. Kingstom – Smith A.H., Foyer C.H. Bundle –sheath proteins are more sensitive to oxidative damage than those of the mesophyll in maize leaves exposed to paraquat or low temperatures // J. Exp. Bot. 2000. V.51, №342. P.123-130.

ЖИЗНЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИЙ ЛЮТИКА ЕДКОГО В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тимохина О.А.

Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия
Свердловская обл., г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, 57, Timokhina_olya@mail.ru

VITALITY OF *RANUNCULUS ACRIS* L. POPULATIONS IN CONDITIONS OF CHEMICAL CONTAMINATION OF THE ENVIRONMENT

O.A. Timokhina

The estimation of vitality of *Ranunculus acris* populations in conditions of chemical contamination of the environment was given. We are studied a number of morphometric parameters of *Ranunculus acris* on the basis of which the estimation of vitalital structures of population is given.

Was established that the majority of individuals (> 90 %) in all investigated territories concern to middle class of vitality. As a whole populations of *Ranunculus acris* in conditions of chemical contamination of the environment are characterized as prospering.

За последнее время в окружающую природную среду в значительном количестве поступают различные химические вещества, чуждые природе, большая часть которых ядовита для животных и растений. Многие из этих веществ не поддаются разложению и даже пред-

варительной обработке естественным путем. Тем самым усиливается общее загрязнение окружающей среды.

У растений при химическом загрязнении может наблюдаться повреждение вегетативных и генеративных органов. Кроме того, загрязнение может сказываться на структуре популяций, может приводить, как к изменению ее возрастного спектра, так и к изменению виталитетной структуры.

Целью нашей работы было изучение жизненности популяции лютика едкого, произрастающих в условиях химического загрязнения среды.

Исследования проводили летом 2006 года на территории крупного промышленного центра Среднего Урала г. Нижний Тагил. Изучение популяций лютика едкого осуществляли на четырех участках (с. Покровское, пос. Сухоложский, Выя, Рудник им. III Интернационала). Исследуемые территории характеризовались различным содержанием тяжелых металлов в почве. Суммарная токсическая нагрузка, оцененная по содержанию в почве Zn, Cd, Pb и др. металлов, варьировала от 1 до 33 отн. ед. (Жуйкова, 1999). Геоботанические условия на участках сходные.

Для оценки виталитетной структуры популяций с каждого участка исследования было собрано по 25 особей лютика едкого. Материал гербаризировался и в лабораторных условиях проводили измерение ряда морфометрических параметров (площадь листовой пластинки, фитомасса особи и др.), на основании которых делали заключение о жизненности популяций по методике Ю.А. Злобина (1989). На основе комплекса морфометрических признаков каждой особи присваивался тот или иной ранг виталитета – ранг качества. Поскольку оценки виталитета по своей природе являются количественными, оказывается возможным ранжировать особи в порядке убывания их качества, а затем распределить по классам виталитета: первому (высшему) – а, второму (промежуточному) – б и третьему (низшему) – с.

Ранжирование особей осуществляли, опираясь на два признака (площадь листьев и фитомасса особи) и путем вычисления среднего арифметического для общей совокупности выборок, а затем группировка особей так, что те из них, которые попадают в интервал более $x_{cp} + t_{sx}$, составят высший класс виталитета, в интервал $x_{cp} \pm t_{sx}$ – промежуточный класс, а в интервале менее $x_{cp} - t_{sx}$ – низший класс.

При оценке виталитетной структуры особей популяции были получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1. Распределение особей популяций лютика едкого по классам виталитета

Класс виталитета	Токсическая нагрузка, отн. ед.			
	1,00	4,03	6,46	33,0
Высший (а)	2	4	0	2
Промежуточный (б)	98	96	95	94
Нисший (с)	0	0	5	4

Из таблицы видно, что особи лютика едкого, произрастающего в условиях химического загрязнения среды, относятся к промежуточному классу виталитета, их доля составляет более 90%.

Набор показателей, характеризующих виталитет конкретных особей, представляет собой статистический ряд. Его асимметрия дает первую приближенную характеристику состава популяций, которая уточняется составлением гистограммы. К обобщенной количественной оценке виталитетного состава ценопопуляций ведет расчленение особей на три класса виталитета с вычислением индекса: $Q = \frac{1}{2}(a + b)$, где а и b соответственно частоты особей высшего и промежуточного классов виталитетного состояния (Злобин, 1980). В зависимости от величины индекса Q изучаемые популяции лютика едкого относили к одному из основных виталитетных типов: процветающие, равновесные или депрессивные популяции (табл. 2).

Таким образом, популяции лютика едкого, произрастающие в условиях химического загрязнения среды, характеризуются как процветающие.

Таблица 2. Виталитетная структура популяций лютика едкого

Токсическая нагрузка, отн. ед.	Индекс Q	Виталитетные типы популяции
1,00	50,0	Процветающая
4,03	50,0	Процветающая
6,46	47,5	Процветающая
33,0	48,0	Процветающая

ЛИТЕРАТУРА

Жуйкова Т.В. Ценопопуляции *Taraxacum officinale* s. l. в условиях загрязнения окружающей среды. Автореферат дисс... канд. биол. н. Екатеринбург, 1999. 21 с.

Злобин Ю.А. О неравноценности особей в ценопопуляциях растений // Ботан. Журнал. 1980. Т. 65. № 3. С. 311-322.

Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботан. Журнал. 1989. Т. 74. № 6. С. 769-781.

ВЛИЯНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГИПОГИМНИИ ВЗДУТОЙ (*HYPOGIMNIA PHYSODES* (L.) NYL.) НА ПОБЕГАХ ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ (*PICEA ABIES* (L.) KARST.)

Трушина Е. Э., Смирнов И. А.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Воробьевы горы,
Trixoplax@yandex.ru

THE INFLUENCE OF LIGHT INTENSITY TO THE GROWTH OF LICHEN *HYPOGIMNIA PHYSODES* (L.) NYL. ON *PICEA ABIES* (L.) KARST.

H. A. Trushina, I. A. Smirnov

The aim of this research was to study influence of light intensity and humidity to lichens. The objects of the work were. More than 1750 light intensity measurements have been conducted. The data of ecological preferences of lichens has been got/ the results of this work can be useful for lichenindication.

Данная работа посвящена изучению влияния таких важных экологических факторов как освещенность и влажность на распространение лишайников. В качестве объектов исследования выбрана удачная пара широко распространенных модельных живых организмов: лишайник Гипогимния вздутая и форофит — ель европейская. Проведено более 1750 измерений освещенности и множество других параметров. Получены и проанализированы данные по возрасту поселения лишайника, распределениям его по сторонам света, влиянию влажности и освещенности на биомассу, покрытие лишайника. Результаты работы могут найти практическое применение в лишеноиндикации.

Последнее время все большее внимание уделяется экологическому мониторингу. Одним из его аспектов является идентификация чистоты атмосферы. Сведения о предельно допустимых концентрациях загрязнителей не всегда дают полную информацию. Кроме того, знание концентраций загрязнителей не говорит об их суммарном воздействии на живые организмы, т. к. загрязнители, взаимодействуя друг с другом, могут стать куда более токсичными. Выходом в данной ситуации может стать биоиндикация. Классическим биоиндикационным объектом являются лишайники. Для корректного лишеноиндикационного исследования необходимо знание экологических особенностей тест-объекта, так как его неудовлетворительное состояние может быть связано не с загрязнением, а с другими неблагоприятными факторами среды.

Данная работа посвящена изучению влияния на распространение лишайников таких важных экологических факторов как освещенность и влажность. В качестве объектов иссле-

дования была выбрана Гипогимния вздутая (*Hypogimnia physodes* (L.) Nyl.), являющаяся одним из доминирующих эпифитных видов и широко распространенная по всему миру (как и виды рода *Picea*). Форофит Ель европейская (*Picea abies* (L.) Karst.) была использована в связи с тем, что ее нижние ветви доступны для исследования и имеют различную освещенность.

Целью работы было изучить влияние освещенности на распределение Гипогимнии вздутой на побегах Ели европейской. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) Проследить влияние возраста побега на его освещенность и обилие лишайника.
- 2) Установить возраст побега, на котором появляется лишайник.
- 3) Оценить влияние освещенности на развитие лишайника.

Работа проводилась на протяжении нескольких лет начиная с ноября 2003 г. в Московской обл., Талдомском р-не, окр. д. Карманово, на Кармановском участке Темповского лесничества. В ходе работы проведено более 1750 измерений освещенности (с помощью люксметра ЛКМ), также определялся возраст побега, биомасса лишайника, диаметр побега, длина побега и площадь покрытия слоевищ лишайника. На основе полученных данных были вычислены поверхностная плотность и процентное покрытие слоевищ лишайника.

Было выяснено, что с увеличением возраста побега освещенность уменьшается. При этом корреляция составляет приблизительно $-0,99$. Это связано с тем, что чем старше участок побега, тем ближе он располагается к стволу дерева, а значит — сильнее затеняется верхними ветвями. Поверхностная плотность (отношение массы слоевища лишайника к его площади), масса и площадь слоевищ, а так же процентное покрытие слоевищ лишайника увеличиваются при возрасте побега от 2 – 3 до 10 – 13 лет, а затем постепенно убывают. Причина этого может заключаться в том, что лишайник на молодом побеге, во-первых, еще не успел нарастить биомассу, а во-вторых, освещенность побега избыточна. С другой стороны, при возрасте побега более 13 лет освещенность значительно падает, что делает существование лишайника, включающего автотрофный симбионт, невозможным. Такой показатель, как время поселения лишайника распределен нормально: лишайники начинают появляться на побегах, возраст которых составляет 2 – 3 года, но чаще всего они поселяются на 7 – 8-летних побегах. Самое высокое процентное покрытие лишайника приходится на побеги, возраст которых составляет 7 – 8 лет, а среднее освещение — 10000 – 12000 люксов.

Наиболее часто лишайники встречаются на ветвях, направленных на север. Это может быть связано с тем, что северные ветви в меньшей степени освещаются солнцем, что обеспечивает большую влажность по сравнению с другими ветвями.

В ходе работы были сделаны следующие выводы:

- 1) С увеличением возраста побега освещение побега уменьшается.
- 2) Освещенность, сопряженная с влажностью, лимитирует рост лишайника.
- 3) Такой показатель, как время поселения лишайника распределен нормально.
- 4) Лишайники предпочитают расти на побегах, которые направлены на север.

РЕФОЛИАЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ИХ ВИДОВОЙ СТРАТЕГИИ

Уткина И.А., Рубцов В.В.

Институт лесоведения РАН, 143030 Московская обл., Одинцовский р-н, с. Успенское,

Тел./факс: (495)634-52-57, e-mail: iutkina-54@yandex.ru

REFOLIATION OF TREE SPECIES AS PART OF THEIR LIFE STRATEGY

I.A. Utkina, V.V. Rubtsov

Features of plant defensive strategy are determined by the complex of simultaneously acting external and intrinsic factors. Recent investigations show that responses of tree species to herbivory depend on the character and intensity of damage, weather factors along with the number of specific

parameters of plants: functional organization and modular structure of crowns, their architectural complexity which change in the course of aging.

Our studies on qualitative and quantitative characteristics of refoliation of common oaks with taking shoots out sample branches in crowns with different defoliation degree show that the closest relation exists between the maximal defoliation degree of a crown and parameters of leaf development on replacement shoots: dry mass or leaf area per 1 cm of length of shoots. This parameter of refoliation is the most stable since the end of June till the end of August.

Недавние широкомасштабные исследования, собравшие в единую базу листовые характеристики 2548 видов из 175 местообитаний в разных природных зонах, показали наличие универсального спектра функционирования листьев, состоящего из ключевых химических, структурных и физиологических свойств (Wright et al., 2004). Ранее многими исследованиями было доказано, что защитная стратегия растений интегрируется с их первичной адаптивной стратегией, что особенно важно в начальные периоды жизни. Поэтому изучение защитных реакций растений, к которым относится и реакция древесных пород на потерю листвы или хвои, должно вестись с учетом общей жизненной стратегии растений. В исследованиях подобного рода при описании характеристик деревьев, определяющих их адаптивное поведение, активно используются такие понятия, как «модульная структура дерева», «функциональная организация дерева», «архитектурная сложность кроны», «ценность листа» и др.

Например, роли функциональной организации деревьев (соотношения в их кронах побегов разных типов, с различными размерами, особенностями роста и т.п.) для особенностей их реакции на повреждение листвы, посвящена работа Naukiöja et al. (1990), в которой показано, что существует гормональный контроль роста побегов разного типа, а индуцированное улучшение качества листвы после дефолиации фитофагами – реакция, отличная от индуцированной устойчивости. Обе реакции запускаются разными ключами и могут быть на одном и том же растении. Изменяя гормональный баланс побегов, фитофаги могут способствовать улучшению качества корма.

В работе Kaitaniemi et al. (2004) обсуждается влияние на фитофагов архитектурной сложности растения, выражаемой в виде фрактального числа – величины двухмерной проекции трехмерного оцифрованного изображения каждого дерева. Более молодые деревья – архитектурно более простые (фрактальное число в среднем 1.15), более старые – более сложные (фрактальное число в среднем 1.49). По мере роста дерева увеличивается число образующих его крону модулей, т.е. архитектурная сложность увеличивается. Деревья с разной архитектурной сложностью обеспечивают разные условия для кормления и передвижения фитофагов, влияя на их мобильность, степень риска встречи с хищниками, наличие укрытий и т.д. Разные сочетания архитектурной сложности кроны, химических показателей листвы, внешних условий и т.п. способны оказать существенное влияние на динамику численности фитофагов.

Ранее этой же группой исследователей (Honkanen et al., 1994) разработана концепция, согласно которой реакция дерева на повреждение различных его частей зависит от того, являются ли изъятые части потребителями (меристемы, почки и молодые листья) или источниками (взрослые листья) ресурсов. По мнению авторов, реакции дерева не регулируются централизованной системой, так как дерево – система конкурирующих меристем, по-разному действующих на функционирование друг друга, например, с помощью гормонов, что приводит к результату, напоминающему деятельность высоко интегрированного организма. Законы поведения модульных структур, из которых состоит дерево, генетически детерминированы и зависят от положения этих структур, ограничивая их конкуренцию между собой в пределах дерева. Поэтому разные результаты при равной величине изъятия объясняются разным соотношением потребителей и источников ресурсов. Интерпретируя результаты исследований фитофагов и растений, необходимо учитывать, что при изменении баланса между потребителями и источниками произойдет модификация характеристик растений. Понимание взаимосвязей между потребителями/источниками растений и процессами потребления листвы важно при анализе

результатов экспериментов или наблюдений в природе. Необходимо учитывать ограничения, связанные с модульной системой растений и способом функционирования иерархически организованных систем. Также надо понять, какие внешние или внутренние изменения модифицировали структуры и функции растений в процессе естественного отбора.

При изучении регенерации крон после их повреждения фитофагами, учитывая сложность взаимосвязанных процессов и характеристик, часто требуется количественно оценить уровень рефолиации – показатель, во многом определяющий перспективу дальнейшего функционирования деревьев, лишившихся той или иной части листвы. Такие оценки приобретают в настоящее время особое значение как для фундаментальной науки, так и для рационального ведения лесного хозяйства в связи с погодно-климатическими изменениями и неблагоприятными антропогенными воздействиями на природные сообщества. Наши исследования показали (Рубцов, Уткина, 2001, 2007), что оценка уровня рефолиации, помимо характеристики вторичного облиствения кроны, должна быть тесно связана с интенсивностью дефолиации и адекватно отражать уровень восстановления листвы в разные годы и периоды вегетации. Было проанализировано 28 различных показателей облиственности, в том числе в единицах сухой массы, площади листовой поверхности и числа листьев на 1-метровой учетной ветви; эти же показатели в пересчете на 1 см² площади поперечного сечения основания ветви; на 1 м суммарной длины боковых ветвей; на 1 г сухой массы ветви; на 1 побег; на 1 см суммарной длины побегов текущего года; на 1 г сухой массы побегов; число побегов и их суммарная длина на 1-метровой учетной ветви в целом; средняя длина и масса 1 побега; средняя длина и масса 1 листа и некоторые другие показатели. Анализ проведен для всех побегов вместе и отдельно для групп весенних, замещающих и вторичных побегов. Установлено, что наиболее тесная связь имеется между максимальной степенью дефолиации кроны и характеристиками развития листвы на замещающих побегах: сухой массой и площадью листовой поверхности в пересчете на 1 см длины побегов текущего года. Немного слабее была связь степени дефолиации кроны с общей сухой массой листвы в пересчете на 1 см длины побегов текущего года. Этот показатель облиственности кроны отличается наибольшей устойчивостью в период с конца июня до конца августа, когда обычно и проводится оценка уровня рефолиации.

МОДУЛЯЦИЯ SOS-ОТВЕТА В МУТАНТАХ *ESCHERICHIA COLI* ПО РЕДОКС-СИСТЕМАМ ГЛУТАТИОНА И ТИОРЕДОКСИНА

Ушаков В. Ю.

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, 614081, г. Пермь, ул. Голева, 13;
т. (342)2122-086; факс: (342)2446-711, e-mail:ushakovvad@yandex.ru

MODULATION OF SOS-RESPONSE INDUCTION IN *ESCHERICHIA COLI* STRAINS, HAVING MUTATIONS IN REDOX-SYSTEMS OF GLUTATHIONE AND TIOREDIXIN

V. Y. Ushakov

We studied SOS-response induction in *Escherichia coli* strains, having mutation in redox-systems of glutathione and thioredoxin. The highest level of SOS-induction was observed in *trxB* null mutant. Alternatively, the low level of SOS-induction was in the mutant *gsh*. Pretreatment cell with diamide and thiosalicilic acid caused changes in SOS-response in *E.coli*, having mutations in redox-system of glutathione. This work was supported by the grant of «Molecular and cell biology» of Ural Division of the Russian Academy of Sciences.

Жизненный цикл таких бактерий, как *Escherichia coli* связан с двумя экологическими нишами, с крайне отличающимися друг от друга параметрами окружающей среды. Одна из них – кишечник животных, характеризующаяся оптимальными условиями для роста и развития микробов. Другая – природные водоемы и почва, где бактерии сталкиваются с многочис-

ленными факторами, негативно сказывающимися на процессах жизнедеятельности. В экстремальных условиях в клетках активируются разнообразные системы адаптации, которые позволяют микроорганизмам сопротивляться неблагоприятному влиянию окружающей среды. Так, в ответ на массивное повреждение ДНК ультрафиолетовым светом, в бактериях индуцируются гены SOS-регулона, которые при нормальных условиях негативно репрессированы белком LexA. Появляющиеся одноцепочечные разрывы активируют другой белок SOS-системы – RecA. Последний, приобретая свойство копиртеазы, помогает аутопротеолизу репрессора.

В связи с возросшим в последнее время интересом к редокс-регуляции, была поставлена задача изучить влияние изменений редокс-статуса клетки на работу генов SOS-системы. В нашей лаборатории путем неспецифической трансдукции был получен ряд штаммов, содержащих одновременно мутации в генах, кодирующих компоненты двух главных редокс-систем глутатиона и тиоредоксина, и слияние гена *lacZ* с промотором гена *sulA*, входящим в SOS-регулон.

Степень индукции SOS-ответа при облучении дальним УФ в течении 6 минут зависела от вида мутации в редокс-системах клетки: минимальный ответ наблюдался у мутантов, дефицитных по глутатиону, максимальный – в бактериях, лишенных тиоредоксина. Уровень индукции генов SOS-системы по отношению к контролю составлял 4,6 и 9,8 соответственно. Интересно, что при облучении клеток дикого типа ближним УФ (320 – 490 нм) гены SOS-регулона не экспрессировались даже при экспозиции в течении 15 минут.

Мы провели так же серию экспериментов с тиолсодержащим соединением (Тиосалициловая кислота) и SH – реагентом (диамид). Добавление диамида (0,08мМ) к необлученным клеткам родительского типа приводило к возрастанию экспрессии *sulA* в 1,3 раза по сравнению с контролем, но не индуцировало SOS-ответ в бактериях, дефицитных по глутатиону. Тиосалициловая кислота (1мМ) повышала уровень экспрессии *sulA* в клетках дикого типа в 1,7 раз, чего не наблюдалось в мутантах по глутатиону. Внесение диамида и последующее облучение УФ приводило к возрастанию экспрессии *sulA* как в бактериях, лишенных глутатиона, так и в клетках родительского типа в 1,6 раз и в 1,3 раза соответственно. В обоих штаммах Тиосалициловая кислота не влияла на SOS-ответ, индуцированный УФ.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о возможном участии редокс-систем клетки, а так же редокс-окружения, на работу генов SOS-регулона.

Работа выполнена при поддержке гранта Президиума РАН по программе «Молекулярная и клеточная биология».

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МИКРОСПОРОГЕНЕЗ И ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ *CERASUS VULGARIS* И *MYCROCERASUS TOMENTOSA*

Яндовка Л.Ф.

Тамбовский государственный университет им.Державина; yandovkaTGU@mail.ru

INFLUENCE OF THE TEMPERATURE ON PROCESSES OF THE MICROSPOROGENESIS AND POLLEN FERTILITY IN *CERASUS VULGARIS* AND *MYCROCERASUS TOMENTOSA*

L.F. Yandovka

Features of microsporogenesis and development of pollen grain in *Cerasus vulgaris* and *Mycrocerasus tomentosa*; are studied under conditions of temperature-factors (especially in spring, when the pollen grains develop).

Температурные условия Центрально-Черноземной зоны России чрезвычайно вариabельны. Довольно часто встречаются годы с резкими колебаниями температуры от максимума к минимуму. Изучение влияния температуры на процессы формирования генеративных органов растений позволяет установить критические периоды в их формировании. Наиболее чув-

ствительной к неблагоприятным условиям окружающей среды является мужская генеративная сфера растений. Температурные условия всего года оказывают влияние на растения. Однако наиболее важны эффективные – положительные температуры. Поэтому основное внимание при выявлении зависимости между показателями микроспорогенеза, фертильностью пыльцы и температурными данными уделялось данным температуры за апрель–октябрь. В этот период года проходят важные формообразовательные процессы в генеративных органах растений вишни обыкновенной и вишни войлочной. У изученных видов вишни наиболее значимыми для процессов формирования пыльцевых зерен являются: конец июля – первая половина августа (период формирования генеративных почек следующего вегетационного сезона), октябрь (период формирования археспория в генеративных почках), вторая половина апреля (процесс мейоза в микроспороцитах; образование микроспор); первая декада мая (цветение). При оценке влияния метеоусловий на растительные организмы, помимо данных температуры, использовали также показатель соотношения осадков и температуры — гидротермический коэффициент (ГТК). Влияние температуры и показателей ГТК на процессы формирования пыльцевых зерен *Cerasus vulgaris* и *Myrocerasus tomentosus* изучали в течение 5 лет. Корреляционная связь между частотой нарушений в мейозе, фертильностью пыльцы и значениями ГТК не значительная, поэтому ниже приводится лишь анализ влияния температуры.

Проанализировав значения температур всех лет исследования, мы пришли к заключению, что среднемесячные температуры с июля по октябрь в Тамбовской области мало различаются. Однако значения эффективных температур апреля и мая имеют различия в разные годы.

Анализ микроспорогенеза у видов показал, что в разные годы характер нарушений мейоза остается без изменений. Различается частота нарушений. Так, за период с 1997 по 1998 гг. частота мейоцитов с нарушенным делением различалась незначительно и была немного выше таковой многолетних значений (16–19 % в метафазе I; 10–12 % – анафазе I; 10–14 % – телофазе I; 9–13 % - метафазе II; 11–12 % – анафазе II и 12–16 % в телофазе II). Вероятно, одной из причин относительной стабильности частоты нарушений мейоза было несущественное различие по температуре в течение июля–октября 1996 и 1997 гг. Тот факт, что частота клеток с нарушениями в 1997 и 1998 гг. была немного повышена, по-видимому, связан с тем, что среднемесячные температуры апреля 1997 и 1998 гг. были немного ниже нормы.

В 1999 г. у исследуемых видов в конце мейоза наблюдали незначительное повышение частоты нарушений в сравнении с 1997 и 1998 гг (на 5–8 %). В периоды формирования генеративных почек и заложения археспориальных клеток цветков 1999 года дневные и ночные температуры были в пределах нормы. Однако среднемесячная температура апреля 1999 г. была почти в 2 раза выше апрельских температур 1997 и 1998 гг. В апреле 1999 г. наблюдались перепады температур от +3 до +18° С, которые отрицательно действовали на протекание микроспорогенеза.

В 2005 году была отмечена самая низкая частота нарушений микроспорогенеза. Среднемесячные температуры во время всех критических периодов формирования пыльцы 2005 г. были в пределах нормы. Наблюдалась плавные переходы температур от положительных значений к отрицательным – осенью, и, наоборот – от отрицательных к положительным – весной. По-видимому, генетически обусловленные частоты нарушений мейоза у разных видов были частично компенсированы благоприятным сложением температур. В результате часть выброшенного за пределы веретена деления хроматина к концу мейоза подтянулась к полюсам. Поэтому процент аномальных тетрад в 2005 году у изученных видов вишни был ниже, чем в остальные годы исследования и составил 10–16 %.

В 2004 году у исследуемых видов также наблюдали довольно низкий процент нарушений в сравнении с 1997–1999 гг. (11–18 %), но немного выше такового 2005 года. Температура июля–августа 2003 г., когда закладывались генеративные почки цветков 2004 г., была

в пределах нормы. Среднемесячная температура октября 2003г была довольно высокой. Температуры апреля были в основном стабильны, без резких колебаний. В начале апреля – более низкие, к концу месяца – более высокие. Однако среднемесячная температура апреля 2004 г. была ниже таковой 2005 г. на 1,9°C. Очевидно, это и стало причиной незначительного повышения в 2004 году частоты нарушений на стадиях ТП и тетрад по сравнению с 2005 г.

Анализ фертильности пыльцы вишни обыкновенной и вишни войлочной, определяемой ацетокарминовым методом, показал, что за период с 1997 по 1999 г. этот показатель различался незначительно. Вероятно, одной из причин относительной стабильности качества пыльцы было несущественное различие по температуре в течение анализируемого периода, которое было отмечено раньше. Жизнеспособность пыльцевых зерен, определяемая прорастиванием на искусственной питательной среде, в 1999 г. была немного ниже таковой 1997 и 1998 гг. (следствие повышенной частоты нарушений мейоза материнских клеток микроспор). Это может быть связано с температурными значениями весенних месяцев. В 1999 г. наблюдались повышенные температуры в период микроспорогенеза, а среднемесячная температура мая 1999 г. (период цветения) была, наоборот, ниже, чем в 1997 и 1998 гг. Следовательно, весенние перепады температур и их низкие значения ухудшают процессы формирования и развития пыльцевых зерен.

Фертильность пыльцы в 2004 г. превышала таковую в 1997–1999 гг. Например, у сорта Владимирская за период с 1997 по 1999 гг. было отмечено 70,0–73,9 % морфологически нормальной пыльцы, а в 2004 г – 83,2 %. Жизнеспособность пыльцы сорта Владимирская в 1997 – 1999 гг. составила 30 – 34 %, а в 2004 г – 78,5 %. Температуры апреля 2004 г. были в основном стабильны; температуры I декады мая (время цветения) также были в пределах нормы.

В 2005 г. фертильность пыльцы видов намного превысила значения предыдущих лет. Однако в первой декаде мая, во время цветения ночью были заморозки. В результате у пыльцы, собранной после заморозков, было отмечено снижение жизнеспособности пыльцы на 8,2 %.

Таким образом, температурные условия произрастания растений *Cerasus vulgaris* и *Myrocerasus tomentosa* влияют на процессы формирования, развития и фертильность пыльцевых зерен. Более всего влияет температура весенних месяцев (апрель-май). Пониженные температуры апреля, а также их резкие перепады отрицательно влияют на мейотический период формирования пыльцы и ее фертильность. Температуры летне-осенних месяцев предыдущего года вегетации (когда закладываются генеративные почки следующего вегетационного сезона) влияют на частоту нарушений мейоза в меньшей степени.

***СЕКЦИЯ 4. МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ***

***SECTION 4. MEDICAL AND BIOLOGIC AS-
PECTS OF ECOLOGY***

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДХОДОВ К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕТРАФТОРИДА ГЕРМАНИЯ В УСЛОВИЯХ ГИГИЕНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ

Асадуллина А.Р., Юшков Г.Г.

НИИ Биофизики Ангарской государственной технической академии, Иркутская обл., г. Ангарск, ул. Чайковского, 60, (3951)-52 34 69, 51 29 02, ust-ukir@bk.ru

SCIENTIFIC MOTIVATION APPROACH TO DEVELOPMENT OF THE METHODS OF IDENTIFICATION OF TETROFLUORIDE OF GERMANIUM IN CONDITION OF THE HYGENIC STANDERTIZATION

A.R. Asadullina, G.G. Yushkov

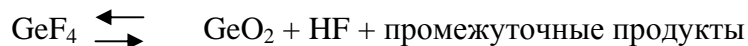
The main particularity of the determination of fluogermanate in the air of the working zone consists in that it is defined on two methods. This is explained that big concentration of fluorine hydrogen is found in the test which is produced the tempestuous hydrolysis of given combination. It is photometric determination is based on the reactions with alizarine complex lanthanum with forming the triple complex of blue colour. The second method is ионометрический, diversified by high specificity, comparative lightness of the execution and pinpoint accuracy of the measurements. Furthermore, the methods exclude interfering factors, which make them practically most efficient for industrial environment control.

Высокое качество жизни и здоровья людей, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. В свою очередь, сохранение и восстановление природных систем должно быть одним из приоритетных направлений деятельности государства.

Необходимо правильно определить действительный уровень загрязнения окружающей, в том числе производственной, среды вредными веществами, а также установить характер и степень его влияния на здоровье человека. Все это в полной мере относится и к тетрафториду германия.

Как показал анализ источников информации, гигиенические нормативы для тетрафторида германия в объектах окружающей среды, в частности в воздухе рабочей зоны, а также утвержденные методы определения его массовых концентраций в этих объектах отсутствуют.

Тетрафторид германия (ТФГ) производится в условиях электролизных химических заводов и служит сырьем для получения высокочистого германия. Количество лиц, контактирующих с GeF_4 на предприятии более 10. Это крайне не устойчивое соединение, которое мгновенно распадается на диоксид германия, плавиковую кислоту и промежуточные продукты: германиевые кислоты, германаты и др. При этом тетрафторид германия может синтезироваться вновь.



Отсюда возникают многие сложности, связанные с определением и обнаружением этого соединения.

Эмпирически было установлено, что в воздухе ингаляционных камер продукты гидролиза ТФГ находятся в различных агрегатных состояниях – HF в виде паров, диоксид германия в виде аэрозоля дезинтеграции. Причем часть последнего остается в воздушных коммуникациях, часть оседает на дно камер, в воздухе же на бумажный фильтр отбирается количество диоксида, в концентрационном соотношении с HF в 130 раз меньше; например, 0,5 мг/м³ диоксида германия и 65,0 мг/м³ HF. Это потребовало использовать метод определения массовой концентрации по фтору.

При поиске возможных путей определения тетрафторида германия (по фтору) были рассмотрены наиболее чувствительные и специфичные методы, основанные на реакциях образования комплексных соединений с органическими лигандами.

В исследовании были применены два метода: метод определения (МУК 4.1.1.1342-03) по фотометрическому измерению массовой концентрации гидрофторида (фтористого водорода) в воздухе рабочей зоны, рекомендованный Главным экспертом Комиссии по госсанэпиднормированию Л.Г. Макеевой для данного случая (Исх.№ 8/35-03-02/05-20) и ионометрический метод определения, отличающийся высокой специфичностью, сравнительной легкостью выполнения и высокой точностью измерений.

В ходе проведенных исследований были получены следующие результаты:

1. Оба метода применимы для определения тетрафторида германия (по фтору) в воздухе рабочей зоны.

2. Пределы обнаружения соответствуют диапазону измеряемых концентраций фтористого водорода (0,1–5,0 мг/м³)

3. Метод селективен при определении тетрафторида германия (по ионам фтора) в связи с отсутствием в цехе других фторсодержащих загрязнений.

4. Метод применим для определения концентраций, превышающих ПДК в несколько раз.

5. В результате статистической обработки данных при фотометрическом определении ТФГ получили:

- случайная погрешность измерения $\sigma(\Delta) = 0,017\%$;

- не исключаемая систематическая погрешность ($\Delta_{сх}$) или $\theta = 17,9\%$;

- суммарная погрешность результата анализа составляет 17,9%, что удовлетворяет требованиям, предъявляемым к фотометрическим методам анализа.

6. Для ионометрического метода:

- случайная погрешность измерения $\sigma(\Delta) = 2,03\%$;

- не исключаемая систематическая погрешность ($\Delta_{сх}$) или $\theta = 12,54\%$;

- суммарная погрешность результата анализа составляет 13,25%, что удовлетворяет требованиям, предъявляемым к ионометрическим методам анализа.

7. Научно обоснована ПДК_{врз} ТФГ, равная 0,5 мг/м³ (газ, пары, 2 класс опасности).

РОЛЬ ГЛОБАЛЬНОГО ТРАНСКРИПЦИОННОГО РЕГУЛЯТОРА RPOS В АДАПТАЦИИ *ESCHERICHIA COLI* К ДЕЙСТВИЮ АНТИБИОТИКОВ

Ахова А.В., Шумков М.С., Нестерова Л.Ю., Федотова М.В., Ткаченко А.Г.

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, 614081 Россия, г. Пермь, ул. Голева, 13, тел. 8(342)212-21-59, факс (342)2446711, akhovan@mail.ru

THE ROLE OF GLOBAL TRANSCRIPTIONAL REGULATOR RPOS IN *ESCHERICHIA COLI* ADAPTATION TO ANTIBIOTICS

A.V. Akhova, M.S. Shumkov, L.Yu. Nesterova, M.V. Fedotova, A.G. Tkachenko

Non-specific bacterial antibiotic resistance might be caused by the preexisting adaptive systems. They are usually regulated by global transcriptional regulators. One of them is RpoS, which is known as *E. coli* general stress response regulator. Our work is devoted to the investigation of this protein role in adaptation to antibiotics of different classes. We found the *rpoS* expression to increase in response to porin-transported antibiotics. Fluoroquinolones impact was the most significant. Artificial activation of *rpoS* expression in *rpoS*-deficient *E. coli* strains led to the elevation of cell viability. Levofloxacin-resistant mutants also demonstrated elevated *rpoS* expression levels frequently. Since

RpoS regulates the lysine decarboxylase gene *ldcC*, we proposed that it could control the cadaverine accumulation and so influence the bacterial antibiotic resistance through the inhibition of porin permeability by cadaverin. We found that LdcC activity was actually increased in response to porin-transported antibiotics. Cadaverine intracellular levels were also elevated. It resulted in porin permeability decrease and lowering of antibiotic penetration causing the higher antibiotic resistance. The adaptive reactions chain is followed up in our work and a hypothesis is proposed to explain it.

Высокий адаптивный потенциал микроорганизмов к неблагоприятным воздействиям среды обеспечивается функционированием глобальных транскрипционных регуляторов, организующих гены адаптации в сложную регуляторную сеть, согласованно реагирующую на воздействие факторов среды. Одним из таких регуляторов в клетках *E.coli* является белок RpoS, представляющий собой альтернативную сигма субъединицу РНК-полимеразы. Целью настоящей работы является изучение роли данного белка в адаптации микроорганизмов к сублетальным воздействиям антибиотиков, относящихся к различным классам. Наиболее выраженное возрастание экспрессии *rpoS* наблюдалось при воздействии фторхинолонов (левофлоксацин, пефлоксацин), тогда как β -лактамы (цефотаксим, цефазолин, ампициллин) вызывали лишь незначительный отклик, а аминогликозиды (нетилимицин), не приводили к существенному изменению со стороны экспрессии данного гена. С помощью генно-инженерного штамма *E.coli*, в котором экспрессия *rpoS* может быть запущена произвольно, установлено, что в условиях искусственной индукции экспрессии данного гена выживаемость клеток в присутствии фторхинолонов значительно возрастала. Отбор мутантов, устойчивых к левофлоксацину, выявил высокую частоту встречаемости среди них вариантов, имеющих в несколько раз более высокий уровень экспрессии *rpoS* по сравнению с исходным штаммом. Анализ клеточных полиаминов, обладающих адаптогенными свойствами при многих видах стресса, показал, что воздействие фторхинолонов вызывает многократное возрастание содержания в клетках *E.coli* кадаверина, продукта лизиндекарбоксилазной реакции. Определение лизиндекарбоксилазной активности клеток, выращенных в присутствии сублетальной концентрации фторхинолонов, показало преобладание в них одной из двух изоформ данного фермента, описанных для *E.coli*, а именно LdcC, которая находится под контролем RpoS. Значительное возрастание уровня экспрессии *rpoS* в мутантах, устойчивых к фторхинолонам, сопровождалось увеличением активности в них LdcC, в то время как мутанты, не способные синтезировать RpoS, одновременно лишались способности индуцировать данный изофермент в ответ на добавку антибиотика. Это свидетельствует о том, что нормальной реакцией клеток *E.coli* на фторхинолоны является индукция активности лизиндекарбоксилазы LdcC, что сопровождается значительным возрастанием в клетках содержания ее продукта кадаверина. Изучение проницаемости внешней мембраны клеток *E.coli*, подвергнутых сублетальным воздействиям фторхинолонов, показало, что кадаверин в этих условиях существенно замедляет прохождение антибиотика через пориновые каналы, что приводит к возрастанию антибиотикорезистентности клеток. Анализ коллекционных штаммов *E.coli*, имеющих генетические различия в природных уровнях содержания в них полиаминов, подтвердил наличие прямой зависимости между уровнями антибиотикорезистентности и внутриклеточной концентрации кадаверина. Хотя природа сигнала, индуцирующего экспрессию *rpoS* остается не изученной, ключ к ее пониманию следует, по-видимому, искать в сходстве структуры фторхинолоновых антибиотиков с сигнальными молекулами quorum sensing, относящимися к классу 4-хинолонов (PQS) и впервые описанными для псевдомонад. Недавно показано, что взаимодействие хинолонов с LuxR-подобным белком SdiA *E. coli* индуцирует возрастание экспрессии *rpoS*, что обосновывает возможность функционирования самих фторхинолоновых антибиотиков в качестве сигнальных молекул, реализующих механизм положительной регуляции экспрессии *rpoS*, действующий по принципу quorum sensing. В каскад адаптивных ответных реакций микроорганизмов, находящихся под контролем RpoS, включается следующая цепь: RpoS – возрастание активности лизиндекарбоксилазы (LdcC) – накопление клеточного кадаверина – блок пориновых каналов – снижение потока антибиотика в клетку – возрастание антибиотикорезистентности.

ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В КРОВИ ЛЮДЕЙ С ЯВЛЕНИЯМИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ РТУТНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

Барнашова Г. С., Гераськин А. Е., Санаева Е. Н.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева»,
Биологический факультет. 430000, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

THE INDICES OF LIPID PEROOXIDATION IN THE BLOOD OF A MAN WITH PROFESSIONAL MERCURY INTOXICATION

G. S. Barnashova, A. E. Geraskin, E. N. Sanaeva

Prolonged duration of mercury in the organism of a man results in the accumulation of POL products in the blood and the exhaustion of antioxidative system.

Среди заболеваний, развитие которых обусловлено влиянием производственных условий, значительное место занимают профессиональные заболевания. Одним из таких заболеваний является хроническая ртутная интоксикация. После кратковременного воздействия высокого уровня ртути концентрация ее в организме постепенно снижается в течение 4–10 месяцев. Однако не вся ртуть, попавшая в организм, выделяется. Часть ртути депонируется на длительное время, о чем свидетельствует обнаружение ее в моче спустя несколько лет после прекращения контакта с ртутью. Особое значение в химической патологии придается роли перекисного окисления липидов (ПОЛ).

Нами исследована кровь 78 человек, 50 из которых составили контрольную группу практически здоровых людей, 28 человек имели профессиональный контакт с ртутью в условиях производства Саранского ЭЛЗ и СИС ЭВС. Возраст обследованных составил 40–60 лет, стаж работы 5–28 лет. Все обследованные были разделены на 3 группы. В первую группу входили рабочие, имевшие контакт с парами ртути в дозе, превышающей ПДК ртути в воздухе рабочего помещения в 1-6 раз. Во вторую группу входили рабочие, имевшие контакт с парами ртути, превышающей ПДК и переведенные в дальнейшем на работу в другие цеха, где уровень ртути в воздухе рабочей зоны ниже ПДК. Длительность контакта с парами ртути у этой группы рабочих была более 10 лет. В третью группу вошли лица в данное время не работающие, но раньше они работали во вредных цехах, где содержание ртути превышало ПДК.

В сыворотке крови у практически здоровых людей содержание малонового диальдегида (МДА) составило $2,68 \pm 0,4$ мкмоль/л, активность каталазы (КА) – $23,34 \pm 0,4$ мкат/л (таблица).

У работающих при контакте с ртутью происходит накопление малонового диальдегида и снижение активности каталазы по мере возрастания интенсивности воздействия ртути. При стаже работы в условиях контакта с парами ртути до 10 лет содержание МДА увеличивается на 52,99 % против контроля, при стаже работы свыше 10 лет – на 77,6 %. В группе не работающих, но ранее работающих во вредных условиях, где содержание ртути превышало ПДК, уровень МДА в крови оставался высоким, превышая контрольные показатели на 30,5 %. При этом у данной группы обследованных в моче обнаруживается ртуть, несмотря на то, что прошло несколько лет после работы на предприятии.

Таблица. Показатели процессов перекисного окисления липидов при ртутной интоксикации

Показатели	Контрольная группа n=50	Первая группа n=9	Вторая группа n=11	Третья группа n=8
	M±m	M±m	M±m	M±m
МДА, мкмоль/л	2,68±0,04	4,10±0,09	4,76±0,20	3,98±0,18
Каталаза, мкат/л	23,34±0,40	17,39±0,30	15,37±0,51	17,23±0,66
Удельная активность, ед/мг белка	0,31±0,06	0,25±0,02	0,22±0,01	0,24±0,01

Накопление МДА сопровождается истощением антиоксидантной системы. Так максимальное снижение активности каталазы происходит при стаже работы в контакте с парами ртути более 10 лет. В третьей группе у работающих ранее во вредных условиях направленность изменений активности каталазы сходна с таковой у работающих со стажем до 10 лет. Таким образом, при длительном поступлении в организм ртути происходит ускорение свободнорадикального окисления, что и выражается накоплением в крови продуктов ПОЛ. Адаптационные возможности организма уменьшаются, что проявляется снижением активности фермента.

СОСТОЯНИЕ ОБМЕНА ХОЛЕСТЕРИНА У ЛИЦ, КОНТАКТИРУЮЩИХ С ВИНИЛХЛОРИДОМ.

Бударина Л.А., Кудяева И.В., Маснавиева Л.Б.

АФ-НИИ медицины труда и экологии человека ГУ НЦМЭ ВСНЦ СО РАМН
665827, г. Ангарск, а/я 1170, тел (3951)554086, факс: (3951)55407 E-mail: imt@irmail.ru

CHOLESTERIN METABOLISM STATE IN THE PERSONS EXPOSED TO VINYL CHLORID

L.A. Budarina, I.V. Kudaeva, L.B. Masnavieva

The analysis of cholesterol metabolism state in the employees working at the vinyl chloride production has revealed the presence of the higher levels of common cholesterol and its atherogenic fractions as well as a decrement of the cholesterol content in lipoproteids of a high density. The alterations have been revealed in the lipid transport system: the increase in the lipoprotein content of the lowest density and the decrease in the lipoprotein content of high density. The alterations revealed testify a high risk of cardio-vascular pathology occurrence.

На современном этапе социально-экономического развития одной из основных причин ухудшения здоровья населения является неблагоприятная экологическая обстановка. Химические вещества, поступающие в окружающую среду в виде компонентов технологических выбросов промышленных предприятий, могут приводить к различным нарушениям метаболических процессов в организме. Органическим химическим соединениям отводится роль факторов, способствующих развитию патологических процессов, лежащих в основе заболеваний сердца и сосудов. Принимая во внимание важную роль нарушений липидного обмена в формировании сердечно-сосудистой патологии, связанной с развитием атеросклероза, целью исследования явилось изучение состояния холестерина обмена у работников производства винилхлорида.

Было обследовано 55 стажированных рабочих (основная группа), занятых в производстве винилхлорида, контактирующих помимо конечного продукта с дихлорэтаном (средний возраст – $46,9 \pm 0,9$ лет; средний стаж работы во вредных условиях – $17,8 \pm 0,9$ лет). Контрольную группу условно здоровых мужчин в количестве 32 человек составили лица репрезентативного возраста и общего трудового стажа, не имеющие в профессиональном маршруте контакта с вредными веществами. В свежих образцах сыворотки крови определяли содержание общего холестерина, холестерина в липопротеидах высокой плотности (ХС в ЛПВП) и триглицеридов на биохимическом анализаторе «Сорма multi» (Польша) ферментативными методами с использованием стандартных тест-наборов («Сорма», «Вискон»). Фракции липопротеидов исследовали электрофоретическим методом на агарозном геле «Hydrogel Lipo+Lp(a)K20» («Сорма», Польша) на оборудовании той же фирмы. Содержание холестерина в липопротеидах низкой плотности (ХС в ЛПНП) рассчитывали по формуле Friedwald. Индекс атерогенности определяли расчетным путем как соотношение атероген-

ных фракций холестерина к неатерогенным. Все полученные материалы обрабатывались с применением программы «Statistica».

В результате проведенного исследования было установлено, что в основной группе среднее содержание холестерина в сыворотке крови составило $5,67 \pm 0,92$ ммоль/л, что достоверно превышало показатели контрольной группы – $4,70 \pm 0,15$ ммоль/л ($p=0,000$) и границы нормативных уровней (по данным третьего Доклада экспертов NСЕР верхняя референтная граница содержания холестерина составляет $5,17$ ммоль/л). Отмеченные нарушения были обусловлены увеличением фракции ХС в ЛПНП до $3,99 \pm 0,91$ ммоль/л ($p=0,001$). При этом содержание ХС в ЛПВП достоверно снижалось и составляло $1,04 \pm 0,04$ ммоль/л ($p=0,047$), что соответствовало нижней границе нормы (не менее $1,03$ ммоль/л). В контрольной группе величина ХС в ЛПНП составила $3,07 \pm 0,12$ ммоль/л, ХС в ЛПВП – $1,17 \pm 0,05$ ммоль/л. Следует отметить, что содержание атерогенных фракций холестерина в интервале $3,36–4,11$ ммоль/л оценивается как погранично-высокий уровень риска возникновения ишемической болезни сердца. Другим дополнительным фактором риска развития сердечно-сосудистой патологии является увеличение индекса атерогенности выше $4,0$. Расчет данного показателя у лиц, занятых в производстве винилхлорида, выявил достоверное его увеличение до $4,77 \pm 0,23$ ($p=0,001$) по сравнению со значениями в контрольной группе – $3,19 \pm 0,18$. Среднегрупповой уровень содержания триглицеридов в сыворотке крови в основной группе составил $1,40 \pm 0,11$ ммоль/л и на 40% превышал аналогичные показатели контрольной выборки – $1,00 \pm 0,08$ ммоль/л ($p=0,008$).

Анализ показателей липидтранспортной системы выявил, что уровень ЛПОНП у рабочих производства винилхлорида ($25,16 \pm 1,59\%$) почти в $1,8$ раза превышал таковой у лиц контрольной группы ($14,12 \pm 1,17\%$). При этом относительное количество ЛПВП в основной группе ($27,03 \pm 1,15\%$) было достоверно ниже контрольного ($38,85 \pm 1,35\%$, $p=0,00$). Содержание ЛПНП не изменялось и составило $47,45 \pm 1,31$ и $46,69 \pm 1,32\%$ в основной и контрольной группах соответственно.

Характеризуя частоту встречаемости всех вышеуказанных нарушений, следует отметить, что уровень дислипидемий в группе лиц, занятых в производстве ВХ, составлял $50,9\%$, при контрольных значениях, не превышающих 16% . При этом количество случаев с гиперхолестеринемией в основной группе составило $63,6\%$ при 25% в контроле, с гипоальфахолестеринемией – $32,7$ и $18,8\%$ у лиц основной и контрольной групп соответственно; относительная частота встречаемости гипербетахолестеринемии у рабочих ВХ была в $3,5$ раза выше, чем в контрольной выборке ($54,5\%$ и $15,6\%$ соответственно).

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой частоте нарушений липидного обмена у работников производства винилхлорида.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА НА СОСТАВ СВЯЗЫВАЮЩИХ ИНСУЛИН ТРАНСПОРТНЫХ БЕЛКОВ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА

Елисеева О.С., Першина А.С., Киреева Н.А., Гарипова М.И.

Биологический факультет Башкирского государственного университета
450074, г. Уфа, Фрунзе, 32, (3472)736871, margaritag@list.ru

CONTEMPORARY INDUSTRIAL CITY SITUATION INFLUENCE ON INSULIN- BINDING HUMAN BLOOD SERUM PROTEIN COMPOSITION

O.S. Eliseeva, A.S. Pershina, N.A. Kireeva, M.I. Garipova

It is shown, that electrophoretically diverse lipocalin-similar glycoproteins are forming complex with insulin in diabetic's and healthy serums. Insulin-binding component composition is different in diabetic and normal serums. In contemporary industrial city situation in insulin-binding complex inflammatory proteins arise.

О природе сывороточных белков, аффинных к инсулину и форме, в которой гормон доставляется к клеткам-мишеням, в литературе нет единого мнения. По мнению Грачевой и соавторов (Грачева и др., 1977), в крови инсулин взаимодействует с трансферинном и орозомукоидом. В то же время, на основании малого времени полувыведения инсулина, высказывалось утверждение о том, что в крови гормон транспортируется в свободном виде (Марри и др., 1993), однако, принимая во внимание способность инсулина к образованию димеров и гексамеров и взаимодействию с катионами металлов, последнее утверждение представляется маловероятным.

Для выделения инсулин – связывающих белков (ИСБ) сыворотки крови человека было отобрано 100 проб крови больных сахарным диабетом первого типа с содержанием %Гб в пределах от 10,3 % до 18,6 %. Выделение ИСБ из крови здоровых доноров проведено из проб крови 100 добровольцев 20-25 лет с содержанием Гб от 4 до 7,0 %.

Количественное определение сывороточных факторов, специфически связывающих инсулин, в исходных сыворотках и пробах, полученных в результате аффинного выделения ИСБ, проводили методом титрования в реакции пассивной гемагглютинации (РПГА) с эритроцитами барана, сенсibilизированными инсулином из расчета одна единица инсулина (0,4 мг) на 1 мл 50% стабилизированных формалином эритроцитов, приготовленных по (Гарипова и др., 2005). Реакцию проводили в 96-луночных полистироловых планшетах с u-образными лунками. В лунках планшета готовились двоичные разведения испытуемых сывороток на разведенном в 10 раз мясopептонном бульоне, затем в каждую лунку вносили равный объем (100 мкл) 5% сенсibilизированных инсулином эритроцитов. В контрольные лунки испытуемую сыворотку не вносили (контроль 1). Для исключения ложноположительной реакции с молекулами, расположенными на поверхности эритроцитов барана, проводили параллельное титрование испытуемых сывороток с использованием 5% стабилизированных эритроцитов барана, несенсibilизированных инсулином (контроль 2).

Методом электрофореза в нитроцеллюлозных пленках установлено, что в ИСБ из сывороток больных сахарным диабетом содержится в 2 раза больше γ -глобулинов ($41 \pm 1,83\%$) по сравнению с их количеством в ИСБ из сывороток здоровых доноров ($21 \pm 0,95\%$). Очевидно, это обусловлено повышенным содержанием специфичных к инсулину иммуноглобулинов у больных сахарным диабетом. Полученные данные согласуются с данными литературы о появлении в сыворотке больных сахарным диабетом антител к инсулину (Atkinson et.al., 1990).

Обращает на себя внимание тот факт, что значительная часть связанных с инсулином белков сыворотки здоровых доноров ($25,9 \pm 1,75\%$) представлена альбумином, или белком, имеющим ту же электрофоретическую подвижность. При сахарном диабете первого типа этот транспортный белок в связывании с инсулином участия не принимает: на электрофореграммах связывающих инсулин веществ, выделенных из сывороток больных сахарным диабетом, фракция с подвижностью альбумина не выявлена.

Электрофоретически наиболее подвижной фракцией связывающих инсулин гликопротеидов из сывороток больных сахарным диабетом, является α_1 -глобулин, содержание которого составило $21,5 \pm 1,12\%$, в то время как в нормальных сыворотках аффинные к инсулину вещества с этой электрофоретической подвижностью отсутствуют. По литературным данным, в состав этой фракции входят многие белки острой фазы воспалительной реакции, такие как α_1 -антитрипсин, протромбин, α_1 -кислый гликопротеин (орозомукоид), α -липопротеиды (Flower et.al., 1996), многие из которых выполняют транспортную функцию и относятся к липокалинам. Методом иммунонефелометрии доказано присутствие α_1 -кислого гликопротеина в пробах ИСБ из сывороток больных сахарным диабетом первого типа. В препаратах из сывороток здоровых доноров этот белок острой фазы воспалительной реакции не выявлен.

В связывающей инсулин фракции здоровых доноров выявлено примерно двукратное превышение содержания фракции с подвижностью α_2 -глобулина по сравнению со связывающей инсулин фракцией больных сахарным диабетом ($33,0 \pm 1,54\%$ по сравнению с $18,5 \pm 1,07\%$). Как следует из полученных данных, в транспорт инсулина у здоровых доноров основной вклад вносят относительно менее заряженные транспортные молекулы – альбумин и

α_2 -глобулин. Фракция α_2 -глобулинов, выявленная в пробах здоровых доноров, также содержит транспортные гликопротеины, в том числе относящиеся к липокалинам. Иммуноферментным методом в ИСБ здоровых доноров, но не больных сахарным диабетом, выявлен α -фетопротеин. По данным иммуноферментного анализа в пробах здоровых доноров содержится $6,7 \pm 0,3$ нг/мл этого липокалина.

При исследовании ИСБ из сывороток здоровых доноров, проживающих в условиях крупного города с развитым нефтехимическим комплексом (Уфа) установлено, что в их составе происходят изменения, подобные изменениям, происходящим при формировании сахарного диабета первого типа. В пробах выявлено достоверное снижение содержания альбумина ($11,3 \pm 1,6\%$ по сравнению с $25,9 \pm 1,75\%$ при обследовании здоровых доноров из экологически благоприятных регионов) и доказано появление α_1 -кислого гликопротеина. Полученные результаты могут объясняться развитием у лиц, проживающих в крупном промышленном городе, комплекса воспалительных реакции, изменяющих состав транспортных белков сыворотки крови за счет появления белков острой фазы воспалительной реакции, многие из которых выполняют транспортную функцию и способны формировать комплекс с инсулином.

Литература

Гарипова М.И., В.Ю., Умнова, Л.И Штыкова, Пиндюрина Т.Е Инсулинсвязывающий компонент сыворотки человека в норме и при заболевании сахарным диабетом первого типа.//Вестник Башкирского университета.-2005.-№4.- с.44-46

Грачева Н.К., Харитоненков И.Г.-Лабораторное дело.-1977.-стр.8-13.

Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека .- М.: Мир.-2 т, 1993-С.247-263.

Atkinson M., Maclaren N., Scharp D., et al. 64 000 Mr autoantibodies as predictor of insulin-dependent diabetes.-Lancet.-1990.-V.35.-P.1357-1360.

Flower, D.R. the Lipocalin Protein Family: Structure and Function.// Biochem. J. 318: 1-14, 1996

ИССЛЕДОВАНИЯ ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ТРИФТОРМЕТАНСУЛЬФОНАТА ЛАНТАНА В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Журба О.М., Бенеманский В.В., Ильина В.В.

АФ-НИИ медицины труда и экологии человека ГУ НЦМЭ ВСНЦ СО РАМН г. Ангарск 665827, г. Ангарск, а/я 1170, тел (3951)554088, факс (3951)554077, E-mail: imt@irmail.ru

ABSTRACT STUDY ON TOXIC EFFECTS OF TRIFLUORMETHANE SULFONATE LANTHANUM UNDER EXPERIMENTAL CONDITIONS

O.M. Zhurba, V.V. Benemansky, V.V. Ilyina

A great assortment of the complicated fluororganic compounds emitting into the environmental air as the vapours, gases and aerosols exerting unfavourable effects on the living organisms are produced at the electrochemical productions. A toxicological effect of trifluormethane sulfonate lanthanum was studied using the male Wistar rats exposed to the concentrations 34,9 and 12,6 mg/m³. The process activation of lipid peroxidation and the decrease in the activity of the antioxidant system having a dose-related effect and manifesting with a higher level: malonaldehyde and lipid hydroperoxide, the decrease in the glutathione reduced and catalase activity has been revealed.

Загрязнение окружающей среды различными компонентами химического происхождения представляет опасность для здоровья населения. На электрохимических производствах в настоящее время вырабатывается большой ассортимент сложных фторорганических соединений выделяющихся в воздух в виде паров, газов и аэрозолей.

В процессе синтеза фторорганических соединений происходят побочные реакции, способствующие образованию веществ, которые значительно более токсичны, чем целевые продукты. Нередко от наличия этих примесей зависит токсичность выпускаемых и промежу-

точных веществ. Совершенно очевидно, что использованию сложных фторсодержащих препаратов, особенно мало изученных, должны предшествовать работы по особенностям их влияния на живые организмы. На основании вышеизложенного целью данного исследования явилось изучение токсического действия нового соединения – трифторметансульфоната лантана (ТФМСЛа) в экспериментальной модели.

Объектом исследования служил трифторметансульфонат лантана, синтезируемый из оксида лантана и трифторметансульфокислоты (CF_3SO_3)₃La, Mг=586,12). В воздухе находится в виде аэрозоля. На предварительном этапе исследования был разработан фотометрический метод контроля ТФМСЛа в воздухе. Метод основан на взаимодействии соли лантана с бисазопроизводной хромотроповой кислоты (арсеназо III). Метод является специфическим для определения ТФМСЛа в присутствии других химических веществ в воздухе рабочей зоны. Концентрирование ТФМСЛа из воздуха осуществляли на аэрозольный фильтр АФА-ХП-20.

Для проведения токсикологических исследований были взяты крысы – самцы линии Вистар, выращенные в стандартных условиях вивария. Материалом для биохимических исследований служила кровь (плазма) животных, подвергавшихся ингаляционному воздействию вышеупомянутым веществом. Острое ингаляционное отравление трифторметансульфонатом лантана изучали в диапазоне доз от 194,4 до 453,4 мг/м³. При многократном ингаляционном воздействии испытаны две концентрации 34,9 и 12,6 мг/м³. Животные, подвергавшиеся воздействию токсиканта в концентрации 34,9 мг/м³, составили I группу, вторую – в концентрации 12,6 мг/м³. Контрольная группа – интактные животные. Результаты экспериментов обрабатывали статистически, используя критерий Стьюдента.

Отравление в максимально достижимых концентрациях ($453,4 \pm 8,0$ мг/м³) не вызывало гибели экспериментальных животных. В процессе (30 дневной) ингаляционной затравки экспериментальные животные по внешнему виду не отличались от контрольных. Несмотря на отсутствие внешних проявлений токсичности были выявлены изменения показателей антиоксидантной защиты организма.

Исследование содержания продуктов перекисного окисления липидов выявило достоверное повышение уровня: МДА и гидроперекиси липидов у животных из I группы ($2,15 \pm 0,2$ мкмоль/л, $2,73 \pm 0,16$ усл.ед соответственно) по сравнению с контрольными значениями ($1,58 \pm 0,1$ мкмоль/л и $2,2 \pm 0,1$ усл.ед соответственно). Во II группе животных обнаружено достоверное снижение только гидроперекиси липидов ($2,62 \pm 0,08$ усл.ед). Изменений содержания диеновых конъюгатов у животных как первой, так и второй групп по сравнению с контрольными показателями выявлено не было.

Изучение значений антиоксидантной защиты выявило снижение восстановленной формы глутатиона (SH-глутатиона) с $1,6 \pm 0,09$ мкмоль/мл в контрольной группе до $1,3 \pm 0,1$ мкмоль/мл в I группе. Следует отметить, что достоверных отличий данного показателя у животных из II группы от контрольных значений выявлено не было ($1,42 \pm 0,1$ мкмоль/мл) однако, наблюдается тенденция к снижению содержания данного анализа. Обращает на себя внимание тот факт, что у экспериментальных животных, подвергавшихся воздействию ТФМСЛа в концентрации 34,9 мг/м³, выявлено снижение активности каталазы ($0,40 \pm 0,02$), а хронические ингаляции ТФМСЛа в концентрации 12,6 мг/м³ вызывали достоверное повышение активности фермента ($0,76 \pm 0,03$) по сравнению с контрольными значениями ($0,56 \pm 0,06$).

В целом установлено, что воздействие ТФМСЛа вызывает активацию процессов перекисного окисления липидов и снижение активности антиоксидантной системы, причем наблюдается дозо-зависимый эффект.

При сопоставлении полученных нами данных с результатами исследований морфологии внутренних органов и поведения животных можно заключить, что хроническое (в течение одного месяца) ингаляционные воздействия на белых крысах трифлата лантана в концентрации 34,9 мг/м³ вызывает значительные изменения в организме животных на уровне физиологических, биохимических и морфологических систем и эту концентрацию следует признать действующей. ТФМСЛа в концентрации 12,6 мг/м³ вызывает лишь некоторые изменения физиологических и биохимических, при отсутствии морфологических, и эту концентрацию следует признать минимально действующей или пороговой.

**СРЕДОУСЛОВЛЕННЫЙ ХАРАКТЕР СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ**
*Иванова Е. А.¹, Солдатов О. М.², Ромашкина М. В.¹, Юдина Ю. В.¹, Трофимов В. А.¹,
Ивянская Н. В.²*

¹МГУ им. Н.П. Огарева, Россия, Саранск, Большевикская 68.,
тел.: + 7 (8342) 331834, факс: + 7 (8342) 322523; e-mail: geneticLab yandex.ru.
²ГМУ «Детская республиканская клиническая больница №2», Саранск, Россия

**A ROLE OF ENVIRONMENTAL FACTORS IN DEVELOPMENT
OF CARDIOVASCULAR DISEASES FOR CHILDREN IN MORDOVIA REPUBLIC**
*E. A. Ivanova¹, O. M. Soldatov², M. V. Romashkina¹, U. V. Udina¹,
V. A. Trofimov¹, N. V. Ivyanskaya²*

The article covers the problem of the effect of chemical mutagens and radiation on the process of formation of gene and chromosome mutations. A molecular genetic approach among patients with multigenic cardiovascular diseases was carried out. There was an association between hypertension and polymorphic markers of eNOS, ACE, AGT, LDLR, FII, FV genes.

Заболевания сердечно-сосудистой системы являются наиболее частой причиной заболеваемости и смертности во всем мире. Ишемическая болезнь сердца (ИБС), атеросклероз и артериальная гипертензия (АГ) являются мультифакториальными. В формировании клинического фенотипа при этих заболеваниях участвуют не только гены, но и факторы окружающей среды.

В республике Мордовия заболевания сердечно-сосудистыми патологиями стоят на одном из первых мест, причем наблюдается тенденция к их проявлению во все более молодом возрасте (дети, подростки), что, несомненно, связано с неблагоприятным экологическим статусом территории. В результате техногенных аварий, последствиями которых стал выброс радиоактивных веществ в окружающую среду, на территории Российской Федерации, включая нашу республику, сформировались локальные популяции, длительно подвергающиеся радиоактивной экспозиции. Кроме того, в Мордовии сосредоточена сеть крупных промышленных предприятий, связанных с вредным производством и загрязняющих окружающую среду различными генотоксикантами.

Нами исследована выборка детей, больных сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), проживающих на территории Республики Мордовии с целью изучения у них мутаций и полиморфизмов в ряде генов-кандидатов ССЗ, экспрессия которых приводит к развитию патологического фенотипа. В качестве кандидатных генов нами были выбраны eNOS, ACE, AGT, FII, FV.

Материалом для исследования послужили образцы ДНК, которые были получены с использованием фенол-хлороформной экстракции из цельной венозной крови человека. Полиморфизм генов анализировали методом ПЦР с последующей рестрикцией амплифицированных фрагментов ДНК и электрофорезом в полиакриламидном или агарозном гелях. Далее проводилась детекция полученных результатов.

Изучение VNTR полиморфизма 4a/4в, а также полиморфизмов glu298asp и -786T/C гена NOS3 показало, что среди обследованных лиц 70% являются носителями генотипа дикого типа (4в/4в), 30% – носители гетерозиготы (4в/4а); генотип G/G найден с частотой 30%, наибольшая доля принадлежит генотипу G/A – 70%; частоты генотипов дикого типа T/T, гетерозиготных T/C и гомозигот C/C составили 60%, 30%, 10% соответственно. Частоты генотипов гена ACE (I/D-полиморфизм) – I/D, D/D, I/I равны 55%, 28% и 17%. Для полиморфизма M235T гена AGT распределение генотипов получилось: MM – 34,28%, MT – 40%, TT – 25,72%. При исследовании полиморфизмов в генах системы гемостаза FII (G20210) и FV (G1691A) одноименные генотипы G/G, G/A, A/A найдены с частотами 25,8%, 67,7%, 6,5% в первом и 35,5%, 54,8%, 9,7% во втором случае.

Среди обследованных детей с ССЗ обнаружен довольно высокий процент совместного носительства сразу нескольких патологических аллелей, достоверно ассоциированных с риском развития АГ и ИБС.

Таким образом, результаты исследования генной нестабильности в выборке обследованных детей, проживающих в республике Мордовия, говорят о генотоксическом механизме действия факторов окружающей среды на геном. В свою очередь повышение частоты генной нестабильности является пусковым механизмом для формирования ряда патологий, включая ССЗ, наблюдаемых у населения.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ УРОВНЕ

Косякова Н.И.

Больница Пущинского Научного Центра РАН

ECOLOGICAL ASPECTS OF THE POPULATION HEALTH AT THE TERRITORIAL LEVELS

N.I. Kosyakova

Ecological aspects of the population health at the territorial levels have been studied from the point of cell ecology and interstitial humoral transport and lymphatic drainage. The system of organisms detoxification at the cell level has been developed and theoretically substantiated that allowed to essentially improve the population health rating and the life quality.

За последние годы токсическая нагрузка значительно превысила ту, в которой эволюционно формировался организм человека. От экотоксикоза повреждаются, прежде всего, нервная, иммунная и эндокринная системы на фоне и наряду со всеми остальными (Шубин В.М., 1976; Эхольм З., 1980, Хаитов Р.М. с соавт., 1998, Черешнев В.А., 2002). Стремительно нарастает экологически зависимая патология, падает репродуктивное здоровье населения, возрастает удельный вес иммунодефицитных состояний, эндокринных, инфекционных и аллергических заболеваний, неадекватных психических реакций (Лисицын Ю.П., 1986, Величковский Б.Т., 1994, Косякова Н.И., 1997, 1998, 2002, Баранов А.А. 2005–2007 гг. и др.). В большей мере это связано с загрязнением внутренней среды организма и нарушением эндэкологического равновесия. По мнению Левина Ю.М., Казначеева В.А. (1983–2003г.г.) кризис внешней среды перерос в кризис внутренней среды организма. Наряду с ростом заболеваемости взрослого населения, особую тревогу вызывает рост заболеваемости детей и подростков. По литературным данным и данным наших исследований, только за последние 5-10 лет на 71,4% возросла аллергологическая заболеваемость, на 52% эндокринологическая и на 26% онкологическая. У 35% подростков к 15 годам регистрируется 2 и более хронических заболевания, к 18 годам у 60% подростков выявляются хронические заболевания желудочно-кишечного тракта, бронхолегочной системы, болезней костно-мышечной и эндокринной систем, нервно-психические расстройства, а частота психосоматических расстройств увеличилась вдвое (Лисицын Ю.П. с соавт., 1994–2000; Апанасенко А.О. с соавт., 1994; Косякова Н.И., 1994, 2000, Щепин О.П., 1995–2002 г.г. Баранов А.А. 2005–2007 гг. и др.). Адаптационные и резервные возможности организма часто болеющих детей, подростков, больных с различными хроническими заболеваниями поддерживаются физическими упражнениями, иглорефлексотерапией, физио- и фитотерапией, иммуностропными препаратами и другими методами оздоровления. Для различных социальных и половозрастных групп разрабатываются программы медико-социальной реабилитации (Вальчук Э.А., 1989; Чиркин В.В., 1991; Ровнов В.А., 1992 и др.). Однако, Suzdalnitskii R. et al., Shoham (1992) и др., указывают на то обстоятельство, что традиционные методы оздоровления уже не приносят ожидаемого результата. Отсутствует система сохранения качества жизни индивидуума на уровне семьи, той основы, где формируется здоровье будущего поколения. За последние годы все острее становится необходимость разработки экологиче-

ских аспектов реабилитации и охвата этим видом помощи более широких слоев населения на территориальном уровне. Левин Ю.М. и его сотрудники (1999-2006 гг.) показали, что лимфатическая система и интерстициальный гуморальный транспорт (ИГТ) вовлекаются во все патологические процессы вне зависимости от их этиологии и патогенеза. Возникающие в процессе воспаления нарушения и дисбаланс функций всех звеньев гомеостаза влияют на развитие и исход заболеваний, а устранение этих нарушений является важнейшим принципом эффективности лечебно-оздоровительных мероприятий. К сожалению, сложилось так, что вне сосудистое и лимфатическое звенья гуморального транспорта оставались вне терапевтических «мишеней», вне сферы лечебно-оздоровительных воздействий. Не учитывались и основные функции лимфатической системы: транспортная, барьерная, метаболическая, реологическая, иммунологическая и др. На этой основе была создана комплексная система детоксикации организма на клеточном уровне, получившая имя ее автора – Левина Ю.М. (ЭРЛ – патент №96114429, 1987 г.). Процесс детоксикации складывается из трех ключевых этапов: – Выведение токсинов непосредственно или через лимфу в кровь. – Удаление токсинов из крови. – Выведение токсинов через экскреторные органы из организма. Разработанная Косяковой Н.И. (1997 г.) программа (ЭРЛ-К) учитывает условия первичной медико-санитарной помощи городскому населению и становится основой семейной профилактики. В комплекс лечебно-оздоровительных мероприятий входят атравматические методы: специальный, разрешенный к применению МЗ РФ фитосбор – Катрэл (лист смородины, лист брусники, лист бадана и плоды шиповника), специальные виды массажа, физиопроцедур и т.д. Работа в течение 15 лет по комплексной программе применения оздоровительной технологии КАТРЭЛ на территориальном уровне, позволила на 1,6% увеличить долю здоровых, в исследуемой популяции (1167 человек), снизить распространенность морфо-функциональных нарушений на 24,6%, стабилизировать показатели заболеваемости по обращаемости (1385,0 – 1302,0), снизить на 17,6% частоту острых заболеваний, на 6,8% долю хронических заболеваний, на 1,3% частоту первичного выхода на инвалидность, более чем в 3 раза частоту госпитализаций в экстренном порядке среди пациентов, страдающих хроническими заболеваниями (n=846), в 2,8 раза увеличить процент профилактической и лечебно-оздоровительной работы.

Таким образом, знание эндэкологических аспектов здоровья населения позволяет проводить научно-обоснованную патогенетическую терапию, улучшать экологическое пространство клетки, стабилизировать показатели здоровья в регионе, обучать пациентов основам самоконтроля. Данная технология атравматична, технически проста, не требует больших финансовых затрат и значительно улучшает качество жизни пациентов и членов семьи.

ПРОФИЛАКТИКА НАСЛЕДСТВЕННЫХ И НАСЛЕДСТВЕННО-ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Кудряшова В.И., Гудошникова Т.Н.

ГОУВПО «МГУ им. Н.П. Огарева», Россия, Саранск, Большевистская 68.,
тел.: + 7 (8342) 331834, факс: + 7 (8342) 322523; e-mail: geneticLab yandex.ru

THE PREDISPOSED OF HEREDITARY AND HEREDITARY PREDISPOSED DISEASES

V.I. Kudryashova, T.N. Gudoshnikova

The article deals with the problem of prophylaxis of hereditary and hereditarily predisposed diseases. The methods of prenatal diagnostics and the possibilities of primary as secondary prophylaxis of hereditary diseases have been considered in the article.

С точки зрения медицины человечество представляет собой сообщество индивидов, подверженных тысячам и тысячам самых разнообразных заболеваний как экзогенного так и эндогенного происхождения. Среди этого множества болезней весомую долю составляет наследственная патология. По данным современной медицинской статистики примерно 4-6% новорожденных появляются на свет с теми или иными наследственными дефектами. С уче-

том же вкладе генетических факторов в этиологию многих широко распространенных хронических заболеваний до 15 % всего населения Земли нуждается в профилактике наследственных и наследственно-обусловленных заболеваний.

Хочется отметить, что наследственные болезни человека имеют неблагоприятную репутацию как болезни в основном врожденные, хронические и неизлечимые. И надо сказать, что этот факт небезоснователен. Тем не менее, в последнее время наметились позитивные сдвиги: нарастают успехи в патогенетическом лечении ряда наследственных болезней обмена веществ, совершенствуются методы хирургической коррекции анатомических дефектов, разрабатываются приемы этиологической «генотерапии».

В связи со сказанным, именно профилактика наследственной патологии является, и долго будет оставаться ведущим направлением борьбы с распространением соответствующих болезней в популяциях. Прежде всего, профилактика наследственных заболеваний должна заключаться в предупреждении возникновения новых мутаций и предупреждение распространения мутаций, унаследованных современными поколениями от предков. И первоочередная роль принадлежит медико-генетическому консультированию. Целью генетического консультирования в общепопуляционном смысле является снижение груза патологической наследственности, а цель отдельной консультации – помощь семье в принятии правильного решения по вопросам планирования семьи, лечения и прогноза здоровья больного. Следовательно, критерием эффективности медико-генетического консультирования в широком смысле служит изменение частоты патологических генов. А отдельной консультации – изменение поведения супругов, обращающихся в консультацию по вопросам деторождения.

До сих пор только незначительное число семей (не более 10 %), которым требуется совет специалиста генетика, обращается за такой специализированной помощью. При этом более 50 % направленных на консультацию лиц имеют неправильные показания для ее проведения. Это несоответствие между потенциальной потребностью в консультировании и реальным обращением за ним связано с двумя обстоятельствами: 1) недостаточным уровнем медико-генетических знаний у врачей и населения; 2) недостаточным пониманием организаторами здравоохранения значения медико-генетического консультирования как метода профилактики наследственных болезней.

Осведомленность населения по вопросам наследственных болезней также является немаловажным фактором обращаемости в медико-генетическую консультацию. Однако обоснованность обращений целиком зависит от компетентности специалиста – генетика.

Соотношение пациентов, направленных врачами-генетиками и самостоятельно обратившихся в консультацию, сильно колеблется. В разных консультациях доля самостоятельно обратившихся составляет от 10 до 80, 5%. Это зависит от того, на кого (врачей или население) была направлена пропаганда, которая к тому же в значительной мере определяет и обоснованность обращений, т.е. точный диагноз и правильные показания для проведения консультации.

Распределение обратившихся в консультацию по группам заболеваний должно соответствовать относительной частоте таких болезней в популяциях человека. Однако анализ обращаемости по «нозологическому принципу» в консультациях разных стран показывает отклонения от теоретически ожидаемого распределения.

Самыми многочисленными группами во всех консультациях являются семьи, имеющие детей с хромосомными болезнями, врожденными пороками развития и нервно-психическими заболеваниями.

Социальная характеристика пациентов в разных консультациях однотипна. В большинстве случаев пациенты имеют высшее образование и хорошо обеспечены. Мотивами для обращения в консультацию являются желание иметь здорового ребенка (около 90 % опрошенных) и желание вылечить больного ребенка (около 10 % случаев). В 50 % семей отмечаются конфликтные взаимоотношения супругов.

В настоящее время огромная роль отводится пренатальной диагностике. Пренатальная диагностика является одним из методов вторичной профилактики наследственных болезней. Специалисту генетику необходимо иметь представления о методах пренатальной диагностики, их возможностях и ограничениях, показаниях для направления на пренатальную

диагностику. Конкретные сроки ее проведения, выбор метода (а иногда методов) диагностики определяет группа пренатальной диагностики (врач-генетик, акушер - гинеколог и врач лаборант-генетик), основываясь на состоянии здоровья беременной, динамике течения беременности, психологической готовности женщины к процедуре.

Сравнительно недавно появившийся метод в профилактике наследственных заболеваний – преимплантационная диагностика. Преимплантационная диагностика дала возможность нехирургического лаважа яйцеклеток человека. Оплодотворения и развития зиготы до стадии бластоцисты в лабораторных условиях. Затем такой зародышевый пузырек имплантируется в матку. Там происходит его дальнейшее нормальное развитие.

Такое «манипулирование» с зародышевыми клетками и зародышем натолкнуло генетиков на мысль об использовании зародыша ранних стадий развития для диагностики наследственных болезней.

Такая диагностика относится к методам первичной профилактики наследственных болезней. Преимущество ее заключается в том. Что она помогает избежать повторных абортов в семьях с высоким риском наследственной патологии, если будет проводиться обычная пренатальная диагностика. Преимплантационная диагностика успешна при следующих условиях: 1) легкое получение зародыша на преимплантационной стадии развития (до 5-7-го дня после оплодотворения); 2) наличие диагностических (аналитических) микрометодов на уровне использования одной или нескольких клеток; 3) микрохирургическая техника (микробиопсия) для взятия минимального числа клеток без повреждения зародышевого пузырька; 4) точные медицинские показания со стороны семьи для проведения диагностики.

Таким образом, из вышеизложенного можно заключить, что общий профилактический характер наследственных заболеваний должен включать следующие мероприятия: 1) оздоровление окружающей среды; 2) Научно обоснованный контроль за рождаемостью, опирающийся на современные методы и соблюдения закономерностей генетики.

СОРБЦИЯ СВИНЦА БЫЧИМ СЫВОРОТОЧНЫМ АЛЬБУМИНОМ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

*Маркова М.Е.¹, Радецкая Е.А.¹, Боровкова М.А.¹, Круликовский И.С.¹,
Демарин В.Т.², Урьяш В.Ф.²*

¹Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23. Тел. (831)4658143. Факс (831)4657343. E-mail: ltch@ichem.unn.ru

²Научно-исследовательский институт химии Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23/5. Тел. (831)4658143.

Факс: (831)4657343. E-mail: ltch@ichem.unn.ru

SORPTION OF LEAD WITH BOVINE SERUM ALBUMIN *IN VITRO*

*M.E. Markova¹, E.A. Radetskaya¹, M.A. Borovkova¹, I.S. Krulikovskiy¹,
V.T. Demarin², V.F. Uryash²*

The process of sorption of lead from its salt solution with bovine serum albumin (BSA) was studied. The procedure that is applied to study the sorption process of lead and cadmium with biologically active substances separated from a vegetable raw was used. It consists in that the conditions modeling processes of digestion of food in a stomach and intestines of a human are created *in vitro*. The metal content in samples was determined by atomic-absorption spectral analysis. As showed the studies earlier carried out by us, the sorption of heavy metals from solutions of their salts is performed with a hard residue of vegetable products formed after their acidic and alkaline hydrolysis. It was found that in experiment condition albumin combines with 16.5 mass% sodium of its starting content in protein. BSA sorbs 75±4 mass% Pb²⁺ from the solution of its salt and this quantity does not depend on the concentration of Pb(NO₃)₂. Lead influences the ability of albumin to sorb sodium. The content of the latter in the hard residue of BSA decreases almost by 10 times.

Как известно, сывороточный альбумин крови животных и человека относится к транспортным белкам. Он также может эффективно взаимодействовать с металлами. Поэтому представляет научный интерес и имеет практическое значение изучить сорбцию бычьим сывороточным альбумином (БСА) такого распространенного токсиканта как свинец. Для исследования процесса сорбции свинца из раствора его соли БСА использовали разработанную нами методику, применявшуюся для исследования процесса сорбции свинца и кадмия биологически активными веществами, выделенными из растительного сырья. Она заключается в том, что *in vitro* создаются условия, моделирующие процессы переваривания пищи в желудке и кишечнике человека. Однако указанная методика не могла в первоначальном виде применяться для БСА. Поэтому необходимо было ее модернизировать. В связи с изложенным, цель настоящей работы заключалась в разработке методики приготовления образцов для исследования процесса сорбции свинца из водного раствора $Pb(NO_3)_2$ бычьим сывороточным альбумином в опытах *in vitro*.

В качестве объекта исследования использовали лиофильно высушенный альбумин для вирусологических исследований, полученный из бычьей плазмы на Предприятии по производству бактериальных препаратов Белорусского НИИ эпидемиологии и микробиологии (г. Минск). Препарат представлял собой порошок белого или слегка кремового цвета. Он содержал некоторое количество хлорида натрия. Свинец брали в виде растворимой в воде соли – $Pb(NO_3)_2$, квалификации «осч». Реактивами для высаживания БСА служили спирт этиловый медицинский (ГОСТ 5962-67) и сернокислый аммоний, квалификации «чда» (ГОСТ 3769-78).

Методом исследования содержания металлов в образцах служил атомно-абсорбционный спектральный анализ. Определение массы свинца выполняли на спектрометре фирмы «Perkin-Elmer», модели 603. Погрешность определения массы металла составила 10%. Относительно стандартное отклонение при определении металла равнялось 0.05. Мас-совую долю катионов Pb^{2+} или Na^+ , сорбированных альбумином в отдельном опыте (ω_i , мас.%) рассчитывали как отношение масса сорбированного металла (m_i , г) к массе металла, введенного в раствор (m_j , г). Относительная погрешность величины ω_i составила 10%. Мас-совую долю ионов (ω , мас.%) определяли как среднее значение всех опытов, проведенных для этого продукта.

Сначала соль $Pb(NO_3)_2$ растворяли в 30 мл дистиллированной воды. БСА массой ~0.4 г вводили в раствор при перемешивании на магнитной мешалке. Путем добавления 0.5 н. раствора HCl доводили pH смеси до значения 3.5 (как в желудке человека) и перемешивали образец 3 часа. Затем с помощью 10%-ого раствора аммиака изменяли pH до значения 8.5 (как в кишечнике человека) и перемешивали образец еще 3 часа. Следует отметить, что щелочную стадию проводили только при исследовании процесса сорбции Na^+ , т.к. соли свинца гидролизуются. Однако это не оказывает существенного влияния на процесс сорбции Pb^{2+} из раствора. Проведенные эксперименты показали, что в наших условиях лучшим осадителем является сульфат аммония. Полученную суспензию фильтровали через бумажный фильтр при пониженном давлении на воронке Бюхнера. Частично обезвоженный образец промывали 20 мл дистиллированной воды. Твердый остаток сушили при 60°C в течение 1 часа.

Как показали проведенные нами ранее исследования, сорбция тяжелых металлов из растворов их солей осуществляется твердым остатком растительных продуктов, образующимся после их кислотного и щелочного гидролиза. Определено содержание Na^+ в исходном БСА (1.5 мас.%). Получено, что в условиях эксперимента альбумин связывает 16.5 мас.% натрия от исходного его содержания в белке. БСА сорбирует 75 ± 4 мас.% Pb^{2+} из раствора его соли и это количество не зависит от концентрации $Pb(NO_3)_2$. Выявлено, что свинец влияет на способность альбумина сорбировать натрий. Содержание последнего в твердом остатке БСА уменьшается почти в 10 раз.

ВЛИЯНИЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА УРОВЕНЬ ОКСИДА АЗОТА У ЛИЦ, РАБОТАЮЩИХ НА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Маснавиева Л.Б., Кудяева И.В., Бударина Л.А.

АФ-НИИ медицины труда и экологии человека ГУ НЦМЭ ВСНЦ СО РАМН
665827, г. Ангарск, а/я 1170, тел (3951)554086, факс (3951)554077. E-mail: imt@irmail.ru

EFFECTS OF CHLORORGANIC COMPOUNDS ON NITROGEN OXIDE LEVEL IN THE PERSONS WORKING AT THE CHEMICAL ENTERPRISES

L.B. Masnavieva, I.V. Kudaeva, L.A. Budarina

The unfavourable environmental factors induce activation of the free-radical processes playing a significant role in the development of different pathologies. The role of nitrogen oxide having a high reactive ability and features of the free radicals is not known to be singlevalued in system "oxidizer-antioxidant". The nitrogen oxide content was studied in the workers exposed to vinyl chloride and epichlorohydrine. The exposure to chlororganice compounds was found to lead to decreasing in the nitrogen oxide in the blood serum of the men working at production of vinyl chloride and epichlorohydrine. The most pronounced decrease in the index above was found to be in the persons with asthenic disorder and vegetative disfunction. The total content of the nitrogen oxide metabolites was revealed to decrease in the workers at the vinyl chloride production, the work duration of whom was more than 15 years.

Неблагоприятные факторы окружающей среды (УФ-излучение, ионизирующая радиация, различные химические вещества и др.) вызывают активацию свободно-радикальных процессов, играющих большую роль в развитии различных патологий. Несмотря на многочисленные литературные данные, роль оксида азота (NO), обладающего высокой реакционной способностью и свойствами свободного радикала, в системе «окислитель-антиоксидант» не однозначна. Поэтому определенный интерес вызывает исследование данного показателя в крови у лиц, подвергающихся хроническому воздействию хлорорганических соединений.

Обследовано 190 рабочих, контактирующих с винилхлоридом (ВХ) (II группа), и 174 сотрудников, работающих в контакте с эпихлоргидрином (ЭХГ) (III группа). В контрольную группу (I группа) вошли 45 человек, не имеющих в профессиональном маршруте контакта с химическими веществами.

Учитывая продолжительность работы сотрудников во вредных условиях труда, каждая из групп была разделена на 4 подгруппы: 1 состояла из малостажированных рабочих со стажем менее 5 лет, 2 подгруппа – со стажем 5–10 лет, в 3 подгруппу вошли лица со стажем от 10 до 15 лет, 4 – включала высокостажированных сотрудников (стаж 15 и более лет). Диагнозы неврологических нарушений были установлены врачами-неврологами клиники НИИ Медицины труда и экологии человека.

Уровень оксида азота (NO) в сыворотке крови оценивали по суммарному содержанию его стабильных метаболитов – нитритов и нитратов (NO_x), определение которых осуществляли спектрофотометрическим методом с использованием реактива Грисса, предварительно восстанавливая нитрат до нитрита металлическим кадмием в присутствии цинка. В качестве стандарта использовали нитрит натрия.

Статистическую обработку полученных данных проводили непараметрическим методом однофакторного дисперсионного анализа ANOVA Краскела-Уоллиса, при попарном сравнении групп использовали U-критерий Манна-Уитни. Результаты исследований представлены в виде медианы и стандартного отклонения.

Исследование уровня оксида азота в сыворотке крови лиц, работающих в производстве ВХ и ЭХГ, выявило достоверное снижение данного показателя ($24,88 \pm 11,67$ мкмоль/л; $p=0,00$ и $27,98 \pm 12,54$ мкмоль/л; $p=0,00$ для II и III групп соответственно) по сравнению с контрольными значениями ($37,29 \pm 14,63$ мкмоль/л). Исследование зависимости данного параметра от стажевой нагрузки не выявило достоверных различий в контрольной группе и у лиц, контактирующих с ЭХГ. Обнаружено незначительное увеличение ($p>0,05$) содержания

NO у лиц, работающих в контакте с ВХ, со стажем работы на предприятии 5–10 и 10–15 лет ($29,59 \pm 12,74$ мкмоль/л и $27,84 \pm 11,19$ мкмоль/л, соответственно) по сравнению с показателями рабочих, контактирующих с ВХ менее 5 лет ($23,61 \pm 11,00$ мкмоль/л). Обращает на себя внимание тот факт, что у высокостажированных лиц данного производства наблюдалось максимальное снижение уровня стабильных метаболитов оксида азота ($20,70 \pm 9,28$ мкмоль/л), статистически значимое в сравнении как со второй ($p=0,000$), так и с третьей ($p=0,002$) подгруппами. Следует отметить, что изучение содержания стабильных метаболитов оксида азота в зависимости от возраста достоверных изменений не выявило ни в одной из обследованных групп.

Известно, что исследуемые вещества обладают нейротоксическим действием, а в патогенезе неврологических нарушений определенная роль отводится окислительному стрессу. В связи с этим определенным интересом представляли исследования уровня NO у лиц с неврологическими нарушениями (астеническое расстройство и вегетативная дисфункция). Относительное количество таких рабочих составило 17,8% и 18,4% для II и III групп соответственно без преимущественной принадлежности к какой-либо из стажевых подгрупп. Выявлено, что при контакте с винилхлоридом значения исследуемого параметра у лиц с неврологическими нарушениями были близки к показателям высокостажированных рабочих без патологии нервной системы ($21,72 \pm 8,78$ и $22,59 \pm 9,59$ мкмоль/л соответственно) и достоверно ниже ($p=0,005$) значений нестажированных здоровых сотрудников ($27,98 \pm 12,31$ мкмоль/л). В группе рабочих, контактирующих с ЭХГ и имеющих неврологические нарушения, наблюдались аналогичные изменения: уровень NO у них был ниже ($23,91 \pm 12,53$ мкмоль/л, $p=0,005$), чем у малостажированных здоровых сотрудников ($29,15 \pm 12,85$ мкмоль/л) и достоверно не отличался от здоровых стажированных рабочих ($27,84 \pm 6,34$ мкмоль/л, $p=0,255$).

Таким образом, воздействие хлорорганических соединений приводит к снижению уровня оксида азота в сыворотке крови рабочих производства винилхлорида и эпихлоргидрина. Наиболее выраженные изменения данного показателя обнаружены у высокостажированных лиц производства винилхлорида. Аналогичная степень снижения концентрации стабильных метаболитов NO выявлена у рабочих химических производств с неврологическими нарушениями.

ФОСФОРИЛИРОВАННЫЕ ПОЛИИЗОПРЕНОИДЫ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ОБЛАДАЮТ ПРОТИВОВИРУСНОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ОТНОШЕНИИ ФЛАВИВИРУСОВ

*Ожерелков С.В.¹, Кожевникова Т.Н.², Тимофеева Т.Ю.¹, Наровлянский А.Н.²,
Пронин А.В.², Санин А.В.²*

¹ГУ НИИ полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П.Чумакова РАМН, Москва, Россия;

²ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи РАМН, 123098, ул. Гамалеи 18, факс (499) 190-54-41, e. mail saninalex@inbox. ru, Москва, Россия

PHOSPHORILATED POLYISOPRENOIDS OF NATURAL ORIGIN EXERT ANTIVIRAL EFFECT AGAINST FLAVIVIRUSES

*S.V. Ozherelkov¹, T.N. Kozhevnikova², T.Yu. Timofeyeva¹, A.N. Narovlyansky²,
A.V. Pronin², A.V. Sanin²*

Phosprenyl and Gamapren (immunomodulators with antiviral activity obtained by phosphorylation of natural polyisoprenoids) were shown to inhibit reproduction of several members of Flaviviridae family. This effect was shown with tick-born encephalitis virus, yellow fever virus and virus of cattle diarrhea.

Вирусы семейства Flaviviridae являются возбудителями опасных, социально значимых инфекций, распространенных в России (клещевой энцефалит), а также в регионах Азии, Африки и Латинской Америки (лихорадка Денге, желтая лихорадка, лихорадка Западного Нила). Свежие вспышки заболеваний, вызванных данными вирусами, уже в 2007-2008 гг зафик-

сированы на Дальнем Востоке, в США, на юге Мексики, в Гватемале и Парагвае. К числу флавивирусных инфекций, наиболее значимых в ветеринарной практике, относят вирусную диарею крупного рогатого скота (ВД КРС).

В настоящее время для лечения и профилактики вышеперечисленных флавивирусных инфекций отсутствуют достаточно надежные и эффективные противовирусные препараты. В данной работе представлены данные, свидетельствующие о том, что препараты, действующим началом которых являются полипренилфосфаты натрия (ППФ), полученные путем фосфорилирования полиизопреноидов, выделенных из хвои сосны (Фоспренил) или листьев шелковицы (Гамапрен), обладают выраженной противовирусной активностью в отношении вируса клещевого энцефалита (ВКЭ), вируса желтой лихорадки (ВЖЛ) и ВД КРС *in vitro*.

В опытах использовали перевиваемую линию клеток СПЭВ, полученную из лаборатории культур клеток ГУ Института полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова РАМН, а также перевиваемую линию клеток PS, полученную из American Cell Culture Collection (США) и перевиваемую культуру клеток коронарных сосудов телят (КСТ).

ВКЭ (вакцинный штамм Софьин) был получен из отделения энцефалитной вакцины ФГУП «Предприятие по производству бактериальных и вирусных препаратов Института полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П.Чумакова РАМН». Вирус использовали в виде суспензии головного мозга заболевших мышей-сосунков, зараженных интрацеребрально разведенной в 10 раз средой 199 на растворе Эрла. Вирус титровали в культуре СПЭВ методом бляшкообразования. Титры вируса выражали в Ig БОЕ/мл. Также в работе использовали ВЖЛ (штамм 17D), полученный из отделения желтой лихорадки ФГУП ПИПВЭ им. М.П.Чумакова РАМН и ВД КРС (штамм ВК-1), полученный из ВИЭВ им. Я.Р.Коваленко.

В работе использовали коммерческие препараты – Фоспренил (ФП) производства ЗАО "Микро-плюс" серии № 130 и новый препарат Гамапрен (ГП) производства ООО "ГамаВетФарм" серии № 0003, действующим началом которого являются ППФ, выделенные из листьев шелковицы (*Morus spp*).

Противовирусную активность ФП и ГП оценивали по их способности подавлять инфекционность ВКЭ, ВЖЛ и ВД КРС в чувствительных культурах клеток – СПЭВ, PS и КСТ, соответственно. Препараты во всех случаях вносили в культуру клеток одновременно с вирусом.

ФП и ГП в дозах 200 и 400 мкг/мл подавляли инфекционность ВКЭ в культуре клеток СПЭВ в 100 и более раз по сравнению с контролем – титры вируса во внеклеточном урожае через 24 часа после инфицирования клеток в присутствии ФП или ГП были на 2,3-2,4 lg БОЕ/мл ниже, чем во внеклеточном урожае вируса, полученного в клетках без добавления препаратов.

ФП и ГП в дозе 100 мкг/мл подавляли репродукцию ВЖЛ в культуре клеток PS более чем в 100 раз по сравнению с контролем (титры вируса в клетках в присутствии ФП или ГП были на 2,3 lg БОЕ/мл ниже, чем в клетках без добавления препаратов).

ФП и ГП в дозе 200 мг/мл подавляли способность ВД КРС размножаться в культуре клеток КСТ в 30 раз по сравнению с контролем (титры вируса в клетках в присутствии ФП или ГП были на 1,5 lg ЦПД/мл меньше, чем в клетках без добавления препаратов).

При этом ни одна из испытанных доз препаратов не была токсичной для клеток.

Одним из механизмов ингибирующего воздействия полиизопреноидов на репродукцию флавивирусов может быть подавление созревания вирусных белков – предварительные экспериментальные данные свидетельствуют в пользу такого предположения.

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что препараты, действующим началом которых являются полипренилфосфаты натрия (ППФ), полученные путем фосфорилирования полиизопреноидов, выделенных из хвои сосны (ФП) или листьев шелковицы (ГП), обладают существенной противовирусной активностью в отношении флавивирусов – возбудителей социально значимых инфекций (ВКЭ и ВЖЛ), а также ВД КРС – возбудителя заболевания крупного рогатого скота, широко распространенного во всем мире, в том числе и в России. Учитывая то обстоятельство, что в настоящее время отсутствуют лечебно-профилактические препараты против вышеуказанных флавивирусных инфекций (за исключением вакцин против ВКЭ и ВЖЛ), дальнейшее внедрение препаратов на основе ППФ в медицинскую и ветеринарную практику представляется актуальным.

ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ОСВЕДОМЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ

Перепелов А.В., Шинелева А.Г.

ГОУВПО «МГУ им. Н.П. Огарева», Россия, Саранск, Большевикская 68.,
тел.: + 7 (8342) 331834, факс: + 7 (8342) 322523; e-mail: geneticLab yandex.ru.

STUDYING OF A LEVEL OF AWARENESS OF THE POPULATION IN MEDICAL-GENETIC ASPECTS

A.V. Perepelov, A.G. Shineleva

The purpose of the message – to present a level of awareness of the population of region in medical-genetic questions. It is necessary for formation ethical correct system of medical-genetic consultation. Anonymous questioning 200 person (100 men and 100 women) in the age of from 19 till 30 years (average 21,6) is lead. The insufficient level of awareness of the population of genital age in modern opportunities of diagnostics and preventive maintenance of a hereditary and frequent multifactorial pathology at posterity that demands the organization of system of education is as a result established. Consultation genetics should be spent at the informed consent surveyed, observance of confidentiality, in a number of situations with attraction of psychologists. DNA-testing of children it should be carried out under indications, with exception of diagnostics diseases with beginning after 18 years.

Изучение уровня осведомленности населения конкретных регионов в современных технологиях молекулярной биологии и медицины очень важно для внедрения цивилизованной с этических позиций системы медико-генетической помощи.

С этой целью нами была применена анкета, принятая при подобных исследованиях.

В анонимном анкетировании приняли участие 200 человек: 100 мужчин в возрасте от 19 до 27 лет (средний – 21,3), 6 из них были женаты; 100 женщин в возрасте от 20 до 30 лет (средний – 20,8), 12 из них были замужем. Все анкетированные примерно из одной возрастной группы, профессионально относятся к наиболее осведомленной группе населения в изучаемых вопросах. Анализ анкетирования показал некоторые особенности понимания медико-генетических проблем.

Более половины опрошенных в обеих группах (65% мужчин, 61% женщин) не имеют представления о частотах распространенных наследственных заболеваний в регионе.

Женщины более осведомлены (85%) о существовании специализированной медико-генетической службы, мужчины – 67%. За необходимость медико-генетического консультирования при вступлении в брак высказались 58% мужчин и 52% женщин. Только 39% мужчин и 48% женщин считают, что консультация генетика необходима всем беременным женщинам.

Подавляющее большинство респондентов (!) не знакомы с системой периконцепционной профилактики врожденных пороков у потомства: 97% мужчин и 91% женщин. Отмечается неполная информированность о методах генетических исследований. Поддерживают проведение пренатальной (дородовой) диагностики наследственной и врожденной патологии 57% мужчин и 61% женщин. В случае выявления наследственной патологии 64% мужчин и 79% женщин высказались за прерывание беременности, и это решение должно приниматься родителями совместно (79% женщин + 6% при участии врача; 55% мужчин + 30% при участии врача).

Среди вредных факторов, способных привести к формированию пороков у потомства, женщины отметили 15 причин, мужчины – 11, главными из которых являются алкоголь (81%), курение (72%), лекарственные препараты (63%), радиация (51%), наркотики (42%).

82% женщин поддерживают идею дополнительной генетической паспортизации; 21% мужчин «против», 67% - «за». 88% женщин и 78% мужчин высказались за предоставление узаконенного права сведений о генетических показателях здоровья будущего супруга. Сведения о собственном генетическом паспорте можно доверить: родителям

несовершеннолетних детей («за» - 82% мужчин, 88% женщин), совершеннолетним детям о своих родителях («за» 76% женщин и 64% мужчин), супругу (супруге) – по 73% «за» в обеих группах и врачам медицинских учреждений при соблюдении конфиденциальности («за» - 70% женщин, 67% мужчин).

Противоположные точки зрения высказаны относительно доверия базам данных генетической паспортизации населения (банки ДНК): мужчины - 61% «за», 15% «против», 24% - «затруднились ответить»; 55% женщин «против», всего 9% «за», 36% затруднились с ответом.

Большинство анкетированных высказались за проведение ДНК-тестирования предрасположенности к наследственной патологии (76% мужчин и 56% женщин), а также к сердечно-сосудистой, онкологической, психической, эндокринной патологии, и, в меньшей степени, к алкогольной и наркотической зависимости, выявлению врожденных способностей к определенным видам деятельности (94% мужчин, 88% женщин). Тестирование должно проводиться совершеннолетним людям (42% мужчин, 64% женщин). Поддержали проведение генодиагностики детям лишь 18% мужчин и 21% женщин.

Большая часть (73% мужчин, 82% женщин) высказалась за то, чтобы согласие на проведение ДНК-диагностики оформлялось за подписью врача и пациента. Информация о результатах ДНК-тестирования должна быть строго конфиденциальной: поддержали 100% мужчин и 94% женщин.

Необходимость генетического просвещения населения республики одобрили 91% мужчин и 100% женщин. Ведущая роль в этом направлении должна быть возложена на теле-, радиопередачи (64-67% %), анонимное консультирование у специалиста (52-61% %), беседы с врачами (52-58% %), статьи в СМИ (48-52% %), специальную литературу (42-55% %).

Отношение к генотерапии: мужчины – 73% одобрительно, 6% «против», 21% затруднились ответить; женщины – 85% «за», 15% затруднились ответить.

Отношение к клонированию человека: мужчины – 21% «за», 45% против, 33% затруднились ответить; женщины – 6% «за», 67% против, 27% затруднились ответить.

Отношение к терапевтическому клонированию: мужчины – 61% «за», 39% затруднились ответить; женщины – 64% «за», 9% против, 27% затруднились ответить.

Выводы:

1. Необходимо повышать уровень знаний населения о наследственности человека и медико-генетических проблемах в регионе, о показаниях для медико-генетического консультирования, структуре медико-генетической службы в регионе, ее возможностях по предупреждению и профилактике рождения потомства с тяжелой наследственной и врожденной патологией. Для этого использовать многоуровневые образовательные программы (школа, учреждения специального, высшего образования), СМИ, методическую литературу, лекции врачей, анонимное консультирование и т.д.

2. При проведении медико-генетического консультирования, ДНК-тестирования обследуемые должны иметь полную информацию о проблеме (информированное согласие в 2-х экземплярах с подписью обследуемого и врача-консультанта); все вопросы решаются конфиденциально.

3. При проведении прехимической ДНК-диагностики, особенно инвалидизирующих синдромов, необходимо прибегать к помощи медицинских психологов, которые могли бы определить реакцию обследуемого на негативный результат и помочь пациенту преодолеть психологические барьеры.

4. При проведении ДНК-тестирования частых мультифакториальных заболеваний человека необходимо проводить анкетирование с целью выяснения отношения обследуемых к генетической паспортизации и созданию банков ДНК, реакции обследуемых на получение негативных результатов.

5. ДНК-тестирование детей должно осуществляться только по четким показаниям (манифестация заболевания до совершеннолетия, целесообразность коррекции терапии, основывающаяся на результатах молекулярно-генетического исследования), при информированном согласии родителей. ДНК-тестирование поздно манифестирующих заболеваний у детей недопустима.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СОВРЕМЕННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА НА СООТНОШЕНИЕ ЭРИТРОЦИТАРНОГО И СЫВОРОТОЧНОГО ТРАНСПОРТА ИНСУЛИНА

Першина А.С., Елисеева О.С., Гарипов О.С., Киреева Н.А., Гарипова М.И.
Биологический факультет Башкирского государственного университета
450074, г. Уфа, Фрунзе, 32, (3472)736871, margaritag@list.ru

CONTEMPORARY INDUSTRIAL CITY SITUATION INFLUENCE ON ERYTHROCYTE AND SERUM INSULIN TRANSPORT RATIO

A.S. Pershina, O.S. Eliseeva, O.S. Garipov, N.A. Kireeva, M.I. Garipova

Несмотря на то, что инсулин был первым описанным гормоном человека, до настоящего времени не существует четкого представления о механизмах его доставки к клеткам-мишеням. Принято считать, что в сыворотке инсулин представлен двумя фракциями: свободным и связанным инсулином (Касаткина, 1996). Предполагается, что фракция «свободного инсулина» действует на мышечную ткань и ткань печени и в плазме представлена гормоном в истинно свободном состоянии (Старосельцева, 1983), либо гормоном, входящим в состав непрочного комплекса с альбумином или орозомукоидом (Касаткина, 1996). «Связанный инсулин» не выявляется иммунологически и активен только по отношению к жировой ткани (Старосельцева, 1983). Вероятно, в этом случае гормон находится в достаточно прочном комплексе со специфическими иммуноглобулинами.

Второй системой, транспортирующей гормоны, является поверхность эритроцитов, имеющая рецепторы ко многим гидрофильным гормонам, в том числе к инсулину (Сандуляк, 1974, Gluszek, 1990). Очевидно, что свойства носителя гормона неизбежно сказываются на его времени полувыведения кровотока, доступности для взаимодействия с клетками-мишенями, распознавания иммунной системой. Обладая на поверхности антигенами гистосовместимости второго класса, интенсивно распознаваемые макрофагами, эритроциты являются активными антигенпредставляющими клетками (Ройт, 2000). Следовательно, преимущественное связывание гормона в крови с поверхностью эритроцитов может свидетельствовать о повышенной вероятности развития аутоиммунной реакции к нему. Данные о соотношении эритроцитарного и сывороточного транспорта инсулина крови человека в литературе нами не найдены. В связи с этим мы провели самостоятельное исследование этого вопроса.

Второй аспект нашего исследования – изучение изменений соотношения эритроцитарного и сывороточного транспорта инсулина при формировании сахарного диабета первого типа и изучение влияния условий современного промышленного города на это соотношение.

Для оценки распределения инсулина между поверхностью эритроцитов и плазмой крови получен инсулин, меченный пероксидазой, по методу Fare и Nakane (Farr, Nakane, 1981). При приготовлении конъюгата инсулина и пероксидазы применялся человеческий генно-инженерный инсулин ХУМУЛИН Р производства фирмы Lilly France S.A.

Предложенный метод определения коэффициента распределения инсулина между рецепторами поверхности эритроцитов и транспортными белками сыворотки крови заключается в определении соотношения пероксидазной активности, связанной с поверхностью эритроцитов, к активности пероксидазы в плазме крови после инкубации с исследуемой пробой крови рабочего разведения конъюгата инсулина с пероксидазой, выполняющей роль маркерного фермента. $K_{\text{инсулина}}$ определяли по формуле:

$$K_{\text{инсулина}} = \text{ОП}_{474} \text{Э} / \text{ОП}_{474} \text{П}, \text{ где}$$

$\text{ОП}_{474} \text{Э}$ – оптическая плотность при 474 нм пробы на пероксидазную активность элюата с поверхности эритроцитов;

ОП₄₇₄ П - оптическая плотность при 474 нм пробы на пероксидазную активность плазмы после инкубации с пробой крови меченного пероксидазой инсулина;

Для предотвращения ложного увеличения активности пероксидазы в плазме крови за счет следов гемоглобина, попадающих в плазму при гемолизе, проводили контроль пероксидазной активности в плазме крови до внесения в нее конъюгата инсулина с пероксидазой. В эксперименте использованы пробы крови без проявлений гемолиза.

При определении $K_{\text{инсулина}}$ в крови 30 здоровых доноров 20-25 лет отмечена очень высокая степень варьирования этого показателя: с поверхностью эритроцитов в крови практически здоровых людей с нормальным значением %Гб связывалось от 27 до 61% меченного пероксидазой инсулина. В среднем с эритроцитами в крови обследованных здоровых доноров связано $34,26 \pm 5,2\%$ (таблица 11.1). Следовательно, $K_{\text{инсулина}}$, определенный для здоровых доноров, составляет 0,52.

Обследована группа 30 больных сахарным диабетом первого типа с неудовлетворительной компенсацией заболевания (% Гб $9,36 \pm 0,52$). Выявлено достоверное повышение процента связывания инсулина с поверхностью эритроцитов в крови этой группы больных. Среднее значение процента связывания инсулина с поверхностью эритроцитов в крови диабетиков составило $50,59 \pm 7,6\%$, соответственно значение $K_{\text{инсулина}} = 1,02$.

Таким образом, показано, что при сахарном диабете первого типа наблюдается значительное увеличение вклада эритроцитарной системы в доставку инсулина к периферическим тканям в $50,59/34,26 = 1,48$ раз. Полученные данные согласуются с нашими результатами титрования активности ИСБ в крови здоровых доноров и больных сахарным диабетом, из которых следует, что при сахарном диабете титры ИСБ снижаются примерно в 1,5 раза. Наблюдаемое явление может объясняться как истинным снижением концентрации ИСБ при сахарном диабете, так и изменением условий их взаимодействия с инсулином в плазме крови и изменением их состава при развитии генерализованной воспалительной реакции. Увеличение эритроцитарного транспорта инсулина при диабете, очевидно, носит компенсаторный характер и обусловлено снижением его содержания в комплексе с транспортными белками крови.

При изучении соотношения вклада эритроцитарной и сывороточной систем транспорта в группе 30 здоровых доноров, проживающих в условиях города с развитым нефтепромышленным комплексом (Уфа), показано, что в этой группе появляется тенденция, аналогичная наблюдаемой в группе больных сахарным диабетом: $K_{\text{инсулина}}$, определенный для этой группы обследованных, составил 0,86. Полученные результаты могут объясняться как снижением синтеза сывороточных связывающих инсулин гликопротеидов из-за токсического влияния экологических факторов промышленного города на печень обследованных, так и развитием воспалительной реакции, изменяющей состав транспортных белков сыворотки крови за счет появления белков острой фазы воспалительной реакции, многие из которых выполняют транспортную функцию.

Литература

Касаткина Э.П. Сахарный диабет у детей и подростков.- М.: Медицина, 1996. 240 с.

Старосельцева Л.К. Гормоны поджелудочной железы в патогенезе сахарного диабета.// Вестник АМН СССР.1983.-№2.-С.28-33.-Медицина, 1989. – 416 с.;

Сандуляк Л.И, Ковалев В.П. – Иммунофлуоресцентный метод выявления инсулина в эритроцитах. -Проблемы эндокринологии.-1978.-т. 24.-№ 5.-С. 77 – 78.

Ройт А., Бростофф Дж., Мейбл Д. Иммунология, М., 2000.- 327с.

Gluszek J., Szeszaniak, L., Banaszak, F., Tykarski, A.R. and Rychlewski, T. (1990) Pol. Arch. Med.r 101, 191-196.

**ОСОБЕННОСТИ ПЫЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ТАКСОНОВ
АЭРОПАЛИНОЛОГИЧЕСКОГО СПЕКТРА Г.РЯЗАНИ В 2007 ГОДУ**

Посевина Ю.М.,¹ Северова Е.Э.², Иванов Е.С.¹

¹Рязанский Государственный Университет им. С.А. Есенина, естественно-географический факультет. 390000 Рязань, ул. Свободы д.46. Тел. (4912)280579

Тел. (4912)280579, Факс (4212)281435. E-mail – posevina_julia@mail.ru

²Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, биологический факультет. 119992 Москва, Ленинские Горы. Тел. (495)939-2762, Факс (495)939-1827

**PECULIARITIES OF POLLINATION OF SOME TAXA OF RYAZAN'
AEROPALYNOLOGICAL SPECTRUM, 2007**

Yu.M. Posevina¹, E.E. Severova², E.S. Ivanov¹

Daily monitoring of pollen composition and concentration in the atmospheric aerosol in the cities of Ryazan area has been carried out with the help of the Duram pollen trap. The duration of the monitoring study was six months from the beginning of March up to the middle of September. By results of these researches pollen grains have been registered in 2007 in the atmosphere of Ryazan containing 40 palino-morfological types, the pollen calendar is made and the characteristic of pollination of the basic taxa of aeropalynological spectrum is analysed.

Аэропалинология – область современной биоэкологии, изучающая состав, закономерности формирования, динамику пыльцевого дождя и его влияние на экологию и здоровье человека. В последние годы аэропалинологические исследования приобрели особое значение в связи с ростом числа заболеваний, вызванных аэроаллергенами, в первую очередь пылью растений.

Анализ качественного и количественного состава пыльцевого дождя г. Рязани был впервые проведен в 2007 году. Для проведения исследований использовался гравиметрический пыльцеуловитель Дюрама. Наблюдения проводились ежедневно в течение вегетационного периода (с марта по сентябрь).

По результатам исследований в 2007 году в атмосфере г. Рязани были зарегистрированы пыльцевые зерна 40 палиноморфологических типов. Количественно преобладала пыльца древесных растений (87,56% от суммы пыльцы, зарегистрированной за сезон). Однако таксономически в составе спектра доминируют травянистые растения (23 пыльцевых типа).

Для составления календаря пыления были отобраны 17 пыльцевых типов таксонов (*Betula, Alnus, Corylus, Acer, Populus, Salix, Quercus, Fraxinus, Ulmus, Pinus, Ambrosia, Artemisia, Chenopodiaceae, Plantago, Poaceae, Rumex, Urtica*), что обусловлено их обилием в спектре и аллергологической значимостью. Для характеристики пыления отдельных таксонов был рассчитан основной период пыления (ОПП). Основной период пыления соответствует промежутку времени, в течение которого содержание пыльцевых зерен в атмосфере составляет 95% от суммарного годового содержания пыльцы этого таксона (Nillson, Persson, 1981).

По характеру кривых пыления все изученные таксоны нами предлагается разделить на три группы:

1. Раннецветущие деревья, характеризующиеся «взрывным» началом пыления, относительно непродолжительным ОПП (13-18 дней) и постепенным спадом содержания пыльцы в атмосфере (*Alnus, Corylus, Populus, Ulmus, Quercus, Acer, Fraxinus*). Пик содержания пыльцы всегда приходится на начало ОПП, максимальные концентрации регистрируются очень непродолжительное время (1-3 дня). Часто кривая пыления имеет несколько пиков, среди которых первый – доминирующий - всегда связан с началом ОПП, а последующие провалы и пики обусловлены либо действием абиотических факторов, либо соответствуют пылению нескольких видов, плохо различимых на палинологическом материале и характеризующихся разной экологией цветения (*Acer*). Для некоторых таксонов этой группы отмечен вторичный подъем ветром пыльцевых зерен в атмосферу (*Alnus, Corylus*).

2. Раннецветущие деревья, пыльца которых присутствует в составе спектра в течение всего сезона (*Betula*, *Pinus*). Это явление обусловлено дальним транспортом и вторичным подъемом пыльцевых зерен после окончания сезона пыления. Первое появление пыльцы в атмосфере регистрируется за месяц до начала ОПП; непродолжительные пики в этот период связаны с западными и юго-западными ветрами. Основной период пыления относительно короткий (20 дней). Однако до конца сезона пыления в атмосфере регистрируются единичные пыльцевые зерна. Кривая пыления часто имеет несколько пиков. Для рода *Betula* показано, что цветение *B. pendula*, как правило, на несколько дней опережает цветение *B. pubescens*, что объясняется их видовыми особенностями. Это проявляется на кривой пыления появлением второго, менее значимого, пика.

Таблица. Характеристика пыления основных таксонов аэропалинологического спектра г. Рязани (2007)

Таксон	Первое появление пыльцы (дата)	Начало ОПП (дата)	Продолжительность ОПП (в днях)	Окончание ОПП (дата)	Пик пыления (дата)	$C_{\text{макс.}}$ [*] (число п.з. на см ²)	$\Sigma_{\text{сезон.}}$ [*] (число п.з. на см ²)	Последнее появление (дата)
<i>Alnus</i>	27.03	27.03	18	13.04	31.03	16,15	51	12.06
<i>Betula</i>	27.03	26.04	20	15.05	27.04	1561,45	24862	06.09
<i>Corylus</i>	27.03	27.03	124	02.08	30.03	1,7	8,67	02.08
<i>Acer</i>	16.04	18.04	13	30.04	27.04	34,85	330,82	01.06
<i>Populus</i>	27.03	31.03	21	20.04	02.04	36,89	208,42	21.05
<i>Salix</i>	28.03	04.04	41	14.05	28.04	35,87	161,41	02.06
<i>Quercus</i>	11.05	14.05	15	28.05	15.05	21,42	117,98	14.06
<i>Fraxinus</i>	17.04	30.04	16	15.05	07.05	43,18	105,73	28.05
<i>Ulmus</i>	28.04	03.04	18	20.04	06.04	27,03	139,4	07.05
<i>Pinus</i>	29.03	20.05	20	08.06	21.05	89,76	434,35	19.08
<i>Ambrosia</i>	13.07	22.07	34	24.08	14.08	2,72	22,61	03.09
<i>Artemisia</i>	14.07	23.07	28	19.08	10.08	45,9	291,52	07.09
<i>Chenopodiaceae</i>	13.06	18.07	32	18.08	13.08	19,04	99,52	06.09
<i>Plantago</i>	25.05	02.06	73	13.08	02.08	2,55	20,4	18.08
<i>Poaceae</i>	20.05	26.05	86	12.07	28.05	19,04	322,5	26.08
<i>Rumex</i>	17.06	17.06	47	02.08	02.08	1,87	9,25	20.08
<i>Urtica</i>	18.06	1.07	44	13.08	16.07	6,46	69,36	05.09

Примечания: п.з.^{*} – пыльцевое зерно; $C_{\text{макс.}}$ ^{*} – максимальная концентрация за сезон; $\Sigma_{\text{сезон.}}$ ^{*} – сумма за сезон.

3. Преимущественно травянистые растения (кроме *Salix*), характеризующиеся очень продолжительным (25 и более дней) периодом пыления и несколькими явно выраженными, примерно одинаковыми по интенсивности периодами высокого содержания пыльцы (*Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Urtica*, *Salix*). Для пыльцевых типов *Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia* и *Salix* столь продолжительные ОПП связаны в первую очередь с тем, что эти таксоны представлены в наших широтах множеством видов, неразличимых палиноморфологически, но отличающихся по экологии цветения. Длинный период пыления крапивы обусловлен широким распространением, обилием и жизненной стратегией этого синантропного растения.

Пыльца *Ambrosia*, *Rumex*, *Plantago* в составе спектра были зарегистрированы в очень незначительных количествах, часто были представлены единичными пыльцевыми зёрнами, что не позволяет на основании результатов наблюдений за один сезон сделать выводы о характере их пыления.

ЭНДОТОКСИНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Прохоренко И.Р., Зубова С.В., Кабанов Д.С., Волошина Е.В., Прасол Е.А., Грачев С.В.
Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 149290 Московская обл., г. Пущино,
ул. Институтская 2; тел. 8967-73-07-44; факс 8967-33-05-33; E-mail: isabella03@rambler.ru

ENVIRONMENTAL ENDOTOXINS AND PUBLIC HEALTH

I.R. Prokhorenko, S.V. Zubova, D.S. Kabanov, E.V. Voloshina, E.A. Prasol, C.V. Grachev

One of the most common natural environmental factors – Gram-negative bacteria present in soil, in water and on vegetation. They carry and release a specific compound on their outer surfaces – a lipopolysaccharide (LPS), which is responsible for much toxic effects. The LPS play a key role in a sepsis and a septic shock in pathogenesis of Gram-negative infection. The protective action of lipopolysaccharide from *Rhodobacter capsulatus* PG on human cells under action of endotoxins are presented.

Эндоотоксины – потенциально смертоносные молекулы, вырабатываемые многими бактериями, включая возбудителей холеры, коклюша, чумы и одной из форм менингита, по-прежнему находятся в центре внимания исследователей.

Из всех зол, присущих эндоотоксинам, самым впечатляющим является их способность вызывать широкий спектр болезненных симптомов: от озноба и жара до необратимого эндо-токсического шока и смерти. В конце 90-х появилось большое количество публикаций, указывающих на высокое содержание эндоотоксинов в окружающей среде – в домашней и органической пыли, в воде, в почве и на растительности. Появилось новое профессиональное заболевание, связанное с поступлением эндоотоксина через дыхательные пути и названное «токсический пневмонит» (Rylander, 2002). Опасность этого заболевания состоит в том, что оно может быть фоном, на основе которого могут развиваться другие легочные заболевания. Неся на себе серьезную угрозу здоровью человека, эндоотоксины вместе с тем способны оказывать и благотворное влияние, повышая общую сопротивляемость организма бактериальным и вирусным инфекциям, а также раку. По предположению некоторых специалистов, воздействие этих молекул на организм важно для нормального развития и функционирования иммунной системы (Rietschel., 1992). Источником эндоотоксинов являются грамотрицательные бактерии, в результате размножения которых появляются несвязанные или свободные эндоотоксины. Эндоотоксины проявляют биологическую активность только в свободном состоянии. Содержание токсических эндоотоксинов в крови в пикограммовых концентрациях может привести к развитию эндоотоксического шока (Maueux, 1997). Ответ организма на грамотрицательные бактерии запускается, по крайней мере, частично распознаванием и ответом клеток хозяина на эндоотоксин, который является главной составляющей внешней мембраны грамотрицательных бактерий (Weckesser et al, 1995). По своей химической природе эндоотоксины являются липополисахаридами (ЛПС). ЛПС распознается хозяином разными путями. В одном пути (гуморальном) участвуют собственные антитела (Reid et al., 1997) и липопротеины (Wurfel and Wright, 1995; Hailman et al, 1996; Vreugdenhil et al., 2001), которые связывают ЛПС, чтобы нейтрализовать и очистить кровь от эндоотоксинов. Второй путь запускает мощный комплексный воспалительный ответ, включающий активацию клеток с участием белка, связывающего ЛПС (LBP), CD14-рецептора, связанного с поверхностью клеток, и Толл-подобных рецепторов, в частности TLR4 (Diks et al., 2001). Такой воспалительный ответ способствует чувствительной и сильной реакции на ЛПС, узнавая его как молекулу, сигнализирующую о наличии потенциального инфекционного агента. Липополисахариды в крови млекопитающих детектируются такими клетками как моноциты, макрофаги, Купферовы клетки печени, активируя клетки к продукции большого разнообразия цитокинов и других клеточ-

ных медиаторов (Burrell, 1994; Fiuza and Suffredini, 2001), которые могут защитить хозяина. Однако во время или после киллинга бактерий, или в случае, когда ЛПС транслоцируются из люмена кишечника в кровь, свободные ЛПС могут индуцировать недопустимо высокие (токсические) уровни клеточных медиаторов, которые запускают патофизиологические процессы, такие как гипотензия, температура, шок и кауголопатия (Bone, 1991; Norimatsu and Morrison, 1998; Suffredini and O'Grady, 1999), приводящие к мультиорганному воспалению и смерти (Brandtzaeg et al., 2001). Эндотоксины, попадающие в кровь из кишечного тракта, рассматриваются как причина целого ряда клинических проявлений, таких как постхирургический воспалительный ответ при абдоминальной аневризме аорты (Roumen et al., 1993; Lau et al., 2000), шунтировании коронарной артерии (Martinez-Pellus et al., 1993), заболеваниях печени, таких как алкогольный цирроз (Yin et al., 2001), усилении воспалительных процессов при трансплантации (Cooke et al., 2001) и заболеваниях мочевого пузыря (Gardiner et al., 1995). Чтобы предотвратить токсичность ЛПС, исследуются возможности создания антагонистов к рецепторам, способных блокировать активацию клеток, индуцированную эндотоксинами. Липид А является уникальной частью всех ЛПС большинства патогенных бактерий, их главным «токсикофором» (Galanos et al., 1985; Takada and Katani, 1989). Создание антагонистов, препятствующих взаимодействию липида А с клетками-мишенями является заманчивой перспективой для лечения сепсиса, бактериемии, септического шока и других индикаций. В настоящее время создана серия синтетических аналогов липида А (Rossignol et al., 1999). Среди них E5531 - аналог липида А из фотосинтезирующей бактерии *Rhodobacter capsulatus* (Crist et al., 1995). Этот антагонист связывается с рецептором TLR4 (Chow et al., 1999). В экспериментах *in vitro* и *in vivo* показано, что при введении E5531 в кровь его антагонистическая активность снижается как функция от времени. Происходит это из-за связывания E5531 с липопротеинами крови (Waswn et al., 1999; Rose et al., 2000).

Нами из российского штамма *Rhodobacter capsulatus* PG получен ЛПС (Прохоренко и др. 1997), который при предварительном введении блокирует эффекты эндотоксинов: 1) на беспородных мышах - от действия летальных доз эндотоксинов (выживаемость 56%); 2) на крысах линии Wistar выживаемость 54%, больше чем при использовании синтетического препарата E5531; 3) на мышах линии C57/Bl6 - от ингибирующего действия эндотоксинов из на ферментативную активность, связанную с системой цитохрома P450 (Грачев и др., 1998, Асташкин и др., 1999, Прохоренко и др., 2004, 2005). В экспериментах на клетках миелоидной линии крови человека показано, что предварительная инкубация клеток с ЛПС из *Rb. capsulatus* подавляет индуцированный эндотоксинами: 1) Са-ответ клеток; 2) экспрессию β_2 -интегринов; 3) дыхательный взрыв (Винокуров и др., 2002, 2003, Прохоренко и др., 2004, 2007). ЛПС из *Rb. capsulatus* не активирует мононуклеары к синтезу провоспалительных цитокинов (Волошина и др. 2008). Все защитные эффекты ЛПС из *Rb. capsulatus* обусловлены его способностью прочно связываться с рецепторами клеток к эндотоксинам, блокируя тем самым активацию клеток к синтезу провоспалительных цитокинов (Грачев и др., 2005, 2006) Нами показана быстрая кинетика связывания антагониста с рецепторами к ЛПС (Винокуров и др. 2006).

Полученные экспериментальные результаты показывают способность ЛПС из *Rb. capsulatus* подавлять экспрессию рецепторов, входящих в состав рецепторного комплекса, а также нарушать эндотоксин-зависимую сборку этого комплекса. Эти структурно-функциональные свойства липополисахарида *Rhodobacter capsulatus* PG обеспечивают его способность блокировать связывание эндотоксинов со специфическими эндотоксин-связывающими рецепторами; отменяют эндотоксин-зависимую экспрессию клеточных рецепторов; ингибируют эндотоксин-индуцированную адгезию и продукцию активных форм кислорода фагоцитами крови, а также подавляют ингибирование апоптоза этих клеток под действием эндотоксинов.

ПРОБЛЕМА ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ В СВЯЗИ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СТАТУСОМ ТЕРРИТОРИЙ

Ромашкина М.В., Макагон И.П., Иванова Е.А., Дукина Д.Б., Гордеева Т.В., Никулин А.В., Трофимов В.А.
ГОУВПО «МГУ им. Н.П. Огарева», Россия, Саранск, Большевикская 68.,
тел.: + 7 (8342) 331834, факс: + 7 (8342) 322523; e-mail: geneticLab yandex.ru.

PROBLEM OF CANCER DISEASES IN REPUBLIC MORDOVIA IN CONNECTION WITH THE ECOLOGICAL STATUS OF TERRITORIES

M.V. Romashkina, I.P. Makagon, E.A. Ivanova, D.B. Dukina, T.V. Gordeeva, A.V. Nikulin, V.A. Trofimov

The reasons of growth the patients by a crawfish are also adverse ecological conditions, both image of life, and genetic factors. The occurrence of malignant crates in organize is connected to accumulation of genetic damages resulting in infringements of the control cell divisions. For each disease there is a large number of genes, among which allocate genes, which it is not enough of, but they are known (so-called genes of predisposition). They are APC, BRCA1, BRCA2.

DNA-diagnostics is directed on registration of the direct reason of disease as change nucleotide of a sequence DNA. The revealing mutations in a concrete gene directly testify to presence of disease, irrespective of a degree expression of clinical symptoms, and even at their absence.

Онкологические заболевания относятся к полифакторным патологиям, обусловленным сложным взаимодействием внутренних (генетических, метаболических) и внешних факторов. Заболеваемость онкологическими болезнями ежегодно увеличивается.

По данным Международного агентства по изучению рака (МАИР) на первом месте по количеству заболевших и умерших стоит рак легких, на втором – рак желудка, на третьем – рак молочной железы (РМЖ) (по числу умерших – на пятом). В Республике Мордовия в спектре онкологических заболеваний на 1 месте стоит рак легких и бронхов, на втором месте рак желудка, на третьем месте рак кожи, на четвертом месте рак молочной железы.

Анализ санитарно-эпидемиологической ситуации показывает, что состояние здоровья и среда обитания остаются неудовлетворительными и не имеют тенденции к улучшению. В связи с этим является актуальным проведение работ по оценке риска развития угрозы здоровья и жизни человека, в том числе генетических последствий для человека и его отдаленного потомства.

Причинами роста онкобольных являются и неблагоприятная экологическая обстановка, и образ жизни, и генетические факторы. Рак – это генетическая патология, болезнь генома. Во многих случаях имеет наследственную предрасположенность. В связи с этим в настоящее время, особо актуальна проблема исследования гена, механизм действия которого в той или иной степени приводит к данному заболеванию. Возникновение злокачественных клеток в организме связано с накоплением генетических повреждений, приводящих к нарушениям контроля клеточных делений.

В связи с неблагоприятной экологической обстановкой не меньший вклад на развитие тех или иных онкозаболеваний вносят разного рода генотоксикантов. Канцерогенность ионизирующей радиации (ИР) была показана в эпидемиологических исследованиях, проведенных среди различных групп населения, подвергшихся облучению. Показано, что ИР вызывает практически все формы злокачественных опухолей, кроме лимфобластного лейкоза, рака шейки матки и простаты. УФ-излучение является канцерогенным для человека и приводит к развитию рака кожи, особенно среди белого населения. Рост заболеваемости зафиксирован в Канаде и Швейцарии.

Для каждого заболевания существует большое число генов, различные аллельные формы которых влияют на вероятность развития заболевания, скорость прогрессирования и выраженность клинических симптомов. По решению данной проблемы ведется множество исследований по полиморфизму генов популяций мира. Например, проведены и проводятся исследования в популяциях Канадской провинции Британской Колумбии, Средиземноморья, Северной Европы, Азии, Африки, Австралии, Америки и России. Начато создание базы данных по генным полиморфизмам, которую далее будут использовать медицинские службы

для прогноза заболеваемости. Необходимость проведения профилактических мероприятий при установлении предрасположенности к тому или иному заболеванию.

К генам кандидатам онкологических заболеваний относятся ген активированный протеин С (APC) вызывает аденоматозный полипоз толстой кишки, рак толстой кишки, наследственная дисмоидная болезнь, синдром Гарднера, синдром Турко; гены BRCA1, BRCA2 вызывают рак молочной железы и яичников. В некоторых популяциях только несколько мутаций являются ответственными за генетическую предрасположенность к раку молочной железы. Среди евреев-ашкенази проявляются 3 основных мутации – гена BRCA1 – 185delAG, 5382insC, гена BRCA2 – 6174delTT. Мутация гена BRCA2 – 99del5 в исландской популяции. Мутация гена BRCA1 – 1191delC описана в Бельгии. Выявление распределения этих генов имеет важнейшее значение для организации медицинских мероприятий профилактического характера. Мутации в гене BRCA являются одной из частых причин РМЖ. Сама методология лечения этого тяжелейшего недуга с помощью новых биомедицинских технологий предполагает манипулирование с генами и их лечение методами генной терапии.

По данным, полученным в Медико-генетическом научном центре РАМН и данным литературы, некоторые популяции имеют повторяющиеся мутации. Так, например, у евреев Ашкенази наиболее частой мутацией в гене BRCA1 является 185delAG, которая составляет 80% спектра мутаций в гене.

Согласно проведенным нами исследованиям можно сказать, что наличие мутаций в гене BRCA наблюдается при раке молочной железы и яичниках. Частота мутаций в гене BRCA1 у людей с раком молочной железы и/или яичников составила 76%. В выявленном спектре мутаций преобладает мутация 4154delA с частотой 56%. Мутация 5382insC при наших исследованиях составляет 13%, что отличается от исследований Медико-генетического центра РАМН (г.Москва), где данная мутация составляет 94%. Такие расхождения могут быть из-за того, что часть опухолей были доброкачественными, и не имеет наследственной предрасположенности.

ДНК-диагностика направлена на регистрацию непосредственной причины заболевания в виде изменения нуклеотидной последовательности ДНК. Выявление мутации в конкретном гене напрямую свидетельствует о наличии заболевания, независимо от степени выраженности клинических симптомов, и даже при их отсутствии. Поэтому пресимптоматическая диагностика позволяет сформировать оптимальную тактику наблюдения для каждого пациента, с учетом генетических и анамнестических данных.

ФОСФАТЫ ПОЛИИЗОПРЕНОИДОВ УСИЛИВАЮТ МОБИЛИЗАЦИЮ СТВОЛОВЫХ КРОВЕТВОРНЫХ КЛЕТОК

*Санин А.В.¹, Веселовский В.В.², Данилов Л.Л.², Кожжевникова Т.Н.¹, Меримская О.С.¹,
Сосновская О.Ю.¹, Санина В.Ю.¹, Тимофеева Т.Ю.¹*

¹НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф.Гамалеи, 123098, ул.Гамалеи 18, Москва,

²Россия, факс (499) 190-5741, e.mail saninalex@inbox.ru;

²ИОХ им.Н.Д.Зелинского РАН

PHOSPHORYLATED POLIISOPRENOIDS ENHANCE HEMATOPOIETIC STEM CELL MOBILIZATION

*A.V.Sanin¹, Veselovsky V.V.², Danilov L.L.², T.N.Kozhevnikova¹, O.S.Merimskaya¹,
O.Yu.Sosnovskaya¹, V.Yu.Sanina¹, T.Yu.Timofeyeva¹*

Phosphorylated polyisoprenoids of natural origin (dolichyl phosphates and polyprenyl phosphates) were found to enhance hematopoietic stem cell mobilization in mice 24 hour following inoculation.

В последнее десятилетие в мире наблюдается настоящий бум исследований, посвященных стволовым клеткам. Одним из перспективных направлений в этой области науки является проблема мобилизации стволовых кроветворных клеток (СКК) - направленного вы-

броса СКК из костного мозга в кровоток. Во время поздней стадии эмбрионального развития СКК мигрируют из эмбриональной печени в костный мозг, в котором и существуют в течение всей последующей жизни организма, словно в своеобразном депо. При необходимости, например, для компенсации ранений или каких-то иных повреждений и воспаления, они выходят из костного мозга в кровоток (в норме их там практически нет), мигрируют к месту повреждения и способствуют восстановлению нарушенных функций, также оказывая омолаживающее действие. Очень важно, что циркулирующие клетки обладают всеми свойствами плюрипотентных СКК: они репопулируют лимфогемопоэтическую систему, лечат анемию, инфаркт миокарда и т.д. Однако с возрастом данная система начинает давать сбои, количество и функциональная активность СКК падает. Снижается их поступление в кровоток. Стимуляция выброса СКК в периферическую кровь повышает их вероятность попасть к месту повреждения (головной мозг, печень, сердечная мышца и т.д.) и оказать восстанавливающее и омолаживающее воздействие. Это открывает новые перспективы в трансплантологии и в лечении тяжелых инфекционных заболеваний: например после мобилизации СКК у больного, которому по клиническим показаниям необходима трансплантация костного мозга, можно неоднократно отбирать его собственную кровь, обогащенную СКК, криоконсервировать, а затем использовать в качестве альтернативы трансплантации костного мозга. Особенно важно использовать для этой цели нетоксичные препараты естественного происхождения, которые не являются чужеродными для организма.

В настоящей работе в качестве средства мобилизации СКК использованы фосфорилированные полиизопреноиды природного происхождения – долихилфосфат (ДФ) и полипренилфосфат (ППФ). ДФ содержится в организме всех млекопитающих, синтезируясь в печени и играя важную роль в биосинтезе гликопротеинов и глюкозамингликанов. Растительные полипренолы, попадая в организм млекопитающих, также метаболизируются в ДФ и обеспечивают нормальную работу долихолфосфатного цикла.

ДФ (15–16 цис-изопреновых звеньев) и ППФ (15-18 изопреновых звеньев) разводили в стандартном физиологическом растворе (ФР) и вводили мышам внутримышечно в дозах 2, 20 и 200 мкг в 0,5 мл. Контрольным мышам вводили 0,5 мл ФР. Через 1 сутки у мышей забирали гепаринизированную периферическую кровь. Содержание СКК в крови оценивали стандартным методом экзогенного клонирования в селезенке сингенных реципиентов, облученных в летальной дозе.

Показано (таблица), что ДФ индуцировал мощный выброс СКК в кровоток. Через 1 сутки после введения ДФ в разных дозах наблюдали 6-14-кратное возрастание численности СКК в периферической крови.

Доза препарата (мкг/мышь)	число СКК в 1мл крови в ответ на ДФ	число СКК в 1мл крови в ответ на ППФ
- (контроль)	21,1 ± 2,2	15,7 ± 2,5
2,0	160,0 ± 21,3	26,0 ± 3,3
20,0	123,5 ± 9,2	43,2 ± 7,2
200,0	290,2 ± 33,5	49,2 ± 6,5

Морфологический анализ крови, костного мозга и селезенки мышей показал, что при длительном воздействии ДФ не наблюдается значительных изменений в лейко – эритро- и лимфопоэзе костного мозга и селезенки мышей. Количество гранулоцитов и костномозговой индекс гранулоцитов также соответствовали пределам нормальных показателей и не зависели от дозы введенного ДФ. Численность гранулоцито-макрофагальных колониеобразующих предшественников в костном мозге существенно не менялась.

ППФ также способствовал мобилизации СКК в кровоток, однако в меньшей степени, нежели ДФ. Через 1 сутки после введения ППФ в разных дозах наблюдали 2-3-кратное возрастание численности СКК в периферической крови.

Таким образом, фосфорилированные полиизопреноиды природного происхождения проявляют способность существенно усиливать мобилизацию СКК.

ПОДАВЛЕНИЕ ЛИПОКСИГЕНАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ФОСФОРИЛИРОВАННЫХ ПОЛИИЗОПРЕНОИДОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Санин А.В.¹, Судьбина Г.Ф.², Ганишина И.В.¹, Кожеевникова Т.Н.¹, Тимофеева Т.Ю.¹,
Санина В.Ю.¹, Наджид Абдеррахим³

¹НИИ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф.Гамалеи, 123098, ул.Гамалеи 18, Москва, Россия, факс (499) 190-5741, e.mail saninalex@inbox.ru;

²НИИ физико-химической биологии МГУ им.Белозерского, Москва, Россия;

³Лаборатория биохимии Медицинского факультета, Лимож, Франция

INHIBITION OF LIPOXYGENASE ACTIVITY BY PHOSPHORYLATED POLISOPRENOIDS OF NATURAL ORIGIN

A.V.Sanin¹, G.F.Sudjina², I.V.Ganshina¹, T.N.Kozhevnikova¹, T.Yu.Timofeyeva¹, V.Yu.Sanina¹,
Abderrahim Najid³

Sodium polyprenylphosphates (PP) was found to exert inhibitory effect upon 5-LOX activity, which was most significant when adhesion of neutrophils to collagen was measured. In the suspension culture significant inhibitory effect of PP was found even at concentration of 5 mcg/ml; at concentration of 100 mcg/ml activity of the enzyme was suppressed almost to zero. In neutrophils cultivated on a collagen substrate significant inhibitory effect was also found at PP concentration of 5 mcg/ml; at concentration of 20 mcg/ml 5-LOX activity was reduced approximately 20-fold. In another protocol PP significantly inhibited 15-LOX activity. Thus, PP may be regarded as active inhibitor of the lipoxigenase activity.

Сердечно-сосудистая патология и злокачественные новообразования – это две основные причины смертности людей на нашей планете. Глобальное ухудшение экологии приводит к тому, что заболеваемость растет практически во всех странах, особенно в промышленных регионах и крупных городах. Исследования последних лет свидетельствуют о том, что оптимальная профилактика данных заболеваний достигается с помощью безопасных природных соединений, обладающих антиоксидантными свойствами и/или способностью к ингибции липоксигеназы.

Липоксигеназный путь метаболизма арахидоновой кислоты приводит к образованию лейкотриенов, липоксинов и других биологически активных веществ с выраженным вазоконстрикторным, аритмогенным и хемоаттрактантным действием.

Фермент 5- липоксигеназа (5-ЛПГ) катализирует первые два шага метаболизма арахидоновой кислоты в лейкотриены, играющие важнейшую роль в патофизиологии бронхиальной астмы, воспалительных заболеваний кишечника, ревматоидного артрита, муковисцидоза, псориаза и аллергического ринита. Получены убедительные доказательства эффективности специфической терапии перечисленных заболеваний с помощью ингибиторов ЛПГ. Растворимые формы ингибиторов 5-ЛПГ уменьшают дисфункцию миокарда при остром инфаркте миокарда. Липоксины (ЛХА и ЛХВ) – это тригидроксикислоты, полученные из арахидоновой кислоты в результате последовательного действия двух липоксигеназ – 15-ЛПГ и 5-ЛПГ. Установлено, что липоксины регулируют клеточные реакции воспаления и иммунитета.

Все это обуславливает поиск новых, эффективных и безопасных ингибиторов ЛПГ.

В опытах использовали полипренилфосфат натрия (ППФ), полученный путем фосфорилирования полиизопреноидов, выделенных из хвои.

Тестирование активности 5-ЛПГ проводили с помощью количественной оценки продуктов фермента – лейкотриена В₄ (ЛТВ₄), 5-НЕТЕ, ω-гидрокси- и ω-карбокси-ЛТВ₄, и изомера ЛТВ₄ (iso-ЛТВ₄) в водно-метанольных экстрактах нейтрофилов периферической крови человека методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЖХ). Клетки культивировали в суспензии или на коллагеновой подложке. В качестве активирующего агента использовали кальциевый ионофор А23187. Исследуемые препараты вносили в культуру клеток за 30 мин до активации.

Оценку активности 15-ЛПГ из соевых бобов с использованием в качестве субстрата линолевой кислоты определяли путем измерения поглощения кислорода с помощью кисло-

родного электрода Кларка (оксиграф Gilson), исходя из кислородной концентрации 20 мкМ в насыщенном воздухом буфере при 25°C.

ППФ оказывал на активность 5-ЛПГ ингибирующее воздействие, наиболее выраженное при адгезии полиморфноядерных лейкоцитов к коллагену. Так, в суспензионной культуре достоверный ингибирующий эффект препарата отмечался при концентрации уже 5 мкг/мл; при концентрации 100 мкг/мл активность фермента подавлялась практически полностью. В клетках, культивируемых на коллагеновой подложке, достоверный ингибирующий эффект также отмечали при концентрации ППФ 5 мкг/мл; при концентрации 20 мкг/мл активность 5-ЛПГ снижалась примерно в 20 раз.

При изучении воздействия ППФ на активность 15-ЛПГ было установлено, что при концентрации 80 мкг/мл активность фермента падала в 2 раза. Увеличение концентрации ППФ до 250 мкг/мл приводило к 5-кратному угнетению активности 15-ЛПГ. Таким образом, ППФ растительного происхождения являются активными ингибиторами обеих липоксигеназ.

Это свойство фосфатов полиизопреноидов может быть использовано при разработке новых препаратов для профилактики и лечения острого инфаркта миокарда, ишемической болезни сердца, бронхиальной астмы, воспалительных заболеваний и иных патологических состояний.

ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОПУЛЯЦИЙ ЧЕЛОВЕКА

Трофимов В.А., Мадоннова Ю.Б., Кечайкина Н.Н., Чудаева М.В.

ГОУВПО «МГУ им. Н.П. Огарева», Россия, Саранск, Большевикская 68.,
тел.: + 7 (8342) 331834, факс: + 7 (8342) 322523; e-mail: geneticLab yandex.ru.

CYTOGENETICS AN ESTIMATION OF RADIATING SAFETY OF AN ENVIRONMENT FOR POPULATIONS OF THE MAN

V.A. Trofimov, J.B. Madonova, N.N. Kechikena, M.V. Chudaeva

The special spectrum chromosomal instability among the population living in territory of the local center of radiating pollution is shown. Characteristic for the population of an observable population of reorganization chromatin can cause start adverse alleles of chronic diseases distributed in a researched population.

Исследование отдаленных последствий хронического действия ионизирующей радиации в малых дозах в настоящее время представляет значительный интерес. Он связан с наличием на территории России ряда локальных популяций, длительно подвергающихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС. В этих популяциях отмечаются генетические эффекты, которые не могут объясняться с позиции прямого радиационного повреждения хромосомного аппарата человека. Их наличие связывают с распространением особых форм хронических патологий человека, значительно снижающих качество и продолжительность жизни человека. Среди них ведущее место занимают сердечнососудистые заболевания и онкопатологии.

Нами проведен цитогенетический мониторинг территории п. Ялга Республики Мордовия. В тесте *in vitro*, с использованием культур лимфоцитов доноров из опытной и контрольной популяций (доноры, проживающие в г.Саранске), был проведен анализ частоты и спектра хромосомных aberrаций, как показателей давления спонтанного мутагенеза.

В наших исследованиях показано, что деструкция хромосомного аппарата среди доноров из опытной популяции носит характер генотоксического повреждения ДНК. Наблюдения за популяцией населения п. Ялга Республики Мордовия, находящегося в зоне радиоактивных выпадений показывает наличие повышенной частоты межхроматидных обменов и точковых фрагментов по сравнению с контролем. При этом маркеры радиационного воздействия (дицентрики и центрические кольца) были обнаружены с частотой, не превышающей контрольные значения. Подчеркнем, что индуцируемые ионизирующей радиацией в малых дозах перестройки хроматина, могут являться причиной проявления неблагоприятных аллелей у людей.

СЕКЦИЯ 5. ПРИКЛАДНАЯ ЭКОЛОГИЯ

SECTION 5. APPLIED ECOLOGY

THE α -TEST, DNA-POLYMERASE ZETA AND STABILITY OF GENETIC MATERIAL

Kochenova O.V.^{1,2}, Stepchenkova E.I.^{1,2}, Pavlov Y.I.³, Shsherbakova P.V.³,

Inge-Vechtomov S.G.^{1,2}

¹Department of Genetics and Breeding, Sankt-Petersburg State University

²Sankt-Petersburg Branch of N.I.Vavilov Institute of General Genetics, RAS, Universitetskaya emb. 7/9, St.Petersburg, Russia, 199034

³Eppley Institute for Research in Cancer and Allied Diseases, University of Nebraska Medical Center, Omaha, Nebraska, USA 68198-6805, elka_spb@mail.ru

The main aim of genetic toxicology is discovering of genetically active environmental agents and endogenous factors as well as estimating the range of their activity. Test systems for genetic toxicology were developed for model organisms from different taxons. An effective test-system should meet the following requirements: high throughput, high sensitivity to different mutagens, and capability to determinate the different type of damage. Previously we proposed a new test-system in yeast *Saccharomyces cerevisiae*, which is named the α -test [1]. The α -test is the only test that allows us to distinguish between different types of mutational changes (point mutations, recombination, chromosome or chromosome arm loss) and temporary changes in genetic material.

This system is based on illegitimate hybridization of heterothallic yeast strains of the same mating type α . The mating type of the *S. cerevisiae* cells is controlled by locus *MAT*, which is mapped to the right arm of chromosome *III* near the centromere. The *MAT* locus (idiomorph) determines the “a” or “ α ” cell type of haploid cells. Additional elements of the *S. cerevisiae* mating system are two cassettes (*HMRa* and *HMR α*), which contain silent genetic information for “a” and “ α ” mating type. The *MAT* locus determines the cell type by activating and repressing several cell type-specific genes. Switching of the mating type normally occurs via the “cassette mechanism”: information from the *HMRa* or *HMR α* replaces the one in the *MAT* locus. This process takes place in each budding ascospore in homothallic strains, but it is a very rare event ($10^{-7} - 10^{-6}$) in homothallic strains. These rare events may be registered when two strains of the same mating type are mixed under conditions selective for hybrid growth. Measuring of the illegitimate hybridization frequency in the presence and absence of a tested agent lets us to estimate the level of its genetic activity. It has been shown previously that UV light, alkylating compounds and some other treatments significantly increase the illegitimate hybridization. Such illegitimate hybridization between α -type cells of heterothallic strains may be caused by the following changes in the genetic material: loss of chromosome *III*, loss of the chromosome arm, recombination between the *MAT* locus and the cassette *HMRa*, point mutations and temporary changes in the *MAT α* idiomorph. All that phenomena may be scored in the α -test. This can be done by analysis of the genotype of the hybrids if both arms of chromosome *III* in the parental strains are properly marked. Even more important, a modification of the α -test (selective system of illegitimate cytoduction) described earlier [2] allows us to detect preliminary lesions in the genetic material that could be fixed or converted to mutation after completion of the repair. Cytoduction is uncompleted hybridization, when the cytogamy is not followed by the nuclear fusion and diploid cell formation. Using selective medium it is possible to isolate cytoductants – haploid cells with mixed cytoplasm and nucleus of the recipient cell. Analysis of the cytoductant’s phenotype lets us to distinguish between primary lesions (cytoductants have “ α ” mating type) and mutations (cytoductants have “a”, “recessive a” and “nonmating” phenotype). Comparison of the ratio of primary changes to mutation changes allows us to make conclusions about the efficiency of repair systems and perform various screens for antimutagenic factors that stimulate repair as well as mutagenic agents that interfere with proper DNA repair.

In the present work, we have studied a role of DNA polymerase zeta in control of genetic stability using the alpha-test described before. The main question of the study is how mutations in genes encoding DNA polymerase ζ can cause increased chromosome instability in the presence of genotoxicants. This research is inspired by previous findings that several mutations in DNA polymerases and DNA repair system affect both DNA replication checkpoint and cellular response to DNA damage [3, 4]. Pol ζ is the polymerase controlling induced mutagenesis. Studies of the human Pol ζ have indicated that one of its subunits interacts with spindle assembly checkpoint protein,

which provided the first link between a mutagenic DNA polymerase and chromosome segregation control [5]. We have constructed a strain containing deletion of gene encoding the second subunit of Pol ζ - *REV7*. We investigated the effect of this mutation in selective system of cytoduction. It was shown that the deletion of *REV7* gene causes the increase frequency of cytoduction both without any treatment and after exposing recipient strain to UV light (Table 1).

Table 1. The frequency of UV-induced cytoduction in *rev7* Δ and wild type strain.

Strain	The frequency of cytoduction (median and confidence interval) X 10 ⁻⁷		
	blank	UV 25 J/m ²	UV 75 J/m ²
1-D903(wild type)	0,99 (0,56-1,48)	6,2 (5,5-14,9)	11,5 (8,9-16,4)
NH4-2 (<i>rev7</i> Δ)	1,78 (1,48-2,2)	88,9 (84-193)	141 (75-303)

Nevertheless, UV and *rev7* Δ in common lead to increase of cytoduction frequency. Since *rev7* Δ mutation is known to lead to antimutagenic phenotype in comparing to wild type and non-mutability under UV irradiation [4] it is possible to suppose that most changes which had caused illegitimate hybridization are temporary and nonheritable. To check this hypothesis we analyzed phenotypes of illegitimate cytoductants. This analysis showed that after UV treatment the portion of cytoductants preserving their original mating type – alpha, increases in comparison to the wild type strain. These cytoductants can appear only if the repair of primary lesion in *MAT* locus was correct. The increase of such cytoductants portion is the result of deletion of mutagenic DNA polymerase ζ providing translesion synthesis of DNA after UV treatment. In that case, the repair of most primary lesions is provided by other precise systems of repair (excision repair, recombinational repair etc.).

Table 2. The ratio of different classes of cytoductants.

Strain	The treatment	The classes of cytoductants, %			
		a (conversion of cassette in <i>MAT</i>)	a* (mutations both in <i>MATa1</i> and <i>MATa2</i> and mutations in promoter)	α (temporary lesions in <i>MAT</i>)	n/m (mutations in <i>MATa1</i> or <i>MATa2</i>)
1-D903 (wt)	blank	15,1 \pm 0,7	0,40 \pm 0,06	83,3 \pm 3,2	1,2 \pm 0,03
	UV 25 J/m ²	11,4 \pm 0,7	4,7\pm0,2	79,5 \pm 4,6	4,4\pm0,2
	UV 75 J/m ²	11,6 \pm 0,9	2,7\pm0,1	79 \pm 5,3	6,7\pm0,4
NH4-2	blank	14 \pm 1	0	85,4 \pm 4,3	0,6\pm0,02
	UV 25 J/m ²	5,3\pm0,2	0,2\pm0,02	92,1\pm3,3	2,4\pm0,1
	UV 75 J/m ²	9,8\pm0,5	0,7\pm0,02	86,2 \pm 5,2	3,3\pm0,1

Font in **bold** shows the statistically significant difference between the ratio of different classes in wt and the mutant *rev7* Δ .

The usage of simple alpha test can result in screening of big number of polymerase mutants and genetically active agents. It will allow us to identify genes and environmental factors, which influence on chromosome stability. Since yeast DNA-polymerases show homology with human DNA polymerases we suppose that alpha test could be used in screening of mutagenic and antimutagenic agents, which can be used in treatment of cancer and can modify the systems of replication and repair.

The research is supported by the grants NATO# CBP.NR.NRCLG 982734, RAS Program of Fundamental Research “Dynamic of Plant, Animal, and Human Genofonds”, Program of Sankt-Peterburg Scientific Center RAS.

References

- [1]Inge-Vechtomov S.G., Repnevskaja M.V., Karpova T.S. // Genetika. 1986. V. 22(11). P. 2625-2636.
- [2]Inge-Vechtomov S.G. and Karpova T.S. // Genetika. 1984. V.20. P. 398-407.
- [3]Shcherbakova P.V. and Fijalkowska I.J. // Front. Biosci. 2006. V. 11. P. 2496-2517.
- [4]Pavlov Y.I., et al. // Int. Rev. Cytol., 2006.
- [5]Northam M.R. et al. // EMBO J. 2006. V. 25. P. 4316-4325.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ЛИАН В УКРЕПЛЕНИИ СКЛОНОВ

Автономов А. Н.

Чебоксарский институт (филиал) Московского государственного открытого университета,
88352420533. e-mail 420533@mail.ru

USE OF WOOD LIANES IN STRENGTHENING SLOPES

A. N. Avtonomov

For fastening slopes in conditions of the Chuvash Republic the maiden grapes пятилисточковый is used. Results интродукции allow to draw a conclusion on an opportunity of use of a liane for gardening slopes

Главным фактором повышения продуктивности почв склонов является рациональное размещение древесной и кустарниковой растительности. Одним из методов укрепления склонов, повышения плодородия почвы за счет естественного опада является размещение неприхотливых к плодородию и почвенной влаге растений. По данным многолетних наблюдений за ростом и развитием древесных лиан, более подходящим для размножения в условиях крутых склонов экзогенного происхождения является **девичий виноград пятилисточковый**, или **виноград виргинский** — *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. Результаты интродукции *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch в условиях Чувашской Республики и Республики Марий Эл (Автономов, 1987, 1991) позволяет сделать вывод о возможности использования данного растения для создания фитоценозов склоновых экологических систем экзогенного происхождения. **Виноград пятилисточковый**, или **виноград виргинский** — *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch, крупная вьющаяся лиана до 15-20 м. Молодые побеги красноватые, позднее темно-зеленые, усики с 3-8 разветвлениями, оканчивающимися овальными утолщениями. Листья сложные, пальчатые. Листочки черешчатые, до 10 см, яйцевидные или продолговатые, с заостренной верхушкой, сверху темно-зеленые, снизу светлее, сизоватые. Цветки на тонких цветоножках в 3-6-цветковых зонтиках, собранных в верхушечные соцветия. Плод — синевато-черная ягода с сизым налетом.

Растет очень быстро, теневынослив. Весьма морозостоек, развивается без укрытия особенно на южных склонах, растет на всякой почве, хорошо переносит процессы, связанные вымыванием почв. Легко размножается семенами, черенками.

Лиана зимостойка и неприхотлива, ее применяют в основном для декоративного вертикального озеленения. В Чебоксарском филиале Главного ботанического сада РАН на протяжении многих лет девичий виноград используют в качестве растения для вертикального озеленения главного фасада и других зданий.

Для культивирования лианы используют следующую агротехнику. Почву перекапывают на глубину 18—20 см и высаживают черенки, срезанные с одно- трехгодичных побегов. Лучше всего приживаются одревесневшие однолетние черенки 20—35 см длиной с двумя—четырьмя хорошо развитыми почками. Заготавливают их весной, до начала сокодвижения и сразу высаживают с интервалом 0,9—1 м в рыхлую легкосуглинистую почву. Для посадки на склонах необходимо ямки диаметром 20—30 см располагать в шахматном порядке. На крутых склонах во избежание смыва почву не перекапывают, а размер лунок увеличивают до 45—50 см. Черенок заглубляют наклонно, перпендикулярно поверхности склона, на 1/2—2/3 длины, чтобы над поверхностью оставалась только одна почка. Сразу после посадки растения поливают. Для быстрого получения декоративного ковра и при достаточном количестве посадочного материала черенки размещают погуще (0,4—0,6 м), в каждую ямку высаживать 2—4 шт. Укореняется обычно 72—84% растений. В первый же год черенки дают прирост в среднем около 0,3 м, в дальнейшем он несколько увеличиваются и составляет от 0,4 до 0,6 м (в зависимости от погодных условий). Созданные из девичьего винограда ковры сохраняют свою декоративность и в то же время служат источником хорошего материала для вегетативного размножения. Развившиеся стебли длиной 4—5 см с одной почкой укладывают в борозды на глубину 4—5 см, прикрывают землей и тщательно поливают. Они хорошо

укореняются даже в открытом грунте. Лиана выгодно отличается от других растений. Лучшее время для посадки лианы весна, до распускания почек. Заглубленная посадка способствует образованию придаточных корней, интенсивному развитию надземной части, предохраняет от вымерзания. Она обычно легко размножаются, быстро растет, в условиях Чувашской Республики за 2-3 года полностью покрывают около 50 кв. м. площади поверхности склона.



Рис. Виноградовник пятилисточковый (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch) в условиях склоновых экосистем

Существует ошибочное мнение, что лианы, произрастая как почвопокровное растение на склонах, способствуют накоплению влаги в почве и их разрушению. Исследованиями и многолетней практикой доказано, что корни девичьего винограда извлекают из почвы склонов излишнюю влагу, а надземная часть защищает поверхность склона от пересыхания, а следовательно, и от разрушений. Кроме того, при этом создаются более благоприятные гидрогеологические условия на склонах. Виноградовник пятилисточковый достаточно устойчив к временному недостатку влаги и к засухе, успешно растет и развивается на хорошо освещенных, солнечных местоположениях, переносит значительное затенение.

Данный способ укрепления экзогенных склонов относительно нов и, к сожалению, еще не получил широкого распространения, особенно у нас в республике. Для того чтобы уметь культивировать лианы, необходимо ознакомиться с биологическими особенностями их роста и экологическими факторами среды, при которых они хорошо развиваются и наиболее полно проявляют декоративные достоинства и выполняют почвоукрепляющую роль склонов.

Список литературы

1. Автономов, А.Н. Результаты интродукция древесных лиан в Марийской АССР и перспективы использования их в озеленении./ Автономов. Проблемы рекреационных насаждений. Сборник научных трудов. Выпуск 3, Чебоксары, 1991
2. Автономов, А.Н. Вопросы семеношения в связи с расширением культурного ареала древесных лиан./ Автономов. Вопросы обогащения генофонда в семеноведении интродуцен-

тов. Тезисы докладов У11 Всесоюзного совещания. Москва, 1987

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ *DAPHNIA MAGNA* ПОЧВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЛИХЛОРИРОВАННЫМИ БИФЕНИЛАМИ

Аладин Д.Ю., Севостьянов С.М.

Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 142290, Московская область,
г. Пущино, ул. Институтская, 2. тел. (4967)732920, факс(4967)790532,
e-mail: aladin-danila@rambler.ru

BIOTESTING BY *DAPHNIA MAGNA* EFFICIENCY OF SOILS, POLLUTED BY POLY-CHLORINATED BIPHENYLS

D. Aladin, S. Sevostyanov

We are tray to use the classic method of biotesting by *Daphia magna* on polluted soils taken from Serpuhov city. Two kind of soils were taken: with high level of PCB contamination and clean one from the valley of Oka river. Other concentrations come of blending this two soils. Chronic test in 3 generations was took place. Nether clean soil nor high-polluted samples not significantly different. Biotesting method was found as appropriate of this kind of pollutant. It's important to took into account that analyst could pass this dangerous toxicant using this biotesting method.

Полихлорированные бифенилы (ПХБ) относятся к группе стойких органических загрязнителей (СОЗ), обладают токсическими свойствами, являются стойкими и биологически аккумуляруемыми, способными к переносу на большие расстояния в различных средах. ПХБ в биологическом плане относят к диоксиноподобным соединениям. И, что самое главное, попав в почву или водоемы, они очень медленно разрушаются под действием факторов окружающей среды. При распределении ПХБ в экосистемах почва выполняет функцию депо, аккумулируя и консервируя ПХБ на долгое время. Процессы самоочищения почвы идут крайне медленно. В связи с этим очень важен мониторинг загрязнения почвы ПХБ, направленный на его контроль, оценку ситуации и прогнозирование последствий.

Дафний используют для определения токсичности не только морских, пресных и сточных вод, но и для оценки интегральной токсичности загрязненных почв. Безусловно, дафнии эффективны для тестирования водных сред, т.к. на них воздействуют, соответственно, водорастворимые токсиканты. При тестировании же почвы мы можем столкнуться с рядом водонерастворимых или слабонерастворимых веществ. Низкохлорированные бифенилы – водорастворимы, и в мировом опыте уже накоплено достаточно сведений о миграции их в воде и накоплении в водных животных.

Мы взяли только две почвы – сверхзагрязненную (533 ПДК) на территории г. Серпухова, район бывшего завода «Конденсатор» и чистую из поймы р. Ока. Все промежуточные концентрации (1, 10 и 100 ПДК) были получены смешиванием в различных пропорциях. Такой подход позволил исключить различие в смертности и плодовитости вследствие различий в свойствах самих тестируемых почв и водных вытяжек из них соответственно.

Смертность дафний представлена на рисунке. Был проведен хронический эксперимент в ряду трех поколений. И в каждом поколении наблюдалась подобная динамики смертности. Ни контроль, ни варианты почвы с концентрацией ПХБ от 1 до 100 ПДК достоверно не различаются. Во всех случаях дафнии активно размножаются в ряду трех поколений.

Ни по смертности, ни по плодовитости мы не можем отличить от контроля почву с концентрацией полихлорированных бифенилов 1, 10 и даже 100 ПДК. Заметим, что почва загрязненная ПХБ в концентрации 6000 мкг/кг или 100 ПДК уже считается сверхтоксичной и в мониторинге почв ранжирование по загрязненности далее не распространяется, то есть все почвы с большим содержанием ПХБ подпадают под ту же категорию – «сверхзагрязненные».

Подобный результат нашего исследования мы связываем со следующими явлениями:

1) Полихлорированные бифенилы, являясь липофильными соединениями, слабонерас-

творимы в воде и в вытяжку из почвы попадает небольшая часть токсиканта. А те хлорированные бифенилы, что растворяются в воде относятся в группе низкохлорированных – наименее опасных.

2) Попавшие в вытяжку ПХБ оседают на почвенных частицах, карапаксах дафний и стенках сосудов, связываются с почвенной органикой.

3) Дафнии устойчивы к подобному токсиканту. Слабое воздействие вытяжки из загрязненной почвы обусловлено физиологией дафний, т.к. ПХБ не являются токсикантами быстрого действия, и опасны в первую очередь для млекопитающих своей гормоноподобностью, канцерогенностью.

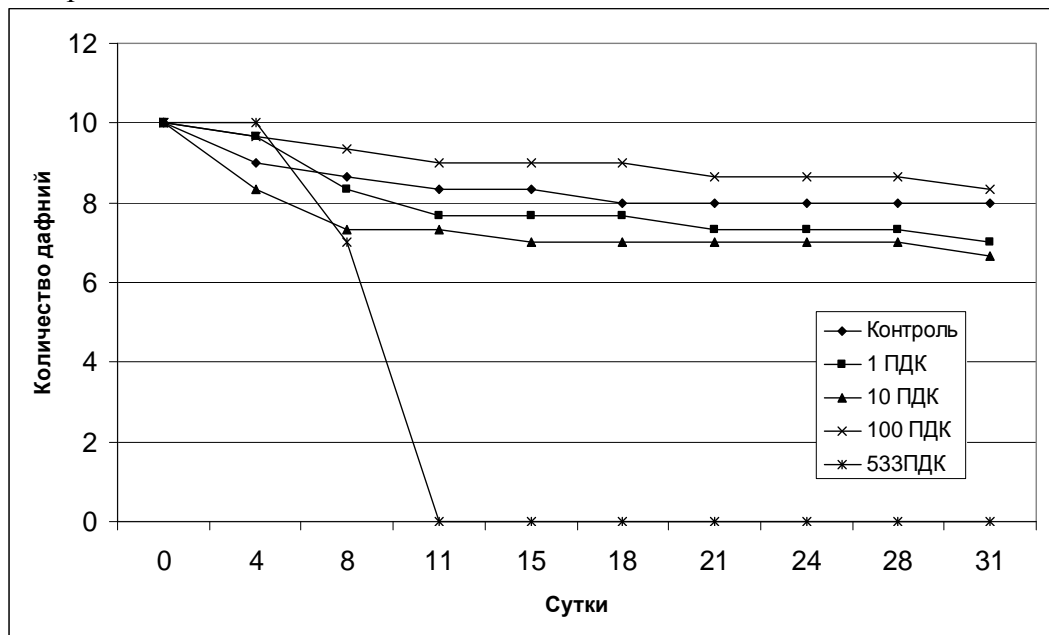


Рис. Смертность дафний в динамике тестирования на различных дозах ПХБ

Метод тестирования почвы на дафниях оказался непригодным для оценки наличия загрязнения полихлорированными бифенилами. Таким образом, можно заявить, что использование метода биотестирования на дафниях в мониторинге почв загрязненных ПХБ и контроле процесса восстановления неадекватно.

Нужно учесть, что при оценке интегральной токсичности почвы с использованием дафний исследователь может «пропустить» этот опасный ксенобиотик.

ШТАММЫ-ДЕСТРУКТОРЫ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ: ИДЕНТИФИКАЦИЯ И СВОЙСТВА

Александров А.Ю.

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, пр.Ленина 28
тел. (8442)384400, E-mail: alexea@avtlg.ru

STRAINS-DECOMPOSERS OF OIL AND OIL PRODUCTS: IDENTIFICATION AND CHARACTERISTICS

A.Yu. Alexandrov

In the present research are investigated basic biological characteristics of two hydrocarbon-oxidizing microorganisms. Based on this data strains extracted from oil-slime are identified as *Bacillus* sp. and *Pseudomonas* sp. We has been determined the growth dynamics of these microorgan-

isms in nutrient broth in conditions of deep cultivation.

Нефть и нефтепродукты являются опасными поллютантами окружающей среды. Существующие методы борьбы с нефтяным загрязнением можно подразделить на химические, механические, термические и биологические. К механическим методам относится: применение боновых заграждений, сбор нефти вручную, скиммеры, а также применение сорбентов. Термический метод заключается в сжигании разливов нефти. Химический метод включает в себя применение специальных реагентов и поверхностно-активных веществ, которые в результате химических реакций разрушают углеводороды нефти. Биологический метод очистки, основанный на использовании углеводородокисляющих микроорганизмов, является наиболее перспективным и предпочтительным с экологической точки зрения. Поэтому становится особенно актуальным изучение различных свойств штаммов нефтеокисляющих микроорганизмов.

Среди углеводородокисляющих микроорганизмов встречаются штаммы бактерий, дрожжей и плесневых грибов. К ним относятся представители различных родов: *Rhodococcus*, *Arthrobacter*, *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Candida*, *Mycobacterium*, *Bacillus*, *Novcardia*, *Acinetobacter* и другие.

Целью данного исследования стало изучение биологических свойств выделенных из природных объектов углеводородокисляющих микроорганизмов и их идентификация.

В коллекции микроорганизмов ВолгГТУ находится 25 неидентифицированных штаммов, выделенных из нефтешлама и способных к деструкции нефти и нефтепродуктов. После проведения предварительных экспериментов были выявлены два штамма – ТУ10 и ТУ22, обладающие наибольшей углеводородокисляющей активностью.

Первым этапом исследований стало определение тинкториальных, культурально-морфологических и биохимических свойств штаммов и на основании этих свойств идентификация микроорганизмов. Выяснено, что штамм ТУ22 обладает следующими свойствами: при микрокопировании мазков наблюдались отдельно расположенные или цепочками мелкие палочки (размеры 0,7–1,0×1,5–3,0 мкм), положительная окраска по Грамму. На МПА микроорганизмы формировали плоские, сухие, мелкоморщинистые, матовые, грязно-белого цвета колонии, и наблюдался интенсивный рост колоний при температуре 37°C. Также обнаружена положительная реакция на каталазу и образование спорных форм при неблагоприятных условиях (5°C). На основании этих данных штамм был отнесен к роду бактерий *Bacillus*.

Штамм ТУ10 при изучении обнаружил такие свойства: граммотрицательные палочки размером 1,1-1,5×3,7-5,2 мкм; на МПА формировались колонии выпуклые, гладкие, блестящие, грязно-белого цвета, интенсивный рост колоний при 37°. Биохимические свойства штамма: оксидазоотрицательный, индол - и уреазоположительный, а также обладает каталазной активностью, и показали положительную реакцию на аргининдигидролазу и отрицательную реакцию на лизиндекарбоксилазу и орнитиндекарбоксилазу, положительный тест на окисление глюкозы и отрицательный – на ферментацию глюкозы. По этим признакам штамм был отнесен к бактериям рода *Pseudomonas*.

Следующим этапом исследовательской работы стало изучение динамики роста штаммов в жидкой питательной среде при глубинном культивировании. Для этих экспериментов нами был использован ферментер «LKB 1607 Polyferm». Культивирование проводилось в мясопептонном бульоне Difco. Получены следующие данные, которые характерны для обоих штаммов: лаг-фаза длится 2-4 часа, затем следует фаза экспоненциального роста продолжительностью 6-8 часов. Максимум роста достигается через 10-15 часов после начала эксперимента. Затем следует стационарная фаза. При этом у штамма *Bacillus* sp. ТУ22 максимальная концентрация превышала начальную ($1,5 \cdot 10^7$ КОЕ/мл) в 18,3 раза, а у штамма *Pseudomonas* sp. ТУ10 (начальная концентрация $2,5 \cdot 10^6$ КОЕ/мл) в 342 раза.

Также были рассчитаны основные параметры роста штаммов: удельная скорость роста (μ), время удвоения биомассы (t_d), степень размножения (n) и микробное число (M). Ниже приводятся данные показатели, рассчитанные для обоих штаммов в момент максималь-

ной концентрации биомассы. Для штамма *Bacillus* sp. ТУ22: $\mu=0,32 \text{ ч}^{-1}$, $t_d=2,17 \text{ ч}$, $n=4$, $M=2,75 \cdot 10^8 \text{ КОЕ/мл}$. Для штамма *Pseudomonas* sp. ТУ10 показатели составили соответственно: $\mu=0,65 \text{ ч}^{-1}$, $t_d=1,07 \text{ ч}$, $n=8$, $M=8,55 \cdot 10^8 \text{ КОЕ/мл}$.

Таким образом, на основании изучения тинкториальных, культурально-морфологических и биохимических свойств были идентифицированы штаммы-нефтедеструкторы и определено их таксономическое положение на родовом уровне, а также установлена динамика роста штаммов в жидкой питательной среде при глубинном культивировании и рассчитаны параметры роста.

СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТАХ ЗАО «АНДРОНОВСКОЕ»

Антонов Г.И.

ФГОУВПО «Красноярский государственный аграрный университет»

THE SYSTEM OF APPLYING OF FERTILIZERS IN THE SOW TURNS OF CLOSED JOINT-STOCK COMPANY « ANDRONOVSKOE »

G.I. Antonov

Одним из основных условий повышения урожайности сельскохозяйственных культур является применение минеральных и органических удобрений. Целью работы являлась разработка системы применения удобрений в севооборотах на примере ЗАО «Андроновское» Ужурского района Красноярского края.

В связи с тем, что с урожаями различных сельскохозяйственных культур, из почвы выносятся большое количество питательных элементов, то очевидна необходимость их компенсации за счет внесения органических и минеральных удобрений. Интенсивные методы земледелия позволяют повысить урожайность сельскохозяйственных культур за счет применения минеральных и органических удобрений, химических средств защиты растений. Это является положительным фактором в решении проблемы обеспечения продовольствием. Вместе с тем, неразумное применение в производстве химических веществ, интенсивная эксплуатация сельскохозяйственных угодий без учета процессов деградации плодородного слоя почвы приводит к обострению общей экологической обстановки. В тоже время, в арсенале земледелия нет других средств, которые позволяют оптимизировать пищевой режим почв. В связи с этим категорический отказ от применения минеральных удобрений в регионе Средней Сибири научно не состоятелен. На обозримое будущее остается насущной проблема увеличения и качественного улучшения продовольственных ресурсов. Она не может быть решена без оптимизации пищевого режима почв.

Оптимизация питания сельскохозяйственных культур смягчает влияние неблагоприятных условий погоды на продуктивность культур, что резко повышает роль удобрений. Удобрения обеспечивают до 50% формируемого урожая.

В структуре почвенного покрова территории ЗАО «Андроновское» преобладают черноземы выщелоченные (61,3%) и обыкновенные (38,5%). Пахотные земли имеют в основном повышенное и высокое содержание гумуса. Средневзвешенное содержание гумуса в пахотных землях хозяйства составляют 8,1 %. Высокое содержание гумуса имеют почвы кормовых угодий хозяйства, средневзвешенное содержание его составляет 8,6 %. Почвы рассматриваемых севооборотов хозяйства по содержанию гумуса относятся к 5-6 группам с повышенным процентным содержанием – от 7,4 до 11,9 %. Накапливаемого в хозяйстве подстилочного (69,8 тыс. тонн) и бесподстилочного (815,3 тонн) навоза недостаточно для регулирования баланса гумуса на всей площади пашни, есть необходимость в привлечении других ис-

точников органических удобрений.

В результате проведенного выборочного обследования почв на содержание микроэлементов выявлено низкое содержание в пахотных почвах хозяйства цинка, низкое и среднее – молибдена, среднее и высокое – меди и кобальта, низкое, среднее и высокое – марганца и высокое – бора. Результаты агрохимического обследования, проведенного государственным центром агрохимической службы «Красноярский» в 2004 году, показывают, что в почвах ЗАО «Андроновское» наблюдается снижение содержания гумуса, фосфора и калия. Происходит их перераспределение из почв с очень высоким и высоким содержанием в более низкие классы. Поэтому, для получения стабильно высоких урожаев в хозяйстве необходимо применение удобрений, особенно фосфоросодержащих, строгое соблюдение агротехнических приемов и правильное, научно-обоснованное для данной зоны чередование культур в севооборотах.

Уровень компенсации элементов питания в рассмотренных севооборотах хозяйства составляет по азоту от 38,4% до 41,9%, по фосфору – от 123,2% до 124,5%, по калию - от 37,5% до 39,7%. Планируемая система применения удобрений с избытком компенсирует дефицит фосфора (*необходимый уровень возврата фосфора для непрерывного повышения урожайности составляет 100-110%*), что очень важно для почв с низким его содержанием. Этого нельзя сказать об азоте и калии, которые компенсируются лишь на 38-42% при необходимом возврате в почву до 75-80%.

Таким образом, по уровню компенсации азотных и калийных элементов питания в рассматриваемых севооборотах можно судить, что он не может способствовать повышению будущих урожаев. Необходимость сохранения и повышения плодородия почв требует внесения дополнительных доз этих минеральных удобрений.

В данном исследовании потребность в минеральных и органических удобрениях определялась на основе баланса гумуса и питательных веществ в рассматриваемых севооборотах хозяйства. В целом по рассматриваемому хозяйству этот баланс представлен материалами обследования в 2004 году центром агрохимической службы «Красноярский».

Оценка эффективности применения удобрений в севооборотах хозяйства проведена на основе показателей, которые получены при определении потребности в удобрениях по выносу элементов питания прибавкой урожайности с учетом коэффициента Киу.

На основе проведенной оценки выявлено, что средняя прибавка урожая от внесения доз минеральных удобрений, потребности которых определены в соответствии с выносом элементов питания, с 1-го гектара первого севооборота составила (8,6 : 4) - 2,2 зерновых единиц, со второго – (19,6 : 6) – 3,3 зерновых единиц. Вывод по полученным результатам: Эффективность применения удобрений в представленной разработанной системе низкая, так как ее коэффициент не превышает 6,2.

За последние три года в ЗАО «Андроновское» в среднем использовалось 945,3 т д.в. минеральных удобрений в год, что составляет 32,1 кг д.в. на один гектар пашни. Органических удобрений за три года внесено в среднем 17726 тонн в год, примерно 0,62 тонны на 1 га, что далеко не покрывает потребностей, исходя из представленных расчетов. Затраты хозяйства на удобрения оказывают положительное влияние на результаты полеводства. Хозяйство занимает лидирующие позиции в Ужурском районе и крае по производству зерновых культур. В 2004 году им было произведено почти 45,8 тыс. тонн зерна (в физической массе после доработки) на сумму 89,2 млн. рублей. Себестоимость одной тонны составила 1947 рублей. Чистая прибыль по всем отраслям хозяйства по отчету за 2004 год составила 71,8 млн. рублей. Урожайность зерновых культур в среднем за 2001-2003 годы составила 28,9 ц/га, в 2004 году она достигла 34 ц/га.

Величина прибавок урожая и окупаемость единицы удобрения продукцией могут в дальнейшем постепенно снижаться. После достижения максимальной урожайности с единицы площади дальнейшее увеличение норм удобрений вообще нецелесообразно. Повышение нормы удобрений экономически оправданно, пока стоимость прибавки урожая окупает издержки, связанные с применением дополнительного количества удобрений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АНИОННОГО И КАТИОННОГО СОСТАВА ПРИРОДНЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Астафуров В.И.¹, Вахрушева М.В.², Добрецов С.Л.²

¹Группа компаний РЭИ, ЗАО «Радиационные и экологические исследования»
123182 г. Москва, ул. Щукинская, 40; тел./ф. (8-495)-950-5448; e-mail: vastafurov@rei-eco.ru

²ГУ НПО «Тайфун», Институт проблем мониторинга окружающей среды
249038 г. Обнинск, ул. Победы, 4; тел./ф. (8-484-39)-40910; e-mail: post@typhoon.obninsk.ru

RESULTS FROM THE RESEARCH OF ANIONIC AND CATIONIC COMPOSITION OF NATURAL WATER RESOURCES OF MORDOVIA REPUBLIC

V.I. Astafurov¹, M.V. Vahrusheva², S.L. Dobretsov²

The investigation had been performed of the cationic and anionic composition of surface and underground waters, heavy metals and radionuclide tritium content on the Mordovia territory. The pollution sources of natural waters had been identified and basic routes of transfer of harmful chemical substances had been determined.

В период с 1992 г. по 1997 г. специалистами ВНИИМ, НПО «Тайфун» и Биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова проведено комплексное обследование состава природных вод на территории Мордовии и прилегающих районов Нижегородской и Пензенской областей. Измерено содержание сульфат-, хлорид-, нитрат-, фторид-, фосфат-ионов, общего содержания фосфора, нитритов, катионов натрия, калия, лития, кальция, магния, катионных форм и общего содержания железа, марганца, алюминия, примесей меди, цинка, никеля, хрома, свинца, кадмия, молибдена, кобальта, серебра. Бета-спектрометрическим методом определено содержание трития в водных источниках в зоне влияния РФЯЦ «ВНИИЭФ». Отдельные водные пробы подвергались биотестированию на интегральную токсичность по метаболическому критерию с использованием в качестве тест-объектов дафний и зародышей африканской шпорцевой лягушки.

Результаты обследования представлены в отчетах [1-3] и технической справке [4]. Данные о содержании трития обобщены в статье [5]. Полученный массив данных позволил оценить качество природных вод, выявить основные источники их загрязнения, определить маршруты переноса вредных химических веществ.

С точки зрения химического состава состояние водных источников Мордовии можно считать в целом удовлетворительным. Содержание основных компонентов и примесей в большинстве обследованных источников не превышает предельно допустимых концентраций, установленных для воды рыбохозяйственных водоемов (ПДК_р) и питьевой воды (ПДК_п). Однако выявлены водные источники с превышением этих норм.

В Ичалковском, Ромодановском, Чамзинском, Большеберезниковском районах Мордовии и Октябрьском районе города Саранска обнаружены участки со значительным загрязнением грунтовых вод нитрат-ионами. В отдельных колодцах содержание нитратов превышает значение ПДК_п более чем в 2 раза. Основной источник загрязнения – неправильное хранение и использование минеральных удобрений, а также смыв их с полей. Этот вывод подтверждается аномально высоким отношением К/Na в ряде водных объектов, загрязненных нитрат-ионами, что свидетельствует о локальном проникновении в грунтовые воды нитрата калия. Другим возможным источником поступления нитратов и других соединений азота в окружающую среду могут быть животноводческие комплексы.

Основным источником загрязнения поверхностных и грунтовых вод фторид-ионами является вода из глубоких артезианских скважин. Загрязнение происходит вследствие поступления в реки стоков из населенных пунктов, потребляющих воду из артезианских сква-

жин. На высокое содержание фторидов в артезианской воде Мордовии обращено внимание гигиенистов [6]. Превышение нормы содержания фторидов в питьевой воде из централизованных систем водоснабжения зафиксировано в г. Рузаевка, с. Б. Березники, пос. Комсомольский, с. Ст. Турдаки. В отсутствие техногенного воздействия поверхностные воды Мордовии характеризуются низким содержанием фторид-ионов (0,1-0,3 мг/л).

Концентрация железа и марганца в водных источниках изменяется в широких пределах – соответственно от 0,05 до 5 мг/л и от 0,02 до 2 мг/л. Эти элементы присутствуют в воде, как правило, в нескольких формах: ионной, коллоидной и в виде взвесей.

Основными источниками загрязнения природных вод цинком, медью, никелем, хромом являются гальванические и травильные производства. Главный маршрут накопления и переноса токсичных металлов проходит вдоль рек Инсар и Алатырь.

В Темниковском районе Мордовии, а также в Первомайском, Дивеевском и Вознесенском районах Нижегородской области наблюдается повышенная, по сравнению с глобальным уровнем, концентрация трития в поверхностных и грунтовых водах. Полученные данные свидетельствуют о наличии постоянного источника поступления трития в окружающую среду данного региона. Загрязнение тритием обусловлено производственной деятельностью исследовательского центра РФЯЦ «ВНИИЭФ». Основное количество трития, разрешенное к сбросу в окружающую среду, сбрасывается в реку Сатис, что предусмотрено нормативными документами [см. 7].

Проведено биотестирование воды из источников в Темниковском, Ичалковском, Рузаевском районах Мордовии и Октябрьском районе Саранска. Использовался метод тестирования интегральной токсичности воды по метаболическому критерию с измерением интенсивности свободно-радикальных процессов в организмах тест-объектов [8]. Метод характеризуется высокой чувствительностью. Биотестирование выполняла автор методики О.П.Мелехова (Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова).

Литература

1. Исследование анионного и катионного состава природных вод Мордовской ССР, выявление источников загрязнения природных вод и разработка рекомендаций по природопользованию. // Отчет ВНИИИМ. / Науч. руков. В.И.Астафуров. – М., 1992. – 56 с.

2. Детальное обследование радиационной обстановки в районах Республики Мордовия, подвергшихся воздействию радиоактивных выпадений после аварии Чернобыльской АЭС. // Отчет ТОО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, Е.В.Иванов, К.П.Махонько и др. – М., Обнинск, 1996. – 115 с.

3. Обследование радиационной обстановки на территории садово-дачных участков города Саранска и комплексное экологическое обследование загрязненных тритием участков территории Теньгушевского, Темниковского и Ельниковского районов Мордовии. // Отчет ЗАО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, К.П.Махонько, А.А.Волокитин и др. – М., Обнинск, 1997. – 75 с.

4. Техническая справка о результатах обследования химического состава поверхностных и грунтовых вод на территории Мордовии. / В.И.Астафуров, О.П.Мелехова, С.Л.Добрецов и др. – Фонды Минэкологии РМ, 1996.

5. Астафуров В.И., Волокитин А.А., Катрич И.Ю. и др. Тритий в природных водах в районе РФЯЦ «Арзамас-16» и загрязнение территории Мордовии техногенными радионуклидами. // Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 1996 г. – СПб.: Гидрометеиздат, 1998. С. 134-141.

6. Рединова Т.Л. Углеводы, фтор и кариес зубов. // Гигиена и санитария. 1991. № 6. С. 20-22.

7. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 1993 г. Ежегодник. / Под ред. К.П.Махонько. – Обнинск: НПО «Тайфун», 1994.

8. Мелехова О.П., Колосова Л.В., Бузинова Н.С., Коссова Г.В. Способ биоиндикации

токсичности водной среды. // Авт. свид. на изобретение № 1546904 (СССР).

ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЗИЯ-137 В ПОЧВАХ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ УЧАСТКАХ ТЕРРИТОРИИ МОРДОВИИ И ДИНАМИКА ИХ ЕСТЕСТВЕННОГО ОЧИЩЕНИЯ

Астафуров В.И.¹, Волокитин А.А.²

¹Группа компаний РЭИ, ЗАО «Радиационные и экологические исследования»
123182 г. Москва, ул. Щукинская, 40; тел./ф. (8-495)-950-5448; e-mail: vastafurov@rei-eco.ru

²ГУ НПО «Тайфун», Институт проблем мониторинга окружающей среды
249038 г. Обнинск, ул. Победы, 4; тел./ф. (8-484-39)-40910; e-mail: post@typhoon.obninsk.ru

CHARACTER OF CESIUM-137 DISTRIBUTION IN THE SOILS OVER THE POLLUTED AREAS ON THE TERRITORY OF MORDOVIA AND DYNAMIC OF NATURAL PURIFICATION OF THE LATTER

V.I. Astafurov, A.A. Volokitin

The results of measurements of cesium radionuclide content on the Mordovia territory have been consolidated. The in-depth profile and character of distribution of cesium-137 had been determined on the areas with different terrain and soil content. The activity of Cesium-137 in grass stand had been registered. The dynamics of reduction of cesium radionuclide in the upper layers of soil had been examined.

В 1986 г. после аварии Чернобыльской АЭС территория Мордовии в результате радиоактивных выпадений была загрязнена радионуклидами цезия до уровней 0,1-5 Ки/км², что показано данными аэрогамма-спектрометрической съемки местности. Активность цезия-137 в почве с уровнем загрязнения 1-5 Ки/км² по данным НПО «Тайфун» [1] приблизительно в 30-50 раз выше активности стронция-90 и в 10³-10⁴ раз выше активности плутония, что обусловлено уровнями глобального загрязнения почвы и особенностями состава аэрозольного выброса при разрушении IV блока ЧАЭС. В настоящее время максимальные уровни загрязнения территории Мордовии цезием-137 не превышают 3 Ки/км².

Специалистами ВНИИНМ, НПО «Тайфун» и ЗАО «ИАИ» в период с 1992 г. по 1997 г. было проведено детальное обследование радиационной обстановки на территории 20 районов Республики Мордовия. Обследовано 390 населенных пунктов, в том числе 7 городов (включая столицу Саранск с прилегающими территориями городского подчинения), 17 поселков городского типа, 178 центров сельских советов. В ходе обследования проводились измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, содержания радионуклидов цезия в почве и трития в водных источниках, находящихся в зоне влияния РФЯЦ «ВНИИЭФ». Единичные измерения этих показателей выполнялись и в последующие годы.

Результаты обследования представлены в отчетах [2-6] и обобщены в статьях [7, 8] технической справке [9] и докладах [10, 11]. Полученные результаты были использованы многими авторами, как правило, без ссылок на исполнителей выполненных работ. Последним таким использованием является компиляция Кузнецова [12].

Распределение цезия-137 по площади является неравномерным как в масштабе всей территории Мордовии, что отчетливо проявляется на карте аэрогамма-спектрометрической съемки местности, так и в масштабе отдельных участков площадью 5·10⁻¹-5·10⁴ м², что показано результатами полигонных измерений. Выявлено несколько локальных участков вторичного загрязнения, образованных в результате особенностей рельефа, с уровнем загрязнения цезием-137 в 3-5 раз более высоким, чем на окружающей территории.

Выполнен послойный анализ кернов почв на участках, не затронутых вспашкой с 1986 г., на пахотных участках и на участках, затопляемых паводковыми водами. Эти измерения позволили установить характер распределения ¹³⁷Cs по глубине в почвах различного типа. Измерена активность цезия-137 в травостое, что дает возможность оценить поступление

этого радионуклида в пищевую цепочку при его выносе из почвы с травостоем на используемых пастбищах. На пойменном черноземном участке с уровнем загрязнения почвы $2,5 \pm 0,2$ мкКи/м² активность цезия-137 в травостое из естественных трав составила $4,9 \cdot 10^{-3}$ мкКи/м², содержание в сене $\sim 0,05$ мкКи/кг.

Последовательные измерения цезия-137 на полигонных участках позволили оценить динамику естественного очищения почвы от радиоактивности. Содержание радионуклидов цезия в верхних слоях почвы снижается в силу следующих процессов: радиоактивный распад нуклидов ¹³⁴Cs и ¹³⁷Cs; вымывание цезия из почвы поверхностными, паводковыми и ливневыми водами; миграция цезия в более глубокие слои почвы и грунтовые воды; переход цезия в корневую и наземную части растений и вынос из почвы с растениями на участках, являющихся покосами, пастбищами или огородами. Самоочищение почвы от радионуклидов цезия с наибольшей скоростью происходит на участках с песчаной и супесчаной почвой, с наименьшей скоростью – на черноземных участках. Малая подвижность радионуклидов цезия в черноземах, по-видимому, обусловлена биологической активностью элемента цезия, являющегося химическим аналогом калия.

Литература

1. Данные по радиоактивному загрязнению населенных пунктов России цезием-137, стронцием-90 и плутонием-239,240. – Обнинск: НПО "Тайфун", 1994.
2. Изучение радиационной обстановки в Мордовской ССР, составление карты радиоактивности региона и разработка рекомендаций по природопользованию. // Отчет ВНИИНМ. / Науч. руков.: В.И.Астафуров, М.И.Крапивин. – М., 1992. – 77 с.
3. Изучение радиационной обстановки в Мордовской ССР и разработка рекомендаций по природопользованию. // Отчет ВНИИНМ, ТОО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, Е.В.Иванов, К.П.Махонько и др. – М., Обнинск, 1993. – 61 с.
4. Изучение радиационной обстановки в Республике Мордовия и разработка рекомендаций по природопользованию. // Отчет ТОО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, С.М.Вакуловский, Е.В.Иванов и др. – М., Обнинск, 1995. – 158 с.
5. Детальное обследование радиационной обстановки в районах Республики Мордовия, подвергшихся воздействию радиоактивных выпадений после аварии Чернобыльской АЭС. // Отчет ТОО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, Е.В.Иванов, К.П.Махонько и др. – М., Обнинск, 1996. – 115 с.
6. Обследование радиационной обстановки на территории садово-дачных участков города Саранска и комплексное экологическое обследование загрязненных тритием участков территории Теньгушевского, Темниковского и Ельниковского районов Мордовии. // Отчет ЗАО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, К.П.Махонько, А.А.Волокитин и др. – М., Обнинск, 1997. – 75 с.
7. Астафуров В.И., Махонько К.П., Малафеев М.П. и др. Загрязнение территории Республики Мордовия радионуклидами цезия. // Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 1993 г. – Обнинск: НПО "Тайфун", 1994. С. 331-336.
8. Астафуров В.И., Волокитин А.А., Катрич И.Ю. и др. Тритий в природных водах в районе РФЯЦ «Арзамас-16» и загрязнение территории Мордовии техногенными радионуклидами. // Там же. – СПб.: Гидрометеоздат, 1998. С. 134-141.
9. Динамика изменения концентрации цезия-137 в почве на территории Республики Мордовия. // Техническая справка. / В.И.Астафуров. – Фонды Минэкологии РМ, 2000.
10. Рыбин Ю.И., Астафуров В.И., Махонько К.П., Руденко В.С. Характер распределения цезия-137 в почвах на загрязненных участках территории Мордовии. // III Российская конф. по радиохимии. Тезисы докладов. – СПб., 2000. С. 236.
11. Рыбин Ю.И., Астафуров В.И., Махонько К.П. Динамика естественного очищения почв, загрязненных радионуклидами цезия в результате аварии на Чернобыльской АЭС (на примере территории Мордовии). // Там же. С. 237.
12. Кузнецов М.Н. Радиационное загрязнение республики Мордовия. // АНРИ. 2007.

№ 2. С. 23-28.

**ФОРМИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ О ЗАГРЯЗНЕНИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ И ИХ КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ**

Астафуров В.И., Маренный М.А.

Группа компаний РЭИ, ЗАО «Радиационные и экологические исследования»
123182 Москва, ул. Щукинская, д. 40; тел./ф. (8-495)-950-5448; e-mail: vastafurov@rei-eco.ru

**ESTABLISHMENT OF A DATABASE ABOUT POLLUTION OF THE ENVIRONMENT
OF MORDOVIA REPUBLIC AND ITS COMPLEX USAGE
WHEN CONDUCTING ECOLOGY INVESTIGATIONS**

V.I. Astafurov, M.A. Marennyy

A database had been generated, including results of measurements of content of cesium radionuclide in the soils, cationic and anionic composition of natural waters and content of heavy metals and tritium admixtures on the Mordovia territory.

В период с 1992 г. по 1997 г. специалистами ВНИИНМ, НПО «Тайфун» и ЗАО «ИАИ» было проведено комплексное экологическое обследование территории Республики Мордовия. Были измерены: мощность экспозиционной дозы гамма-излучения, содержание и распределение радионуклидов цезия в почве, катионный и анионный состав поверхностных и грунтовых вод, содержание в них примесей тяжелых металлов и трития. Единичные измерения этих показателей проводились и в последующие годы.

Результаты обследования представлены в отчетах [1-6], технической справке [7] и обобщены в нескольких публикациях [8-11]. Результаты, относящиеся к обследованию радиационной обстановки, были использованы также рядом других авторов, как правило, без ссылок на материалы [1-11] и исполнителей выполненных работ. Последним таким использованием является компиляция Кузнецова [12].

Представим кратко содержание сформированных баз данных.

В поверхностных и грунтовых водах измерено содержание основных компонентов и примесей. Водные источники, находящиеся в зоне возможного влияния РФЯЦ «ВНИИЭФ», проанализированы на содержание трития. Полученный массив данных позволил оценить качество природных вод, выявить основные источники их загрязнения, определить маршруты переноса вредных химических веществ.

Проведено наземное обследование радиационной обстановки на территории 20 районов Мордовии. Обследовано 390 населенных пунктов, в том числе 7 городов, 17 поселков городского типа, 178 центров сельских советов. Установлен характер распределения цезия-137 по площади и по глубине на участках с различным рельефом и различным типом почвы. Измерено содержание цезия-137 в травостое. Последовательные измерения на полигонных участках позволили оценить динамику снижения содержания радионуклидов цезия в верхних слоях почвы. Результаты радиационного обследования были внесены в российский банк данных НПО «Тайфун» и положены в основу решений о предоставлении социально-экономических льгот жителям ряда населенных пунктов Мордовии.

Сформированные базы данных об уровнях и характере загрязнения природных объектов Республики Мордовия позволили провести экспертную оценку:

- проекта генерального плана города Саранска с целью выбора наиболее оптимальных, с экологической точки зрения, вариантов застройки [13];
- предложений об организации на базе сельскохозяйственных предприятий Мордовии производства экологически чистой продукции, в частности, детского питания [14].

В 2008-2010 гг. планируется дополнить и расширить имеющуюся базу данных по Республике Мордовия за счет результатов новых измерений и включения нового блока с дан-

ными о содержании природных радионуклидов, в частности радона. Имеющаяся в РЭИ база данных об источниках выделения радона и накопления его в помещениях содержит результаты измерений, проведенных в населенных пунктах многих областей России. Эти данные явились основой для расчета коллективной и средней индивидуальной дозы облучения населения России природными источниками ионизирующих излучений [15].

Литература

1. Исследование анионного и катионного состава природных вод Мордовской ССР, выявление источников загрязнения природных вод и разработка рекомендаций по природопользованию. // Отчет ВНИИНМ. / Науч. руков. В.И.Астафуров. – М., 1992. – 56 с.
2. Изучение радиационной обстановки в Мордовской ССР, составление карты радиоактивности региона и разработка рекомендаций по природопользованию. // Отчет ВНИИНМ. / Науч. руков.: В.И.Астафуров, М.И.Крапивин. – М., 1992. – 77 с.
3. Изучение радиационной обстановки в Мордовской ССР и разработка рекомендаций по природопользованию. // Отчет ВНИИНМ, ТОО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, Е.В.Иванов, К.П.Махонько и др. – М., Обнинск, 1993. – 61 с.
4. Изучение радиационной обстановки в Республике Мордовия и разработка рекомендаций по природопользованию. // Отчет ТОО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, С.М.Вакуловский, Е.В.Иванов и др. – М., Обнинск, 1995. – 158 с.
5. Детальное обследование радиационной обстановки в районах Республики Мордовия, подвергшихся воздействию радиоактивных выпадений после аварии Чернобыльской АЭС. // Отчет ТОО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, Е.В.Иванов, К.П.Махонько и др. – М., Обнинск, 1996. – 115 с.
6. Обследование радиационной обстановки на территории садово-дачных участков города Саранска и комплексное экологическое обследование загрязненных тритием участков территории Теньгушевского, Темниковского и Ельниковского районов Мордовии. // Отчет ЗАО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, К.П.Махонько, А.А.Волокитин и др. – М., Обнинск, 1997. – 75 с.
7. Техническая справка о результатах обследования химического состава поверхностных и грунтовых вод на территории Мордовии. / ТОО «ИАИ» и НПО «Тайфун». / В.И.Астафуров, О.П.Мелехова, С.Л.Добрецов и др. – М., 1996.
8. Астафуров В.И., Махонько К.П., Малафеев М.П. и др. Загрязнение территории Республики Мордовия радионуклидами цезия. // Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 1993 г. – Обнинск: НПО «Тайфун», 1994. С. 331-336.
9. Астафуров В.И., Волокитин А.А., Катрич И.Ю. и др. Тритий в природных водах в районе РФЯЦ «Арзамас-16» и загрязнение территории Мордовии техногенными радионуклидами. // Там же. – СПб.: Гидрометеиздат, 1998. С. 134-141.
10. Рыбин Ю.И., Астафуров В.И., Махонько К.П., Руденко В.С. Характер распределения цезия-137 в почвах на загрязненных участках территории Мордовии. // III Российская конф. по радиохимии. Тезисы докладов. – СПб., 2000. С. 236.
11. Рыбин Ю.И., Астафуров В.И., Махонько К.П. Динамика естественного очищения почв, загрязненных радионуклидами цезия в результате аварии на Чернобыльской АЭС (на примере территории Мордовии). // Там же. С. 237.
12. Кузнецов М.Н. Радиационное загрязнение республики Мордовия. // АНРИ. 2007. № 2. С. 23-28. В данной публикации изложены результаты, полученные другими авторами.
13. Техническая справка о радиационном загрязнении территории города Саранска и его пригородов и рекомендации по использованию участков территории, планируемых под жилое строительство. / В.И.Астафуров, Н.С.Краснощекова, М.Г.Крестмейн и др. – М., 1994.
14. Техническая справка о радиационном загрязнении территории сельскохозяйственных предприятий, планируемых в качестве базовых хозяйств по производству экологически чистой продукции. / В.И.Астафуров, Е.В.Иванов, А.В.Кузнецов. – М., 1994.
15. Marenny A.M., Savkin M.N., Shinkarev S.M. Estimation of the radon-induced dose for

Russia's population: methods and results. // Radiat. Prot. Dosimetry. 2000. V. 90. N 4. P. 403-408.

ОЦЕНКА ТРОФИЧЕСКОГО СТАТУСА ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ПОКАЗАТЕЛЮ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРОФИЛЛА «А» В 2005-2007 ГГ.

Баянов Н.Г., Воденеева Е.Л., Логинов В.В., Минин А.Е.

Нижегородская лаборатория ФГНУ ГосНИОРХ

Н.Новгород, Московское ш., 31, тел. 2431566, факс 2431609, e-mail: gosniorh@infonet.nnov.ru

ESTIMATION OF THE TROPHIC STATUS OF THE CHEBOKSARSKOYE RESERVOIR ON CONCENTRATION OF CHLOROPHYLL «A» IN 2005-2007

N.G. Bayanov, E.L. Vodeneeva, V.V. Loginov, A.E. Minin

In 2005-2007 the Nizhny Novgorod Laboratory of State Research Institute on Lakes and Rivers Fisheries carried out an estimation of the trophic status of the Cheboksarskoye Reservoir on concentration of chlorophyll *a*. On average for 2005-2007 the water area of the Cheboksarskoye Reservoir is characterized as $\alpha\beta$ -eutrofic (concentration of chlorophyll *a* – 24.31 ± 2.17 mg/m³).

Чебоксарское водохранилище расположено в промышленно развитом регионе с высокой антропогенной нагрузкой на территории Нижегородской области, Республик Марий-Эл и Чувашия. Промышленные и бытовые стоки крупных городов, а также сток с сельхозугодий значительно влияют на качество воды водохранилища. Поэтому регулярная оценка его экологического состояния актуальна.

В число обязательных показателей состояния водных экосистем входит их трофический статус (Винберг, 1986; Трифонова, 1993; Минеева, 2005; Китаев, 2007). К настоящему времени существует до 30 шкал трофности для водных объектов по содержанию хлорофилла *a* (Китаев, 2007). Интегральный метод определения хлорофилла *a* дает возможность получать большие массивы точных данных для оценки пространственного распределения фитопланктона (Минеева, 2004), экспресс-оценки продукции фитопланктона (Максимова, 2006а, 2006б) и определения трофического статуса водного объекта (Трифопова, 1993; Минеева, 2004, 2005; Китаев, 2007) при мониторинге водных экосистем.

Съемки, выполненные с июня по октябрь 2005, 2006 и 2007 гг. Нижегородской лабораторией ГосНИОРХ, позволили охарактеризовать распределение хлорофилла *a* фитопланктона на всей акватории открытой части Чебоксарского водохранилища. Пробы отбирались на 26-ти створах: 1-5 характеризовали Верхнеречной; 6-11 – Окский отрог; 12-21 – Среднеречной; 22-24 – Озерный; 25-26 створы – Приплотинный отделы водохранилища.

Для характеристики состояния и фотосинтетической активности фитопланктона использовали содержание фотосинтетических пигментов, определение которых проводили в ацетоновом экстракте стандартным спектрофотометрическим методом (SCOR-UNESCO, 1966; Lorenzen, Jeffrey, 1980; Пырина, Сигарева, 1986; Руководство..., 1992), принятом в нашей стране в качестве Госстандарта (ГОСТ 17.04.02-90, 1990). Концентрации хлорофилла *a*, *b*, *c*, феопигментов и каротиноидов рассчитывали по соответствующим формулам (Руководство..., 1992).

Средняя за период наблюдения концентрация хлорофилла *a* в фитопланктоне за вегетационный период 2005 г. по Чебоксарскому водохранилищу составила 27.46 ± 2.64 мг/м³, в 2006 г. – 21.90 ± 3.92 мг/м³, а в 2007 г. – 8.81 ± 2.08 мг/м³. Максимальная продукция фитопланктона водохранилища за три года образуется в августе (рис.). Наименьшими концентрациями хлорофилла *a* фитопланктона характеризовались Приплотинный и Верхнеречной отделы водохранилища. Наибольшие отмечены в местах впадения рек Ока и Сура.

Во всех пунктах отбора проб основу численности создавали зеленые хлорококковые, диатомовые и синезеленые водоросли. Комплекс лидирующих по биомассе видов в боль-

шинстве отделов водохранилища определяли центрические диатомовые водоросли – показатели повышенного органического и биогенного загрязнения (виды родов *Stephanodiscus*, *Cyclotella*, *Aulacosira*), и лишь в приплотинном участке – динофитовые водоросли.

Комплекс сопутствующих по биомассе видов на отдельных створах был представлен различными отделами водорослей: зелеными, динофитовыми и эвгленовыми.

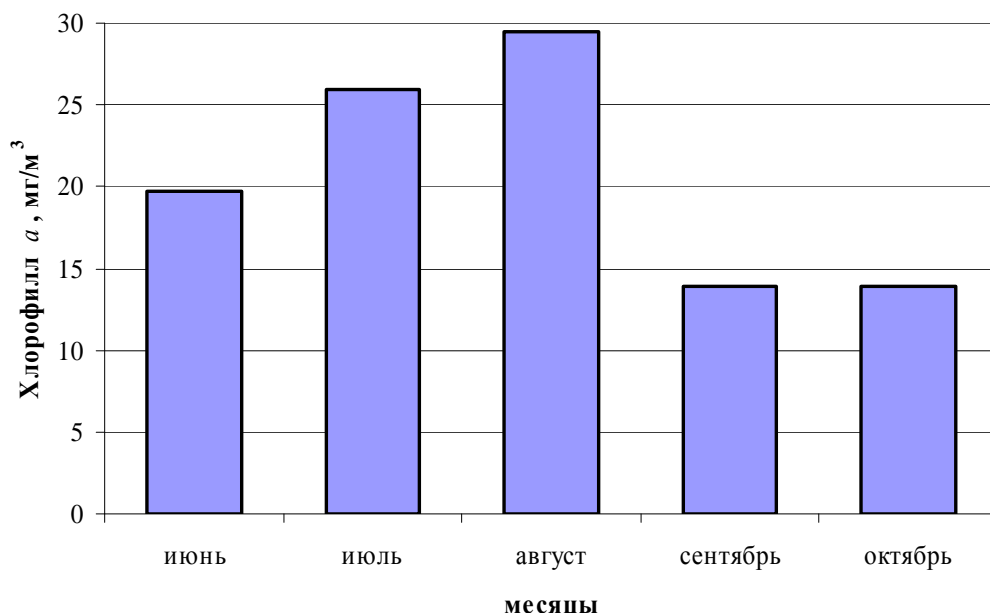


Рис. Среднемноголетние концентрации хлорофилла *a* (мг/м³) фитопланктона Чебоксарского водохранилища за вегетационный период (данные за 2005–2007 гг.)

По результатам трехлетних исследований определено, что водные массы Чебоксарского водохранилища неоднородны по трофическому статусу (табл.).

Таблица. Трофический статус отделов Чебоксарского водохранилища по концентрации хлорофилла *a* (данные за 2005-2007 гг.)

Отделы водохранилища	Хлорофилл <i>a</i> , мг/м³	Трофический статус
Верхнеречной	7.89±0.50	β-мезотрофный
Окский отрог	39.26±3.07	β-эвтрофный
Среднеречной	23.84±1.85	α-эвтрофный
Озерный	18.06±8.50	α-эвтрофный
Приплотинный	7.07±2.63	β-мезотрофный

По данным 2005-2007 гг. Чебоксарское водохранилище, как и в начале 90-х годов XX века (Минеева, 1996) следует отнести к αβ-эвтрофному типу (средняя концентрация хлорофилла *a* – 24,31±2,17 мг/м³). Следует отметить, что в 2007 году трофический статус водохранилища характеризовался как β-мезотрофный. Понижение трофического статуса вод до мезотрофного уровня наблюдается в последние годы и в нижней зоне дельты Волги (Горбунова, Горбунова, 2006).

Таким образом, проведение регулярных наблюдений за концентрацией хлорофилла *a* фитопланктона во всех отделах Чебоксарского водохранилища позволяет оценивать его трофический статус в пространственно-временной динамике.

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В БЕНТОНИТАХ РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗОН

Беззубов И.Н.², Болотин О.А.¹, Харчук О.А.²

¹Институт геологии и сейсмологии растений АН РМ,

²Институт генетики и физиологии растений АН РМ, ул.Пэдурий, 26/1, МД-2002 Кишинев,
Республика Молдова Тел.: +37322340050; факс: 37322260218; e-mail: kharchuk.biology@mail.ru

ON HEAVY METALS CONTENT IN BENTONITS FROM DIFFERENT ECOLOGICAL REGIONS

I.N. Bezzubov, O.A. Bolotin, O.A. Kharchuk

The features of heavy metals content in bentonites are discussed using Moldavian and Siberian samples. Rb and Zn content values exceed ecological standards for soils, but permit bentonite using as a minor addition to main soil.

Как известно, к бентонитам принято относить, независимо от генезиса, тонкодисперсные глины, состоящие не менее чем на 60-70% из минералов группы монтмориллонита. В связи с важной ролью монтмориллонита для почвенной структуры [1] и наличием на территории бывшего СССР целого ряда перспективных промышленных месторождений монтмориллонитных глин, в литературе имеется ряд дискутируемых (при наличии как положительных, так и отрицательных экспериментальных данных) положений о возможном применении бентонитовых глин в сельском хозяйстве [2-4]. В связи с этим нами была поставлена задача – провести оценку содержания в бентонитах разных экологических зон потенциально опасных для здоровья человека химических элементов, которые (часто не входя в химическую структуру собственно слоистых силикатов), адсорбируются бентонитами; особый интерес представляют тяжелые металлы, и особенно те из них, на которые установлены нормативные предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые количества (ОДК) [5].

Объекты исследования – бентониты из Республики Молдова и из Красноярского края РФ (Республика Хакассия). Анализы выполнены на рентгенофлуоресцентном спектрометре VRA-30 Carl Zeisse (Germany); в качестве стандартов использовали набор стандартных образцов почв СЧТ-1,2,3 с фиксированным содержанием определяемых химических элементов. При величине добавок в сотые доли массы основной почвы (как правило, не превышая 10%) высокие величины содержания тяжелых металлов в применяемых бентонитах после их разбавления в основной почве будут соответственно (в 10 раз и более) уменьшаться. Для обоих исследованных бентонитов ПДК для почв превышены по свинцу, а для молдавского бентонита также и по цинку. Однако с учетом ожидаемого (10 раз и более) разбавления в основной почве конечное содержание тяжелых металлов, ориентируясь на кларк почв мира [6], как правило, не будет превышать ПДК.

Таблица Показатели содержания некоторых тяжелых металлов (мг/кг воздушно-сухой массы) в образцах бентонитов в сравнении с кларками почв мира и ПДК и ОДК для почв

Элемент	Бентонит из Республики Молдова	Бентонит из Красноярского края РФ (Республика Хакассия)	Кларк почв мира [6]	ПДК [5]	ОДК [5]
Mn	839 ± 33	320 ± 8	850	1500	-
Fe	37300 ± 200	16400 ± 100	38000	-	-
Sr	149 ± 15	417 ± 10	200	-	-
Rb	107 ± 8	55 ± 7	60	-	-
Ni	58 ± 8	33 ± 2	40	85	20-80
Zr	233 ± 20	410 ± 10		-	-

Zn	95 ± 4	112 ± 9	50	100	55-220
----	--------	---------	----	-----	--------

По остальным тяжелым металлам ПДК не превышено – в то же время содержание Fe, Mn, Rb, Ni выше в молдавском бентоните по сравнению с красноярским бентонитом, и наоборот, содержание Zr, Sr (как и Zn, Pb) в бентоните из России (Республика Хакасия) превышает содержание этих металлов в бентоните из Республики Молдова (Кагульский район).

В целом можно сделать вывод, что повышенное содержание тяжелых металлов в природных бентонитах, как правило, не лимитирует их применимость в качестве добавки к естественным почвам. В то же время подобные определения целесообразны в каждом конкретном случае.

Литература

1. Кринари Г.А., Храмченков М.Г., Храмченкова Р.Х., Шинкарев А.А., Гиниятуллин К.Г. Динамика и структурные пределы формирования надмолекулярных органо-минеральных комплексов. Структура и динамика молекулярных систем, 2003, выпуск X, часть 3, с. 110-116.
2. Самуилов Ф.Д. Улучшение водного режима серой супесчаной почвы и растений путем внесения в почву бентонитовой глины. Труды Казанского Геологического института, вып. 25, Казань, 1970, с.179-186.
3. Мерабишвили М.С. Бентонитовые глины. Тбилиси, 1979, Кавказский институт минерального сырья, с.277.
4. Болотин О.А. и Харчук О.А.. Монтмориллонит как фактор потенциальной продуктивности черноземных ценозов. Bulletin of the Institute of Geology and Seismology Moldavian Academy of Sciences, 2007, Nr.2, p.37-47.
5. Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых количеств (ОДК) химических веществ в почве (утв. Минздравом СССР 19.11.1991, № 6229-91).
6. Алексеенко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Наука, 1990. 142 с.

ВВЕДЕНИЕ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ (*VACCINIUM CORIMBOSUM*) В КУЛЬТУРУ *IN VITRO*

Брилкина А.А., Юрцевич И.П., Павлова Е.Е.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23, тел. (381) 465-61-12, факс (831) 456-97-58, annbril@bio.unn.ru

INTRODUCTION OF THE BLUEBERRY TALL (*VACCINIUM CORIMBOSUM*) IN CULTURE *IN VITRO*

A.A. Brilkina, I.P. Yurceвич, E.E. Pavlova

In work the technique of reception sterile explantes blueberries tall in culture *in vitro* is offered. It is revealed, that the most effective sterilizers for a blueberry are 10 % H₂O₂ and 0,8 % AgNO₃ in a combination to presence at a nutrient medium of the Anderson or WPM an ascorbic acid.

Голубика высокорослая (черника щитковая) – *Vaccinium corimbosum* относится к семейству Ericaceae (Вересковые). Голубика представляет собой многолетний, листопадный, сильно ветвистый кустарник высотой до 100 см и является ценной плодово-ягодной культурой.

Ягоды голубики представляют ценность как пищевой продукт и как лекарственное сырье. Плоды голубики богаты флавонолами (биофлавоноидами), они уменьшают проницаемость и повышают прочность кровеносных сосудов, способствуют усвоению витамина С, участвуют в окислительно-восстановительных процессах, регулируют работу некоторых же-

лез внутренней секреции (в первую очередь щитовидной). Употребление их в пищу оказывает эффективное действие при атеросклерозе, ангине и других заболеваниях, связанных с недостаточностью кровеносных капилляров. Кроме того, в ягодах голубики обнаружено значительное содержание филлохионина (витамина К1), который принимает участие в системе свертывания крови. Листья голубики также обладают лечебными свойствами из-за большого содержания гликозидов, особенно неомиртиллина, который используется как вспомогательное средство при лечении сахарного диабета.

Голубика трудноукореняемая культура, поэтому постоянно ведется поиск средств и методов, позволяющих увеличивать процент выхода посадочного материала. Для промышленного производства голубики необходимо массовое получение саженцев, которое возможно осуществить с помощью микроклонального размножения. Однако технология клонального микроразмножения до сих пор не разработана для голубики высокорослой. Кроме того, создание методики размножения голубики в культуре *in vitro* может способствовать сохранению уже имеющихся и созданию новых сортов этой культуры.

Цель данной работы состояла в подборе условий стерилизации и компонентов питательной среды для введения растений голубики высокорослой в культуру *in vitro*

Объектом исследования послужили растения голубики высокорослой, культивируемые в Ботаническом саду ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

Для введения растений голубики американской в культуру *in vitro* в качестве эксплантов использовали участки стебля (10–15мм) с одной почкой. После стерилизации экспланты высаживали на среды с минеральным составом солей Андерсона и WPM (Woody Plant Medium) в различных модификациях. В ходе работы были исследованы несколько вариантов сред, с различным соотношением фитогормонов (ИУК/кинетин, 4/15 мг/л) и антиоксидантов (аскорбиновая или лимонная кислота, 100 мг/л).

Первой задачей являлось получение стерильных эксплантов. Посадочный материал промывали в проточной воде в течение 2–3 часов, 20–30 мин. в дистиллированной воде, затем стерилизовали. Стерилизацию проводили следующим образом: 70% спирт (5 мин), далее по 5 минут в следующих растворах: 10% «Белизна», или 10% H_2O_2 , или 0,8% нитрат серебра, или 0,1% сулема. После стерилизации промывали дистиллированной водой 3 раза по 5 мин.

Стерилизованный материал высаживали в пробирки со средами Андерсона и WPM.

Согласно полученным данным среди стерилизующих веществ самый лучший показатель выживаемости эксплантов наблюдался при применении пероксида водорода – 32,5%, а самый лучший показатель прорастания эксплантов (активации почек) наблюдался при применении $AgNO_3$ – 22,5%. Наименьший показатель выживаемости и прорастания – был получен при применении «Белизны» и составил 25,83%, 7,5% соответственно.

Согласно результатам, самая большая выживаемость эксплантов наблюдалась при использовании среды №3 (среда Андерсона без фитогормонов (ФГ) и с аскорбатом) – 47%; №7 (WPM без ФГ и без антиоксидантов) – 52%; №9 (WPM без ФГ и с аскорбатом) – 68%; №10 (WPM с ИУК/кинетин, 4/15 мг/л и с аскорбатом) 61%. На этих же средах наблюдалось самое эффективное прорастание эксплантов: 22-37%.

Исходя из проведенных исследований, наибольший эффект получения жизнеспособных эксплантов был достигнут на среде Андерсона с добавлением антиоксиданта (аскорбиновой кислоты) и без добавления фитогормонов, при стерилизации эксплантов $AgNO_3$. Это выразилось в 80%-ном получении жизнеспособных форм (20% было поражено инфекцией). На этой же среде, но с применением в качестве стерилизатора H_2O_2 активировалось 40% эксплантов.

Таким образом, в результате проведенной работы были получены жизнеспособные стерильные растения голубики высокорослой в культуре *in vitro*. При этом наиболее эффективными стерилизаторами оказались 10% пероксид водорода и 0,8% $AgNO_3$ в сочетании с присутствием в питательной среде аскорбиновой кислоты. Создание метода введения и размножения голубики высокорослой в культуре *in vitro* позволит сохранить биоразнообразие

представителей семейства вересковые.

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТРЕПТОМИЦЕТОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОЧВ МОЛДОВЫ ПО ПАРАМЕТРАМ ПРОРАСТАЮЩИХ СЕМЯН ТРИТИКАЛЕ

Бурцева С.А.¹, Маслоброд С.Н.², Намолован И.Н.¹, Постолаки О.М.¹, Степаненко Л.И.¹
¹Институт микробиологии и биотехнологии АН Молдовы, Кишинев, ул. Академическая, 1
²Институт генетики и физиологии растений АН Молдовы, Кишинев, ул. Лесная, 20

STREPTOMYCETES BIOLOGICAL POTENCY ASSESSMENT OF MOLDOVA SOILS VARIOUS PHYLUMS ON PARAMETRES OF SPROUTING TRITICALE SEEDS

S.A.Burtseva¹, S.N.Maslobrod², I.N.Namolovan¹, O.M.Postolaki¹, L.I.Stepanenko¹

It was used the method of triticale seeds moistening in solutions of the streptomycetes exometabolites. The highest biological activity (by the influence on seeds germination, seedlings growth, row weight of coleoptiles and roots) was exposed with the streptomycetes exometabolites isolated out of the soils with the low concentration of humus.

Существенную роль в жизни растений играют почвенные микроорганизмы, которые обитают в ризосфере. Среди них особого внимания заслуживают представители рода *Streptomyces*, так как среди продуктов их метаболизма обнаружены гиббереллины, ауксины и другие фитогормоны. С учетом данных литературы и наших данных нами был проведен опыт по оценке биологической активности (БА) стрептомицетов различных типов почв Молдовы по параметрам прорастающих семян тритикале (районированный сорт Инген-93, 2007 года репродукции, создан в ИГФР АН Молдовы, отличается высокой засухоустойчивостью и продуктивностью). Стрептомицеты выделяли из различных типов почв Молдовы и идентифицировали по общепринятым методикам с учетом морфологических признаков (а также формы и размера), цветовой окраски субстратного и воздушного мицелия и ростовой активности. Образцы почв имели следующие характеристики: I – чернозем карбонатный, слабогумусный, под монокультурой (кукуруза, без удобрений), гумус 2,4-2,5 ед.; II – чернозем типичный, мощный, тяжелосуглинистый, плантажированный, гумус 2,6 ед. III – чернозем карбонатный, мощный, среднесуглинистый, гумус 3,5 ед.; IV – чернозем выщелоченный, плантажированный, тяжелый, суглинистый (под виноградником), гумус 3,3 ед.; V – чернозем лесной (заповедник), гумус 6,8 ед. Семена замачивали в растворе экзометаболитов (ЭМ) стрептомицетов (концентрация 1:200) в течение 24 ч. и проращивали на дистиллированной воде в чашках Петри в термостате при температуре +25° С. На 5-й день проводили учет всхожести семян, длины колеоптилей и корешков (главного и боковых), числа корешков, их суммарной длины, сырого и сухого веса колеоптилей и корешков, вычисляли коэффициент полярности роста проростков (как отношение длин колеоптилей и корешков), а также индекс биологической активности (как суммарную величину параметров, в %, деленную на число параметров). Контролем служили семена, проращиваемые на дистиллированной воде без предварительной их обработки в растворе ЭМ стрептомицетов. В таблице значения параметров, в % по отношению к контролю, приведены с убыванием слева направо. Поскольку исходная всхожесть семян тритикале была достаточно высокой, делать определенные выводы о приуроченности этого параметра к конкретному типу стрептомицета, на наш взгляд, пока еще рано. В то же время по остальным параметрам и, в особенности, по индексу БА можно сделать более определенные выводы. Стрептомицеты, выделенные из почв с низким содержанием гумуса, показывают, в основном, более высокую биологическую активность, чем выделенные из почв с высоким содержанием гумуса. Кроме того, под действием ЭМ наблюдается более высокий параметр полярности роста проростков, что свидетельствует о пре-

имущественном росте надземной части проростка по сравнению с подземной. Этот нетривиальный результат можно трактовать следующим образом: плодородие почвы обеспечивается как наличным фондом органических питательных веществ, так и фондом БАВ, создаваемым почвенными микроорганизмами. При этом дефицит одного компонента компенсируется избытком другого. Микроорганизмы, ЭМ которых показали наибольшую (штаммы NN 9, 52, 42, 120, 7) и наименьшую (штаммы NN 193, 176, 63, 155) БА планируется использовать в опытах с целью изменения их исходной биологической активности с помощью экзогенных факторов.

Таблица. Значения параметров проростков тритикале после обработки семян в растворах ЭМ стрептомицетов различных почв Молдовы, в % по отношению к контролю

Параметр	Тип почвы															
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	Штаммы стрептомицетов															
	9	52	42	120	7	145	73	178	141	158	3	44	193	176	63	155
Всхож. семян	99	85	100	85	90	10	85	95	80	90	80	85	85	90	95	90
Длина колеоп.	126	133	123	117	122	109	111	92	97	92	117	90	90	84	76	71
Длина гл.кор.	103	104	105	101	91	109	90	105	105	101	76	85	95	105	81	79
Число корней	111	97	122	109	113	101	103	99	103	88	95	97	97	94	82	90
Длина корней	119	84	123	118	136	108	105	77	103	92	82	85	91	88	76	77
Сыр.вес колеопт.	138	117	130	100	111	105	96	85	67	75	97	65	66	66	53	53
Сыр.вес корней	327	286	236	227	273	83	155	83	79	80	155	66	79	75	68	77
Сух.вес колеоп.	113	163	100	185	63	139	70	98	111	105	63	121	81	68	104	81
Сух.вес корней	117	123	134	76	69	93	98	109	80	83	69	71	81	86	77	86
Дл.кол./дл.кор.	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	1,1	1,2	0,9	0,9	0,1	1,5	1,1	0,1	0,9	0,9	0,9
Индекс БА	144	138	134	129	122	106	104	97	93	89	87	85	85	81	78	77

КРИОСОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

Вержук В.Г., Тихонова Н.Г.

ГНУ ГНЦ РФ ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, тел.: +7(812)314-79-48, факс: +7(812)571-87-28, e-mail: verzhuk@yandex.ru.

CRYOPRESERVATION OF THE BIODIVERSITY OF FRUIT CROPS GENETIC RESOURCES

V.G. Verzhuk, N.G. Tikhonova

The present work has shoved the perspectives of cryoconservation using for the preserva-

tions of fruit and berry crops genofond. The results of the analyses of LN ultra-low temperatures influence on the surviving of fruit crops shoots, buds and pollen during cruopreservation are shown. Surviving rate of Ribes shoots after the cruopreservation in LN was 30%. The cruopreservation of Ribes buds with using of cryoprotectors (PVS-4) gave better results: the percent of surviving was 40-45%. The connection of surviving ability of pollen from the physiological conditions and the cultivar's characteristics were determine. The pollination of plant with using of Ribes pollen after the preservation in LN gave high percent of seed-setting rate of berries (94.3-100%).

Ухудшение экологических условий окружающей среды, вызванное в немалой степени техногенной деятельностью человечества, приводит к быстрой потере и сокращению большого биоразнообразия растений, которые исчезают и восстановление редких и ценных видов в дальнейшем становится невозможным. Такое сокращение мировых генетических ресурсов растений создает угрозу продовольственной безопасности на Земле и указывает на поиск путей сохранения генофонда культурных и дикорастущих видов растений. Создание заповедников или закладка новых коллекционных насаждений являются довольно дорогими мерами и в настоящее время более надежным способом долговременного сохранения растительных ресурсов является его криоконсервация и хранение в среде жидкого азота или его парах при температуре $-183 \dots -185^{\circ}\text{C}$.

Применение методов криоконсервации особенно перспективно для сохранения генофонда плодовых и ягодных культур, которые из-за высокой гетерозиготности не могут быть размножены семенами. Давно известно, что при температуре жидкого азота (-196°C) все процессы метаболизма в живых клетках практически прекращаются и в таком состоянии растительные объекты, а именно побеги, почки, пыльца, меристемы, семена и др. могут находиться много лет. Сложность состоит в выявлении оптимальных режимов замораживания и оттаивания сохраняемых объектов, в процессе чего может произойти повреждение клеточных мембран образовавшимися в клетках кристаллами льда (Venson, 1999).

Целью наших исследований являлась разработка методов подготовки закладываемых на хранение коллекционных образцов плодовых культур путем предобработки их криопротекторами или без них, предварительное замораживание до -90°C , хранение в парах азота и последующее выведение из этого состояния с определением жизнеспособности сохраняемого материала. Опыты по криоконсервации побегов, почек, пыльцы проводили на таких плодовых культурах как смородина, яблоня, слива, земляника и др. Криоконсервацию побегов смородины проводили на сорте Бинар (побеги подсушивали в холодильнике при -5°C , довели их влажность до 28-35% и замораживали их методом программного замораживания с начальной скоростью $0,5^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ до -30°C , затем $1^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ до -90°C , после чего помещали в пары жидкого азота на хранение). Вегетативные почки также подсушивали и перед замораживанием обрабатывали криопротекторами – PVS -3, PVS-4, Towill. Почки в криопротекторах выдерживали 1 час при $+20^{\circ}\text{C}$, замораживая их в пробирках фирмы «Nunc» методом витрификации в азотной шуге. Пыльцу подсушивали и методом прямого погружения в азот ставили на хранение.

Результаты опытов показали, что после хранения в парах азота процент жизнеспособных черенков смородины небольшой и составляет 30%. У вегетативных почек оказался более высокий процент выживаемости при обработке их криопротектором PVS-4 (45%). Проведение опыления пыльцой смородины, хранившейся в парах азота, указывает на высокий процент завязываемости ягод (94,3–100%). Исследование хранения пыльцы в азоте у других плодовых культур указывает на различную ее жизнеспособность как по культурам, так и по сортам. У различных сортов яблони она составляла от 39,8% до 65,8% и более высокая была у сортов Теллисаари и Крапчатое. Среди сортов сливы выделился Ренклод колхозный – 36,8%. Здесь необходимо указать, что большое влияние на жизнеспособность и сохранность пыльцы влияют климатические условия в момент ее сбора. Понижение темпера-

туры воздуха до 5..8°C влияет на созревание ее и в дальнейшем на сохранность. У земляники повышенной жизнеспособностью отличался вид *Fragaria moschata* – 37,1%.

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Водолеев А.С., Кудашкина С.А.

Кузбасская государственная педагогическая академия
654041 г. Новокузнецк, улица Кузнецова, 6. Естественно-географический факультет
Тел. (факс) (3843) 717-020, E-mail: Botanik-egf@yandex.ru

THE MEANS OF THE UTILIZATION MUNICIPAL WASTEWATER SLUDGE

A.S. Vodoleev, S.A. Kudashkina

There are feeding elements in Municipal wastewater sludge. The complex work on utilization sewage sludge was carried in agriculture of the foreign countries. The technology of disinfection, stripped trench and the surface in production of sewage sludge to the agriculture, biological recultivation is worked out in Novokuznetsk (Kuzbass).

В крупных городах существует проблема размещения и полезного использования отходов городских очистных сооружений – осадков сточных вод (ОСВ). На иловых картах городских очистных сооружений города Новокузнецка общей площадью 27,5 га накоплено не менее 300000 т ОСВ, то есть, существует проблема их размещения и утилизации.

Содержание в ОСВ значительного количества азота, фосфора, кальция, магния и ряда необходимых для нормального развития растений микроэлементов – бора, кобальта, меди, марганца, молибдена, селена, цинка, позволяет классифицировать их как органоминеральное азотно-фосфорное удобрение. Однако по бактериологическим и гельминтологическим показателям ОСВ относятся к сильно загрязненным. Негативным в почвенно-экологическом отношении свойством ОСВ является его засоленность. Фитотоксичность ОСВ оценивается по шкале Базилевич, Панковой (1971) на уровне трех баллов.

В России и за рубежом накоплен определенный опыт по обезвреживанию ОСВ. Под обезвреживанием понимается снижение содержания токсичных для живых организмов водорастворимых соединений тяжелых металлов (ТМ) и химических токсикантов. Для обезвреживания осадков используются промышленные отходы: цементная пыль, зола каменного угля или бактериальная микрофлора, окисляющая токсические соединения в биологическом реакторе.

Сотрудники НПП «Экоуголь» (г. Новокузнецк) с 1995 года начали проводить обширные лабораторные и промышленные исследования по способам обезвреживания ОСВ из илонакопителя городских очистных сооружений. Проведенные эксперименты убедительно доказали возможность эффективного обезвреживания ОСВ путем их обработки известковой пылью. Определенным потенциалом по обезвреживанию обладает также окалина производств черной металлургии, особенно в отношении водорастворимых соединений меди. Эффективность обезвреживания существенно выше в случае отдельной обработки сырого осадка и избыточного активного ила, чем их смеси.

Принятие решения о почвенном размещении ОСВ базируется на результатах тщательного изучения их состава и свойств. При утилизации ОСВ в сельском хозяйстве принято учитывать также содержание твердых частиц, общего и аммонийного азота, фосфора, калия, кальция и органических загрязнителей. По мнению американских специалистов на удобрение может быть использован только тот осадок, в котором содержание твердых частиц не превышает 30 %, а концентрация пестицидов, ароматических углеводородов и ТМ не выходит за пределы ПДК, определяемой во вносимой почве. Исходя из вероятной фитотоксичности ТМ в США (штат Калифорния) разработаны нормы внесения ОСВ при выращивании сельскохозяйственных культур.

Многолетние сельскохозяйственные полевые опыты в Японии на песчано-суглинистых и песчаных почвах способствовали улучшению физико-химических свойств почв и слабому накоплению в них меди и цинка. Наиболее жесткие требования при использовании ОСВ в Норвегии: в сельском хозяйстве содержание в них Cd не должно превышать 2,5 мг/кг ОСВ (по

сухому веществу), Pb – 80 мг/кг, Hg – 3 мг/кг, Zn – 800 мг/кг. Для целей озеленения (рекультивации) – менее жесткие требования, мг/кг: Cd – 5, Pb – 200, Hg – 5, Zn – 1500.

В таблице представлены данные о нормах предельно допустимого содержания металлов в ОСВ, используемого в качестве удобрения в сельском хозяйстве в разных странах. Там же приведены усредненные результаты исследования химического состава ОСВ г. Новокузнецка в период с 1996 по 1999 годы. Сопоставление показывает, что ОСВ г. Новокузнецка в соответствии с требованиями к содержанию тяжелых металлов пригодно не только для целей озеленения, но и для сельского хозяйства.

Установлены значительные различия в поглощении ТМ разными видами растений, где наиболее высокий уровень характерен для овощных растений, тогда как зерновые и технические культуры способны накапливать ТМ в значительно меньшей степени. Снизить доступность растениям ТМ, присутствующим в ОСВ, можно контролируемым компостированием с различными наполнителями, что позволяет связывать ТМ в прочные комплексы хелатного типа. В ходе проведения полевых исследований коллективом ученых-экологов г.г. Новокузнецка и Новосибирска разработано технологическое решение безопасного размещения ОСВ полосным и поверхностным способами для эффективного восстановления почвенно-растительного покрова на техногенных ландшафтах (отвалах, шламонакопителях, загрязненных территориях и т.п.). Предложенная технология обеспечивает утилизацию промышленно-бытовых отходов городского хозяйства, замену природных почвоулучшителей сопоставимыми по эффективности, но более доступными по стоимости нетрадиционными мелиорантами. Достигнуты также положительные результаты по выращиванию картофеля с использованием ОСВ.

Актуальность выполненных исследований заключается в том, что использование ОСВ в качестве биологического материала для рекультивации техногенно нарушенных земель и в сельскохозяйственной практике позволит сохранить плодородные почвы за счет предотвращения расширения илонакопителей городских очистных сооружений, а также восстановить почвенно-растительный покров на отторженных из землепользования территориях, значительно снизить вероятность разрушения природных экосистем, улучшить экологическое состояние агросистем. Таким образом, достигается технологически, экономически и экологически эффективное решение проблемы размещения твердых отходов городских очистных сооружений и снижение загрязняющего действия со стороны техногенных ландшафтов.

Таблица. Нормы предельно допустимого содержания тяжелых металлов в осадке сточных вод (мг/кг сухого вещества), используемом в качестве удобрения в разных странах, и фактическое содержание металлов в ОСВ г. Новокузнецка по результатам исследований 1996– 1999 гг.

Элемент	Австрия	Бельгия	Дания	Канада	Нидерланды	Франция	ФРГ	Швеция	Директивы ЕЭС	Требования РФ (СанПиН 2.1.7.573-96)	ОСВ г. Новокузнецка
Мышьяк	100	10	-	75	10	-	-	-	-	20	19
Кадмий	10	10	8	20	10	15	30	15	20	30	2
Кобальт	100	20	6-120	150	-	20	-	50	-	-	13
Хром	500	500	40-120	-	500	200	1200	1000	750	1200	136
Медь	500	500	300-900	-	600	1500	1200	3000	1000	1500	191
Ртуть	10	10	6	5	10	8	25	8	16	15	7
Марганец	-	500	-	-	-	500	-	-	-	2000	1669
Молибден	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-
Никель	200	100	20-40	180	100	-	200	500	300	400	53
Свинец	500	300	485	500	500	300	1200	300	750	1000	69
Селен	-	25	-	14	-	-	-	-	-	-	-
Цинк	200	2000	2000-	1850	2000	3000	3000	1·10 ⁴	2500	4000	837

	0		4000							
--	---	--	------	--	--	--	--	--	--	--

**О КОНЦЕПЦИИ ОБРАЩЕНИЯ С МУНИЦИПАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ
НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА НОВОЧЕБОКСАРСКА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Гафуров Р.И.

Чувашское отделение «Союза Зеленых России» e-mail: rigafurov@rambler.ru

**ABOUT THE CONCEPT OF THE MANIPULATION WITH MUNICIPAL WASTE
ON AN EXAMPLE OF CITY NOVOCHEBOCSARSK OF THE CHUVASH REPUBLIC**

R.I. Gafurov, the Chuvash branch "Of Union of Green Russia "

The concept of the manipulation with municipal waste, based on long-term experience under their separate tax in city Novochebocsarsk of the Chuvash Republic is submitted. Are offered concrete checked up of the decision on ecologically safe methods of the tax and distance waste.

В атропогенных системах, к которым относятся и города, утрачена естественная способность ассимилировать, нейтрализовывать и включать в природный кругооборот опасные вещества и потоки. Поэтому общество для обеспечения экологической безопасности своих членов должно создавать специальную «коммунально-экологическую» инфраструктуру, обеспечивающую выполнение утраченных природных функций. Эта отрасль должна быть органично встроена в существующую систему и качественно ее дополнять. При этом необходимо учитывать, что поддержание экологической безопасности на приемлемом уровне требует от общества все больше усилий и затрат. Тем не менее, вопросы обращения с отходами являются одними из основных критериев устойчивого развития современной цивилизации и включены во многие международные и национальные документы [1, 2, 3]. В соответствии с изменениями в российском законодательстве, в настоящее время единственной сферой природоохранной деятельности органов местного самоуправления является сбор и удаление твердых бытовых отходов. Соответственно вся финансовая и юридическая ответственность за этот вид деятельности также возложена лишь на эти органы.

Город Новочебоксарск, с населением 125 тысяч жителей, расположен в 15 км от столицы Чувашии. Хозяйственный комплекс города в основном представлен химической, легкой и пищевой промышленностью, производством строительных материалов и энергетикой. Городу чуть более 40 лет, отсутствует ветхое и аварийное жилье, нет частного жилого сектора, жилые дома многоэтажные в кирпичном и крупнопанельном исполнении. Общее количество твердых бытовых отходов, образующихся в г. Новочебоксарске за год, составляет около 130 тыс. куб. м, или 32,5 тыс. тонн. На основании анализа существующей ситуации и результатов широкомасштабного эксперимента, проведенного в 1996-2004 гг. по отдельному сбору твердых бытовых отходов в г. Новочебоксарске [5], предлагаются следующие концептуальные решения.

Основной целью предлагаемой концепции является безопасная для окружающей среды и здоровья населения система сбора, накопления, переработки, утилизации и удаления твердых бытовых отходов. Поставленная цель реализуется путем решения следующих задач и механизмов их исполнения:

1. Для предотвращения образования и уменьшения количества отходов на стадии их обращения:

а) проводить активную и постоянную информационно-пропагандистскую работу среди населения, а также на предприятиях и в организациях всех форм собственности о возможности и необходимости экологичного подхода к предметам потребления, в целях их вторичного использования;

б) начать проведение организационно-технических и нормативно-правовых мероприятий по постепенной ликвидации в жилых домах мусопроводов и отказ от их строительства и

оборудования в новом жилом фонде;

в) разработать и внедрить систему административных и финансовых мер для предприятий торговли, общественного питания и производственной сферы по стимулированию внедрения рециклинга тары, упаковки и вышедших из оборота предметов потребления собственного изготовления;

г) организовать сбор и депонирование опасных отходов потребления, не имеющих в настоящее время безопасных технологий по их переработке (элементы питания, содержащие тяжелые металлы, вышедшие из строя мобильные телефоны и т.п.).

2. В целях обеспечения максимально возможного отдельного (селективного) сбора твердых бытовых отходов:

а) оборудовать в городе комбинированные контейнерные площадки из расчета одна площадка с 4-6 контейнерами на 2-3 многоэтажных дома, а также обеспечить все жилые дома необходимым количеством бачков для пищевых отходов;

б) организовать сбор и удаление пищевых (органических) отходов из подъездов жилых домов;

в) в целях активного вовлечения населения в эту систему организовать эксперимент по добровольному селективному сбору бытовых отходов на «уровне домохозяйки в квартире» по договору с муниципальной дирекцией единого заказчика за снижение или полное исключение платы за вывоз твердых бытовых отходов;

г) обязать заниматься отдельным сбором твердых бытовых отходов все предприятия торговли, общественного питания, производственные предприятия независимо от их формы собственности;

д) организовать пункты приема вторичного сырья, в том числе передвижные;

ж) предусмотреть организацию обязательной материальной заинтересованности юридических и физических лиц за отдельный сбор бытовых отходов.

3. В целях обеспечения применения экологически безопасных технических решений и технологий по утилизации, переработке и депонированию твердых бытовых отходов:

а) разработать и принять нормативно-правовые решения об отказе применения технологий по термическому уничтожению твердых бытовых отходов, как процессу экологически опасному; термообезвреживание может быть допустимо только для утилизации анатомических и медицинских отходов на основе плазменных технологий.

Внедрение перечисленных мер позволит перейти к полному циклу экологически безопасного обращения с муниципальными отходами, включающими: селективный сбор отходов на «уровне домохозяйки в квартире»; селективный сбор отходов на придомовых контейнерных площадках; селективный сбор отходов в торговых организациях и учреждениях общественного питания; сортировку отходов на мусоросортировочной станции; переработку отсортированных отходов в потребительские материалы и продукты; сбор, брикетирование и вывоз на депонирование не утилизируемых отходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа действий. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро. – Женева: Центр за наше общее будущее. 1993. 70 с.

2. План выполнения решений Всемирной встречи на высшем уровне по устойчивому развитию в Йоханнесбурге. - <http://www.un.org/russian/conferen/wssd/docs.htm>.

3. Экологическая доктрина Российской Федерации. М.: Государственный центр экологических программ. 2002. 40 с.

4. Гафуров Р.И. Об основных итогах исследования состояния окружающей среды и здоровья населения города Новочебоксарска и прилегающих территорий за 1989-2001 годы // Муниципальные и региональные аспекты экологической безопасности как основы устойчивого развития: Материалы респ. науч.-практ. конф. Чебоксары, 2004. С.71-79.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ОТ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНЫЕ ЛАНДШАФТЫ

Глинкина И.В.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 634050 г.Томск, пр. Ленина, 40, тел. кафедры (382-2) 51-55-52, факс (382-2) 53-21-84, E-mail: giv_21@sibmail.com, ir4el.2006@mail.ru, stv136@mail.ru

THE ECOLOGICAL RISKS, ARISING FROM CONSTRUCTION AND EXPLOITATIONS PIPE LINE AND THEIR INFLUENCE ON NATURAL LANDSCAPES

I.V. Glinkina

Ecological risk - probability of the arising negative situations, destructions ecosystems or ruins separate populations and complexions, under influence of economic activity of the person [2]. A construction and exploitation oil pipe line is accompanied mechanical, chemical and other influence on natural ambience. It bring to broken qualitative characteristic of ground, occurs redistribution a priming, modification the vegetable cover, surface and underground water, reduction number of animal. At process of the exploitations pipe line happens crashes, as a result which are formed gusts, knotholes, drains and so on. Happening leakages of oil and oil product pollute the natural landscapes, partly and completely capable to change wholeness of the natural system. Processes of the independent recovering ecosystem can't quickly manage with powerful load, with the result that, system is long rehabilitated (sometimes till 30 and more years [6]. In such a manner, modification connected with leakages of the oil and oil product on natural landscapes are accompanied the stupendous ecological risk.

Территория, на которой располагаются нефтяные месторождения, претерпевает значительные изменения, в плане перестройки почвенного профиля, перемещение грунтов, обустройство кустовых и промышленных площадок, а также загрязнением естественных ландшафтов нефтью и нефтепродуктами. В связи с этим на территории нефтепромыслов возникает опасная экологическая ситуация, которая связана с мощной, техногенной нагрузкой. Особенно остро данная проблема характерна для нефтедобывающих регионов Западной Сибири и Крайнего Севера, из-за суровости климатических условий и низкой биологической продуктивности. Предприятия топливно-энергетического комплекса (ТЭК) по добыче и переработке нефти являются крупнейшим источником загрязнения окружающей среды, в связи с пространственностью коммуникационных коридоров по всей площади месторождения.

Строительство нефтепроводов на этапе обустройства месторождения сопровождается механическими, химическими и другими воздействиями на природную среду. В результате этого, нарушаются качественные свойства почвы, происходит перераспределение грунтов, изменение растительного покрова, поверхностных и подземных водотоков и т.д., что приводит к процессам эрозии, овражно-балочной деятельности, болотообразованию и пр.

Строительство и эксплуатация трубопроводов ведет к значительному сокращению численности крупных млекопитающих и т.д., уменьшая отдаленность границ ареалов животных в связи с постоянным присутствием и нахождением на объектах людей. Влияние подводных переходов трубопроводов через реки, ручьи озера и др. водные объекты, препятствуют нерестовой миграции рыб.

Нефтедобывающая промышленность на территории Западной Сибири и Крайнего Севера сопровождается загрязнением окружающей среды, в связи с большими колебаниями годовых температур, что приводит к коррозии, образованию микротрещин и т.д. На нефтепромысловых трубопроводах аварийные ситуации происходят значительно чаще (в 5—6 раз), чем на магистральных [5]. Так как товарная нефть, транспортируемая по магистральным трубопроводам, является дорогостоящим сырьем, поэтому нефтяные компании уделяют осо-

бое внимание качеству и состоянию действующих труб.

В процессе эксплуатации нефтепроводов происходят аварии, причинами которых являются: износ труб, коррозия металла (внешняя и внутренняя), дефект сварных швов, механические повреждения, а также заводской брак. Все эти причины приводят к аварийным нештатным ситуациям, в результате которых образуются порывы, свищи, утечки и т.д. Происходящие утечки нефти и нефтепродуктов загрязняют естественные ландшафты, частично и полностью способны изменить целостность природной системы.

По данным М.В. Алексеева в результате аварийных ситуаций теряется ежегодно 3 млн. тонн нефти [1]. А по данным журнала «Экология и промышленность» в России ежегодно при добыче, транспортировке, переработке, и использовании нефти, теряется около 50 млн. т. нефти в год. Подсчитано, что площади загрязненных нефтью и нефтепродуктами земель в Российской Федерации, в течение 2001 г. увеличились на 0,5 тыс. га и составили 1150,9 тыс. га [7].

Аварии, происходящие на суше, приводят к инфильтрации нефтью почвенной массы, что в свою очередь приводит к активным изменениям в химическом составе, свойствах и структуре почв. Нефтяные компоненты угнетающе действуют на растения, обволакивая их корни, листья, стебли и проникая сквозь мембраны клеток, нарушают водно-воздушный баланс организмов, обмен веществ и трофические связи. С попаданием в почвенный профиль нефтяных углеводородов, происходит изменение окислительно-восстановительных свойств, что приводит к угнетению или полной гибели растительности. Большинство аварийных разливов нефти вызывает сильные и во многом необратимые повреждения лесных экосистем, резко снижает продуктивность древесных пород.

При попадании в водоемы нефти и нефтепродукты, за небольшой промежуток времени, загрязняют максимальную площадь, в связи, с чем локализация нефтяного пятна затруднительна. При этом на поверхности воды образуется тончайшая пленка, нарушающая кислородный газообмен в водоеме, что приводит к мутациям, генетическим изменениям, новообразованиям и гибели живых организмов, находящихся под этой пленкой, а также и водной растительности.

Процессы самовосстановления экосистемы с мощной «залповой» нагрузкой быстро справиться не могут в результате чего, система долго реабилитируется (иногда до 30 и более лет) [6]. Таким образом, изменения связанные с попаданием на естественные ландшафты нефти и нефтепродуктов сопровождаются колоссальными экологическими рисками.

Экологический риск – вероятность возникновения неблагоприятных ситуаций, разрушения экосистем или гибели отдельных популяций и видов под воздействием хозяйственной деятельности человека [2].

На сегодняшний день расчет экологических рисков от аварийности трубопроводов обусловлен рядом факторов: количеством аварий, вылитой нефтью, степенью загрязненности системы, площадью нефтезагрязненного участка, устойчивостью экосистемы к нефтяным разливам, и др. Поэтому проблема расчета экологических рисков на территории нефтедобывающего комплекса является комплексной, систематической, требующей научного и индивидуального подхода задач.

Список литературы:

1. Алексеев М. То в лед, то в пламень.// Экономика и жизнь.
2. Васильев С.В. Воздействие нефтегазодобывающей промышленности на лесные и болотные экосистемы. - Новосибирск: Наука, 1998 – С. 28.
3. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2004.
4. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния окружающей среды. – Томск: Водолей, 1999.
5. Николаев С. Загрязнение почвогрунтов и геоэкологические процессы. // «Энергия» 2003, № 6. С. 52-55.
6. Солнцева Н.П. Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов. - М.: Изд-во МГУ, 1998. - 376 с.

7. «Экология и промышленность» Из недр // – 2002. / №3 с.27.

СОВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В РЕШЕНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Гомжина С.И., Застольская Л.И.

Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия

Г. Нижний Тагил Свердловской обл., ул. Красногвардейская, 57, тел\факс 8 3435 254800, e-mail: zast1941@mail.ru

MODERN BIOTECHNOLOGIES IN SOLVING REGIONAL PROBLEMS OF THE ENVIRONMENT

S.I. Gomghina, L.I. Zastolskaya

In the following material the experience of applying live organisms (Red Californian Worms) in solving ecological problems of refining organic wastes in the Urals was summarized. It is shown, that the exhaust silt of purification plant in its initial form can't be used as a fertilizer because of the presence of hard metals and bacilli contamination, in spite of the valuable agrochemical properties. As a result of worm cultivation of silt substances the considerable transformation of their chemical structure and the neutralization of unfavorable properties take place. The substance produced as a result of bioconversion can be used as an organic fertilizer. The peculiarity of abovementioned technology and the ways of its perfection are being considered.

Биологические способы переработки сырьевых материалов (биотехнологии) с древних времен получили широкое распространение в практической деятельности человека. Объекты биотехнологии разнообразны и охватывают представителей всех основных групп организмов – микроорганизмы, растения, животные. На современном этапе развития биоиндустрии, помимо природных живых организмов, используются генетически трансформированные формы как обладающие улучшенными технологическими свойствами и большей продуктивностью.

К числу важного направления биотехнологии, основанного на использовании микроорганизмов, относится переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства и промышленности. Процесс биодegradации часто сопровождается превращением ненужного экологически вредного сырья в полезные продукты (биоconversion).

В таких технологиях, наряду с производственным, важен природоохранный аспект, позволяющий решать задачи очищения окружающей среды от разнообразных загрязнений.

В последние десятилетия в практике природоохранной деятельности, наряду с бактериями стали использоваться более высокоорганизованные живые организмы, проявляющие способность к биодegradации. К их числу относятся высшие растения, поглощающие, аккумулирующие или перерабатывающие вещества, загрязняющие природные среды. В литературе описан опыт применения такого растения как водный гиацинт, или эйхорния, для очистки сточных вод промышленных или сельскохозяйственных производств (Токарева Н., 1999; Мальцев А. К., 2000). В наших исследованиях на сточных водах ОАО «Уралхимпласт» показано, что это растение способно к разложению фенольных соединений, формальдегида. Оно может произрастать на высокофенольных средах с содержанием фенола до 200 мг/л. После четырехнедельного пребывания на такой среде остаются лишь следы этого соединения. Эйхорния может произрастать на водных средах, загрязненных нефтепродуктами и вызывать их дegradацию. Известен опыт управления процессами зарастания территорий сброса сточных вод высадкой высших растений – камыша, тростника, рогоза, а также создания специальных ботанических плато, представляющих собой достаточно сложные биотехнические сооружения (Эйнон Л. О., 1992).

Последние годы активно обсуждается возможность и предпринимаются практиче-

ские действия по использованию культуры красных калифорнийских дождевых червей в качестве биотехнологического объекта, способного перерабатывать органические отходы различного происхождения и производить на их основе ценное органическое удобрение – биогумус, или вермикомпост. Особый интерес вызывает тот факт, что в качестве субстрата питания гибридные черви могут использовать отработанные активные илы коммунальных очистных сооружений, бытовые отходы. Хотя по содержанию питательных элементов эти субстраты не уступают другим традиционно используемым органическим удобрениям, но существуют запреты на применение их в таком качестве, связанные с наличием в их составе экологически опасных компонентов – тяжелых металлов, патогенных микроорганизмов.

В наших исследованиях изучались свойства иловых масс Восточной системы очистных сооружений, которые принимают, помимо коммунально-бытовых, сточные воды Уралвагонзавода, ОАО «Уралхимпласт». Для анализа брались усредненные образцы ила до вермикомпостирования и биогумуса, полученного в результате деятельности червей. Показано, что в сравнении с исходным илом в биогумусе заметно снижается валовое содержание тяжелых металлов, их подвижных форм. По большинству металлов оно становится ниже гигиенических нормативов для почв. Биогумус не содержит патогенной микрофлоры яиц гельминтов, по основным параметрам соответствует санитарным требованиям. Как показали исследования, биогумус при внесении в почву в широком диапазоне доз – от 0,5 до 6 кг на 1 кв. м – оказал положительное влияние на физиологические процессы разнообразных овощных растений, их урожай и качество продукции.

Как следует из полученных данных, при использовании вермикюльтуры отчетливо проявляется уникальная способность червей, связанная с извлечением и накоплением в своем теле тяжелых металлов. Тем самым очищается от них субстрат питания, в рассматриваемом случае – осадки сточных вод. Эта особенность свойственна и обычным дождевым червям, обитающим в почве. Имеются данные, что эти организмы играют роль в предотвращении миграции некоторых тяжелых металлов, например шестивалентного хрома по пищевым цепям. Попадая в организм червя, этот металл восстанавливается в трехвалентное состояние. При экскретировании в окружающую среду трехвалентный хром не представляет опасности для других живых организмов. Последствия для организма самого червя при накоплении тяжелых металлов не совсем ясны. Имеются сведения, что при высоком их накоплении наблюдаются негативные изменения в биологической активности червей и повышенная репродуктивность (Калачникова И. Г., 1999).

В результате собственных исследований нами показано, что в ходе питания иловыми субстратами в теле червей накапливается высокое содержание тяжелых металлов, особенно кадмия, цинка

В процессе воспроизведения новых особей происходит передача тяжелых металлов в кокон и далее молодым особям. У двухнедельных червей по ряду элементов – хром, медь, свинец – отмечено более высокое накопление тяжелых металлов, чем у взрослых особей. Не исключено, что с возрастом у червей происходит развитие механизма экскретирования избытка металлов, вследствие чего устанавливается и поддерживается некий физиологически допустимый уровень, позволяющий сохранять процессы жизнедеятельности и способность к репродукции. От величины этого уровня зависит баланс тяжелых металлов в системе «червь – биогумус», а, следовательно, качество получаемого продукта биоконверсии. Оно будет тем выше, чем менее загрязнена работающая популяция червей. Периодический выброс металлов будет приводить к изменению качества самого биогумуса в неблагоприятную сторону. Кроме того, не исключено ухудшение работоспособности самих червей из-за их более раннего старения. Это ставит вопрос о необходимости обновления популяции за счет периодического изъятия хотя бы части загрязненных особей и замены их на более жизнеспособные. Для этого потребуется разработка технологии извлечения из переработанных осадков сточных вод калифорнийского червя как аккумулятора тяжелых металлов.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ХРИЗАНТЕМ МЕТОДАМИ КЛЕТОЧНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Гранда Роберто, Калашникова Е.А.

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49, кафедра сельскохозяйственной биотехнологии, тел./факс (495)976-29-84, E-mail: kalash0407@mail.ru

PRESERVATION OF CHRYSANTHEMUMS' BIODIVERSITY USING CELLS BIOTECHNOLOGY METHODS

Granda Roberto, E.A. Kalashnikova

The laboratory technology of propagation of chrysanthemums in vitro was developed, allowing to keep their biodiversity and to receive high factor of propagation using various parts of plants.

Хризантема – одно из поздноцветущих растений, которое широко применяется для озеленения городов в осенний период времени. Их ажурная листва и многообразие красок прекрасно смотрятся на клумбах, рабатках, в бордюрах, хорошо чувствуют себя данная культура и в контейнерных посадках, а также в горшках. В срезке хризантемы сохраняются от 20 до 30 дней. В настоящее время существует много различных сортов отечественной и зарубежной селекции, которые являются перспективными для использования их в озеленении, особенно в южных районах нашей страны. Для выращивания в средней полосе европейской части России предпочтение необходимо отдавать финским, немецким, английским, голландским и местным сортам; французские и китайские – лучше использовать на юге.

Выращивание хризантем часто бывает связано с физиологическими проблемами. Интенсивный рост в условиях ограниченного пространства питания часто приводит к разным дефицитам, что выражается в угнетении роста растений, нарушении образования бутонов и развитии дегенеративных цветков, поражении листьев. Данные физиологические отклонения могут привести к гибели растения.

Вегетативное размножение хризантем связано с существенным накоплением в их искусственных популяциях различных заболеваний. Наибольший урон наносят в этом случае вирусные заболевания, которые не поддаются химическому контролю. Распространение вирусов диктует необходимость постоянно поддерживать высокий уровень агрофона, а также вести активную селекционную работу, позволяющую проводить быструю смену сортов. Частично эта проблема может решаться за счет размножения безвирусного материала в культуре тканей и клеток растений in vitro методом клонального микроразмножения. В основе метода лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность, т. е. под влиянием экзогенных воздействий давать начало целому растительному организму. В связи с тем, что хризантемы отличаются многообразием - это в значительной степени проявляется и на уровне тотипотентности клеток и регенерационном потенциале, что вызывает необходимость дифференцированного подхода к применению и совершенствованию технологий клонального микроразмножения для каждого изучаемого генотипа.

Объектом исследования служили сорта хризантем отечественной селекции. В качестве первичного экспланта использовали сегменты листовых пластинок, побегов, черешков и лепестков. Экспланты стерилизовали 0,1% раствором сулемы с подбором оптимального времени их обеззараживания и многократным промыванием стерильной дистиллированной водой. Оптимальное время стерилизации определяли по жизнеспособности первичных эксплантов и зараженности их фитопатогенами.

В работе придерживались принятых на кафедре сельскохозяйственной биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева методик приготовления и стерилизации питательных сред, инструментов и оборудования, изложенных в учебно-методическом пособии «Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии» (2006).

При культивировании изолированных эксплантов в условиях in vitro, использовали минеральную основу питательной среды Мурасига и Скуга (Murashige, Skoog, 1962), в сочетании с агаром и сахарозой. В качестве регуляторов роста в питательные среды

добавляли БАП, ИУК и 2,4-Д в различных концентрациях и комбинациях.

Исследования показали, что различный гормональный состав питательной среды приводит к изменению морфофизиологических процессов, которые выражаются: 1) в формировании каллусной ткани из первичного экспланта с последующей регенерации растений; 2) в регенерации растений непосредственно из клеток первичного экспланта; 3) в индукции развития существующих в растении меристем.

В результате исследований разработана лабораторная технология клонального микроразмножения отечественных сортов хризантем в условиях *in vitro*, которая включает 3 этапа: культивирование сегментов стебля с одной или двумя пазушными почками на среде, содержащей БАП 1 мг/л и ИУК 0,5 м/л, приводящее к активации роста существующих меристем и формированию побегов; микрочеренкование с одновременным образованием корней; адаптация пробирочных растений к почвенным условиям выращивания.

Экспериментально установлено, что культивирование изолированных листовых пластинок, черешков и сегментов междоузлий на питательной среде, содержащей ИУК в различных концентрациях, приводит к образованию плотной каллусной ткани зеленеющей на свету. Добавление в питательную среду 2,4-Д стимулировало процесс ризогенеза, а присутствие комплекса гормонов (БАП 1 мг/л и ИУК 1 мг/л) стимулировало прямую регенерацию растений из клеток первичного экспланта. Последующее культивирование сформировавшихся микропобегов на питательной среде аналогичного состава приводило к формированию микрорастений, у которых не были отмечены изменения в морфологии листа и стебля. Такие растения легко адаптировались к условиям *in vivo*. Применение метода индукции образования адвентивных почек непосредственно на первичном экспланте позволяет существенно повысить коэффициент размножения и сохранять генетические особенности растения-донора.

Культивирование лепестков на питательных средах, содержащих различные концентрации БАП и ИУК, приводило к образованию рыхлой каллусной ткани, реже плотной, в которой не происходила дефференциация меристематических очагов, дающих начало развитию побегов. Однако в вариантах, где ИУК присутствовала без сочетания с БАП, наблюдали процесс ризогенеза.

Таким образом, клональное микроразмножение растений – сложный многофакторный морфофизиологический процесс, состоящий из двух принципиально разных этапов, проходящих в разных условиях - *in vitro* и *in vivo*, базирующихся на процессах онтогенеза, морфогенеза и регенерации растений в условиях *in vitro* и на структурно-функциональной адаптации пробирочных растений в условиях *in vivo*. Экспериментально установлено, что реализация морфогенетического потенциала хризантем зависит от генотипа, соответствующей оптимизации состава питательной среды, типа первичного экспланта, его полярности и времени изоляции с донорного растения, а также условий культивирования.

СПЕЦИФИКА БИОСИНТЕЗА БЕЛКА У АМАРАНТОВЫХ КАК ОСНОВНОЕ УСЛОВИЕ ИХ ВЫСОКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

Дегтярева И.А.¹, Чернов И.А.², Гасимова Г.А.², Яппаров А.Х.¹

¹ГУ «Татарский НИИ агрохимии и почвоведения РАСХН», г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 20а, тел. (843)2778274, факс (843)2778254, E-mail: *niiaxp2@mail.ru*

²Ботанический сад Казанского государственного университета, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

SPECIFIC CHARACTER OF BIOSYNTHESIS OF FIBER AT AMARANTH'S AS THE BASIC CONDITION OF THEIR HIGH EFFICIENCY ARE SUBMITTED

I.A. Degtereva¹, I.A. Tchernov², G.A. Gasimova², A.H. Yapparov¹

In job the specificity of biosynthesis of fiber at amaranth's as the basic condition of their high efficiency is considered. In the state-of-the-art review the results of experimental researches of

features of biosynthesis, structure and properties of fibers amaranth are considered.

Сельскохозяйственные культуры, обладающие генетически детерминированной способностью к интенсивному накоплению большого количества фитомассы (за вегетацию до 150 т/га и более) с высоким содержанием легкоусваиваемого высоколизинового белка (в листьях максимально до 58%, в среднем 35%) представляют особую ценность в связи с тем, что острый дефицит растительного белка в рационах питания людей и кормления животных не удается устранить за счет традиционных культур до настоящего времени (Дегтярева, 2000).

К числу таких высокобелковых и высокопродуктивных культур отнесены культивируемые виды амаранта, однако нами было установлено, что для оптимальной реализации их потенциала продуктивности необходимо обеспечить взаимодействие корневой системы растений и сообщества ризосферных азотфиксирующих микроорганизмов (Дегтярева, Чернов, 2001).

Разработанная нами рациональная агротехника возделывания амаранта предусматривает предпосевную инокуляцию семян высокоактивными штаммами азотфиксаторов, что позволяет уменьшить дозу вносимых минеральных удобрений на 20-30% и значительно снизить содержание нитратов в тканях растений.

Установлено также, что большой положительный эффект дает обязательное рыхление корнеобитаемого слоя почвы с целью его аэрации, позволяющей интенсифицировать газообмен почвенного и атмосферного воздуха, необходимый для оптимального дыхания клеток корневой системы и diaзотрофов, вследствие чего усиливается фиксация молекулярного азота, образование его подвижных форм, транспорт их по растению и использование в биосинтезе белка (Дегтярева и др., 2004; Дегтярева, 2005).

Функционирование корневой системы амаранта и жизнедеятельность diaзотрофов во многом регулируются величиной рН почвенного раствора (оптимум колеблется в пределах 6,0-7,6), что свидетельствует о синхронизации потребностей корневой системы амаранта и популяции корневых азотфиксаторов, обеспечивающей исключительно высокую продуктивность растений и эффективный биосинтез белка в листьях амаранта (Degtereve et al., 2001).

Нами исследована специфика фотосинтетической метаболизации углерода в листьях амаранта, ведущая уже на ранних этапах к образованию оксалоацетата и аспартата, а затем критически дефицитных незаменимых аминокислот: лизина, метионина, изолейцина и других (Gasimova et al., 2002). Этот путь метаболизации CO₂ дает преимущество амаранту не только в значительном образовании протеиногенных аминокислот, но и в том, что химизм превращений первичных продуктов ассимиляции обеспечивается действием высокоэффективного CO₂-концентрирующего механизма, лежащего в основе исключительно высокой продуктивности растений с аспартатным вариантом C₄-типа фотосинтеза.

Полученные результаты могут служить более полному пониманию особенностей химического состава фитомассы амаранта, причин его высокой продуктивности при возделывании в малоблагоприятных природно-климатических условиях и значительной толерантности к действию высоких температур, недостатку влаги и малой обеспеченности почвы азотом, что позволяет рассматривать амарант как перспективную во многих отношениях культуру при интродукции до 58° с.ш.

Литература

1. Дегтярева И.А. Использование амаранта в кормопроизводстве // Актуальные проблемы развития зональных исследований и пути повышения их эффективности в сельскохозяйственном производстве: Материалы международной научно-практической конференции. - Казань, 2000. - С.67-68.

2. Дегтярева И.А., Чернов И.А. Роль ассоциативной азотфиксации в повышении продуктивности небобовых культур, биологической активности почв и их плодородия // Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными растительными ресурсами и создания функциональных продуктов: Материалы I Российской научно-практической конференции. - Москва, 2001. - С.183-186.

3. Дегтярева И.А., Яппаров А.Х., Чернов И.А. Микробиологические основы возделывания

вания кормовых видов амаранта. Рекомендации. - Казань, 2004. - 23 с.

4. Дегтярева И.А. Эколого-физиологическая регуляция взаимодействия в агроценозе растений рода *Amaranthus L.* и diaзотрофов: Автореф. дис. ... докт. биол. наук; - Москва, 2005. - 48 с.

5. Degtereva I.A., Tchernov I.A., Mikheev P.V. The role of edaphic factors and associative nitrogen fixation in improving efficiency of non-legumes cultures // *Environmental Radioecology and Applied Ecology*. - 2001. - V. 7, №4. - P.9-17.

6. Gasimova G.A., Degtereva I.A., Tchernov I.A., Mikheev P.V. Amaranth introduction under less than favorable ecological conditions with the purpose of high lysine protein production // *Environmental Radioecology and Applied Ecology*. - 2002. - V. 8, №1. - P.21-30.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ РИЗОСФЕРНЫХ ДИАЗОТРОФОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ К ВРЕДИТЕЛЯМ И БОЛЕЗНЯМ

Дегтярева И.А.

ГУ «Татарский НИИ агрохимии и почвоведения РАСХН», г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 20а, тел. (843)2778274, факс (843)2778254, E-mail: niiaxp2@mail.ru

USE OF BIOPREPARATIONS ON A BASIS RHIZOSPHERE DIAZOTROPHES FOR INCREASE OF STABILITY OF PLANTS TO THE WRECKERS AND ILLNESSES

I.A. Degtereva

The data on use of biopreparations on a basis rhizosphere diazotrophes for increase of stability of plants to the wreckers and illnesses are submitted. The phenomenon of selective interaction of the root amaranth system with diazotrophic microorganisms and their mutual stimulation is researched. From rizospheric zone of various sorts of amaranth are selected microorganisms of sorts *Azotobacter* and *Azospirillum*, possessing high activity of acetilene reduction, fungistatic and growth stimulating properties.

Важное значение для развития растений имеет способность некоторых diaзотрофов продуцировать антибиотические вещества, подавляющие рост фитопатогенных микроорганизмов. Присутствие бактерий-антагонистов сдерживает размножение в ризосфере фитопатогенов, а также отражается на сопротивляемости растений к заболеваниям, так как доказана способность растений поглощать через корневую систему антибиотики, образуемые ризосферными микроорганизмами. Поэтому крайне актуальным является поиск бактерий - инокулянтов с целью применения их в качестве биопестицидов и фитостимуляторов.

У исследуемых ризосферных штаммов азотобактера и азоспирилл были изучены антагонистические свойства. В качестве тест-организмов использованы 6 культур микроскопических грибов: *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Bipolaris sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium citrinum* и *Trichoderma lignorum*. Выбор данных микромицетов обоснован тем, что представители этих родов чаще всего обнаруживаются в ризосфере и на семенах сельскохозяйственных растений, что несомненно сказывается на их урожайности.

Изучая влияние штаммов азотобактера и азоспирилл на развитие микромицетов, установлено, что все они в той или иной степени оказывают угнетающее действие на развитие микроскопических грибов, встречающихся в ризосфере амаранта. Наиболее сильное антагонистическое действие все изучаемые культуры проявляли по отношению к микромицетам родов *Fusarium*, *Alternaria* и *Aspergillus*.

Максимальный подавляющий эффект в отношении изученных микромицетов наблюдается при использовании бинарного комплекса штаммов из азотобактера и азоспирилл (процент подавления 7,0–73,1%). Исключение составляет *Fusarium oxysporum*, для которого максимальный процент подавления роста (74,3%) наблюдается при действии комплекса штаммов азоспирилл. Подавляющий эффект бинарных штаммов азоспирилл по отношению к *Fusarium*,

Alternaria и *Trichoderma* выше, чем у комплекса штаммов азотобактера. Однако не обнаружено достоверных различий в их антагонистическом воздействии по отношению к *Bipolaris sp.*, *Penicillium citrinum* и *Aspergillus sp.* Таким образом, действие комплекса diaзотрофов, составленного из представителей родов *Azotobacter* и *Azospirillum*, эффективнее по сравнению с бинарными комплексами из азотобактера и азоспирилл. Таким образом, изученные штаммы обладают антагонистическим действием в отношении микромицетов, которые при определенных условиях могут вызвать заболевания различных сельскохозяйственных растений.

Все изученные культуры почти не угнетают развития *Trichoderma lignorum*. Известно, что препараты из представителей рода *Trichoderma* часто вносятся в почву в качестве фунгицидов, а те формы, которые находятся в почве, оказывают позитивное влияние на рост растений, так как обладают высокой антагонистической активностью к фитопатогенным грибам (Алимова и др., 2000).

Установлено, что в микробных метаболитах изучаемых штаммов diaзотрофов содержится комплекс веществ, способных оказывать положительное влияние на развитие амаранта (Дегтярева, 2005). Влияние азотфиксирующих бактерий на растения носит комплексный характер и все они могут быть использованы для бактеризации многих сельскохозяйственных культур.

Для создания ассоциации азотфиксирующих микроорганизмов использованы штаммы с максимальными величинами нитрогеназной активности - *Azotobacter chroococcum* Ш25, *Azotobacter chroococcum* В35, *Azospirillum spp.* А1 и *Azospirillum spp.* А22.

Азотфиксирующая активность бинарных комплексов азотобактера и азоспирилл выше, чем у отдельных штаммов. Уровень ее в 1,6-1,8 раз превышает нитрогеназную активность чистых бактериальных культур (211,0-307,0 нМ N₂/мл·ч). Активность ацетиленредукции комплекса штаммов из представителей родов *Azotobacter* и *Azospirillum* самая высокая (385,5 нМ N₂/мл·ч) и превосходит нитрогеназную активность чистых культур в 1,9-3,2 раза.

Обнаруженное сочетание азотфиксирующей способности с антибиотической активностью характеризует с новой стороны эти микроорганизмы и заслуживает особого внимания в связи с использованием родов *Azotobacter* и *Azospirillum* для защиты культивируемых растений от бактериальных и грибных заболеваний.

Литература

Алимова Ф.К., Мако Гулам А., Захарова Н.Г., Дегтярева И.А. Опыт применения триходермина в Республике Татарстан на основе местных видов микромицетов рода *Trichoderma* // Нива Татарстана, 2000. - № 2. - С. 22.

Дегтярева И.А. Эколого-физиологическая регуляция взаимодействия в агроценозе растений рода *Amaranthus L.* и diaзотрофов: Автореф. дис. ... докт. биол. наук; - Москва, 2005. - 48 с.

ВЛИЯНИЕ N-(2-КАРБОКСИЭТИЛ)ХИТОЗАНОВ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ЗАМЕЩЕНИЯ И МОНОМЕРА HCL-D-ГЛЮКОЗАМИНА НА РОСТ ГРИБА *ASPERGILLUS NIGER*

Драчук С.В.¹, Пестов А.В.², Ятлук Ю.Г.²

¹Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта 202, тел.: (343) 210-38-53, добавочный 287, факс: (343) 260-82-56, (343) 260-65-00;

²Институт органического синтеза УрО РАН.

THE INFLUENCE OF N-(2-CARBOXYETHYL)CHITOSAN WITH DIFFERENT DEGREES OF SUBSTITUTION AND HCL-D-GLUCOSE AMINE ON THE GROWTH OF FUNGUS *ASPERGILLUS NIGER*

S.V. Drachuk¹, A.V. Pestov², Y.G. Yatluk²

The influence of N-(2-carboxyethyl)chitosanes with the different degrees of carboxyethylation and HCl – D – glucose amine on the rate of the colony growth and germination of the spores of the fungus *Aspergillus niger* was studied. It was revealed that in the first sowing (non-adapted fungus) the HCl – D – glucose amine statistically trustworthy delayed the growth of the colonies of *Aspergillus niger* on

the Czapek medium without sucrose. N-carboxyethylchitosanes with the degrees of carboxyethylation 0,65 and 0,85 (CEC 0,65 and CEC 0,85) on the medium with sucrose and without sucrose and HCl – D – glucose amine on the medium with sucrose inhibited the colony growth slightly. In the second sowing (adapted fungus) on the medium without sucrose the colony growth was inhibited by CEC 0,85 and 1,62, but HCl – D – glucose amine began to stimulate the growth of the colonies. On the medium with sucrose the influence of the investigated substances was insignificant. CEC 0,65, CEC 0,85, CEC 1,62 and HCl – D – glucose amine (0,1 %) on the medium without sucrose decreased the percentage of the spore germination, especially CEC 0,65 – 9,08 % (in control experiment – 18,98 %).

В литературе имеются данные относительно антимикробной активности искусственно синтезированных карбоксиалкилированных производных хитозана. Помимо антибактериальной активности N-карбоксиметил-хитозана, этот полимер оказался способен замедлять рост гриба *Saprolegnia parasitica* (Пестов, Ятлук, 2007). Карбоксиэтилхитозан со степенью замещения атома водорода аминогруппы карбоксиэтильной группой 0,47 (КЭХ 0,47) значительно уменьшил процент проросших спор фитопатогенного гриба *Septoria nodorum*. Увеличение степени карбоксиэтилирования ослабляло подавляющий эффект карбоксиэтилхитозана (Пестов, 2006).

В наших опытах исследовали влияние полимеров КЭХ 0,65, КЭХ 0,85, КЭХ 1,62 и мономера HCl-D-глюкозамина на радиальную скорость роста колоний и прорастание спор коллекционного гриба *Aspergillus niger*. Использовали среду Чапека с сахарозой и без сахарозы в качестве субстрата (Литвинов, 1969; Каневская, 1984). Исследуемые вещества вносили в концентрации 0,1 %. pH среды 6,0.

Таблица 1. Влияние карбоксиэтилхитозанов и HCl-D-глюкозамина на скорость роста колоний *Aspergillus niger* (показаны средние трех измерений и стандартные ошибки средних арифметических)

Варианты опыта	Диаметр колоний, мм		
	2 суток	5 суток	6 суток
Контроль, без сахарозы	1,33 ± 0,19	6,16 ± 0,26	10,99 ± 0,40
КЭХ 0,65 без сахарозы	1,44 ± 0,11	5,34 ± 0,17	9,24 ± 0,29
КЭХ 0,85 без сахарозы	1,44 ± 0,11	5,28 ± 0,15	9,12 ± 0,41
HCl-D-глюкозамин без сахарозы	1,44 ± 0,11	1,44 ± 0,11	1,44 ± 0,11
Контроль + сахароза	5,33 ± 0,19	30,7 ± 0,58	40,23 ± 0,39
КЭХ 0,65 + сахароза	4,0 ± 0,51	29,78 ± 0,28	38,43 ± 0,59
КЭХ 0,85 + сахароза	4,67 ± 0,33	29,34 ± 0,20	39,23 ± 0,39
HCl-D-глюкозамин + сахароза	4,44 ± 0,11	30,11 ± 0,49	39,13 ± 0,72

На среде Чапека без сахарозы обнаружено статистически достоверное (критерий Краскелла–Уоллиса) влияние HCl-D-глюкозамина, который подавляет рост колоний *Aspergillus niger*. Надо отметить, что на среде без сахарозы исследуемый гриб растет за счет следовых количеств органических веществ, содержащихся в агаре. КЭХ 0,65, КЭХ 0,85 несколько замедляли рост колоний как на среде с сахарозой, так и на среде без этого субстрата. Подавление роста колоний на среде с сахарозой мономером HCl-D-глюкозамином было незначительным.

В опыте № 2 (таблица 2) на соответствующие среды сеяли исследуемый гриб, уже адаптированный к изучаемым веществам. На среде Чапека без сахарозы карбоксиэтилхитозаны замедляли рост колоний, сильнее всего – КЭХ 0,85. HCl-D-глюкозамин даже стимулировал их рост, что указывает на возможность адаптации *A. niger* к воздействию этого соединения. На среде с сахарозой КЭХ 0,85 не отличался от контроля, КЭХ 1,62 замедлял радиальную скорость колоний, КЭХ 0,65 и HCl-D-глюкозамин даже ускоряли рост колоний. Указанные тенденции не являются статистически достоверными (по результатам применения

теста Краскела – Уоллиса).

Таблица 2. Влияние карбоксиэтилхитозанов и HCl-D-глюкозамина на рост гриба *Aspergillus niger* (Время опыта – трое суток). Показаны средние трех измерений и стандартные ошибки средних арифметических

Варианты опыта	Наличие субстрата	
	Без сахарозы	С сахарозой
Контроль	14,78 ± 0,91	26,33 ± 0,88
КЭХ 0,65	14,11 ± 1,25	28,00 ± 1,57
КЭХ 0,85	12,83 ± 0,44	26,33 ± 1,86
КЭХ 1,62	13,44 ± 1,72	25,17 ± 2,10
D-глюкозамин	15,5 ± 0,76	30,06 ± 1,49

Средние значения количества проросших спор во всех вариантах опытов оказались меньше, чем в контроле. Сильнее всего подавлял прорастание спор КЭХ 0,65. Непараметрический тест Краскела-Уоллиса ввиду большого разброса данных не подтвердил статистическую достоверность влияния карбоксиэтилхитозанов и глюкозамина на прорастание спор исследованного гриба.

Вероятно, HCl –D-глюкозамин и карбоксиэтилхитозаны способны в небольшой мере замедлять рост колоний и подавлять прорастание спор гриба *Aspergillus niger*. Однако при последующих пересевах исследуемые микромицеты, видимо, могут адаптироваться к присутствию этих веществ в среде.

Таблица 3. Процент проросших спор гриба *Aspergillus niger* при добавлении в среду Чапека без сахарозы карбоксиэтилхитозанов и HCl – D - глюкозамина

Варианты опыта	Повторности			Среднее ± стандартная ошибка среднего
	1	2	3	
Контроль	27,9	23,6	5,5	18,98 ± 6,85
КЭХ 0,65	9,8	8,1	9,4	9,08 ± 0,51
КЭХ 0,85	22,4	10,96	7,2	13,53 ± 4,57
КЭХ 1,62	7,6	16,0	21,8	15,13 ± 4,13
HCl-D-глюкозамин	5,25	8,5	31,0	14,9 ± 8,08

ЭКЗОПОЛИСАХАРИДЫ АССОЦИАТИВНЫХ БАКТЕРИЙ *PAENIBACILLUS POLYMYXA*: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Егоренкова И.В., Трегубова К.В., Игнатов В.В.

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, 410049 Россия, Саратов просп. Энтузиастов 13, Тел: (8452)97-03-83, 97-04-44, Факс: (+7) 8452-97-03-83, E-mail: room406@ibppm.sgu.ru

EXOPOLYSACCHARIDES OF THE ASSOCIATIVE BACTERIA *PAENIBACILLUS POLYMYXA*: PHYSICO-CHEMICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES

I.V. Yegorenkova, K.V. Tregubova, V.V. Ignatov

Exopolysaccharides (EPSs) were isolated from the culture media of several *Paenibacillus polymyxa* strains during batch cultivation. The EPSs were analyzed by gel, thin-layer, gas-liquid, and ion-exchange chromatography; polyacrylamide gel electrophoresis; UV, IR, and NMR spectroscopy; and immunochemical methods. The EPSs were found to be heterogeneous in molecular

mass and in charge and to contain neutral and acidic fractions at ratios depending on strain affiliation and medium composition. The EPS monosaccharide compositions included glucose, galactose, mannose, uronic acids, and amino sugars. Experiments on wheat-seedling inoculation found that the isolated EPS preparations induced various morphological changes in the root hairs.

Ассоциативные азотфиксирующие бактерии *Paenibacillus polymyxa* хорошо известны как активные продуценты ряда биологически активных веществ, в том числе внеклеточных полисахаридов, обладающих рядом уникальных свойств, что позволяет широко использовать их в медицине, химической, нефтедобывающей, пищевой промышленности и сельском хозяйстве. С помощью иммунофлюоресцентных антител продемонстрирована способность бактерий данного вида колонизировать корни растений и проникать внутрь корневых тканей. Доказано, что *P. polymyxa* может увеличивать сопротивляемость растительного организма против биотических и абиотических стрессов. Несмотря на интенсивные исследования полисахаридов этих бактерий, состав и свойства данных ЭПС изучены недостаточно, что требует дальнейшего накопления экспериментальных данных.

Цель данной работы состояла в изучении физико-химических и некоторых биологических свойств экзополисахаридов (ЭПС) ряда штаммов *P. polymyxa*.

Штаммы *P. polymyxa*: 1460 (АТСС 1041), 1465 (АТСС 8523), 92 (VNIISHM 92), 1459 (АТСС 842) и 88А (ЦМПМ В-4556) - выращивали в периодической культуре на жидких питательных средах с 3% глюкозы или сахарозы в течение 3-х суток. Культуральную жидкость (КЖ) после выращивания бактерий разбавляли водой для снижения вязкости, центрифугировали, супернатант концентрировали в вакууме до первоначального объема, ЭПС осаждали ацетоном, лиофильно высушивали и анализировали методами гель- и ионообменной хроматографии, ТСХ и ГЖХ, электрофореза в ПААГ, УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии.

Посредством гель- и ионообменной хроматографии суммарных препаратов экзогликанов штаммов 92, 1460, 1465 выявлена гетерогенность ЭПС по молекулярной массе (Мм) (7×10^4 - 2×10^6 Да) и заряду, а для штаммов 92 и 1465 установлено значительное доминирование в ЭПС высокомолекулярных кислых фракций (Мм 5×10^5 - 2×10^6 Да) при культивировании бактерий на среде с глюкозой. Данные, полученные в результате электрофоретического разделения исследуемых ЭПС методом электрофореза в ПААГ с додецилсульфатом натрия, подтвердили их гетерогенную природу. Содержание углеводов в суммарных препаратах ЭПС достигало 72-75%, белка 1,6-2,2 %. Методом ГЖХ после метанолиза в составе исследуемых комплексов были идентифицированы насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты с длиной углеродной цепи от C₈ до C₁₈, содержание которых составило 2,5-6,0%, с преобладанием метилтетрадекановой, гидрокситетрадекановой, пальмитиновой, стеариновой и олеиновой кислот. Моносахаридный состав данных ЭПС представлен глюкозой, галактозой, маннозой, уроновыми кислотами и аminosахарами.

ИК-спектры образцов ЭПС₁₄₆₅, синтезируемых на средах с глюкозой и сахарозой, обнаруживали подобие по общему профилю и положению основных характеристических полос. Однако были обнаружены и отличия. Максимумы поглощения на ИК-спектрах свидетельствовали о наличии в молекулах ЭПС₁₄₆₅ гидроксильных групп, аминогрупп, групп СН, СН₂, С-О, С-О-С и β-связей. При ЯМР-спектроскопии ЭПС₁₄₆₅ возникли трудности с приготовлением достаточно концентрированных растворов, поэтому 0,1 % растворы данных ЭПС были подвергнуты обработке ультразвуком (УЗ) для их частичной деполимеризации. После обработки УЗ вязкость растворов ЭПС снизилась в 2,5 раза, однако интерпретация полученных спектров была затруднительна. Вероятно, образцы ЭПС требуют дальнейшей предварительной подготовки для проведения исследований методом ЯМР-спектроскопии.

На суммарный препарат ЭПС₁₄₆₅, синтезируемый на среде с глюкозой, получены кроличьи поликлональные антитела (Ат). ЭПС₁₄₆₅ формировал с Ат две полосы преципитации, что свидетельствовало о наличии в его составе двух различных фракций, отличающихся антигенными свойствами. С использованием Ат проведен сравнительный иммунодиффузионный анализ ЭПС штаммов *P. polymyxa* 1460, 92, 1459 и 88А, результаты которого свидетельствуют об отсутствии выраженной штаммовой специфичности антигенных детерминант

ЭПС в пределах вида *P. polytuxa*.

В экспериментах по изучению активности изолированных препаратов ЭПС *P. polytuxa* по отношению к 2-х суточным проросткам пшеницы Саратовская 29 обнаружено индуцирование экзогликанами различных морфологических изменений корневых волосков. Все исследуемые препараты достоверно увеличивали количество деформированных волосков, причем наибольшей активностью характеризовался штамм 1465 (АТСС 8523).

Полученные результаты расширяют представления о составе и свойствах экзогликанов бактерий *P. polytuxa* и позволяют прогнозировать возможность использования культур *P. polytuxa* с целью получения экзополисахаридов, обладающих ценными свойствами и биологической активностью.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ НЕДРЕВЕСНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ: ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ, АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

Егошина Т.Л.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф.Б.М. Житкова 610000, г. Киров, ул. Энгельса, д.79. 8(8332)353715

E-mail: etl@inbox.ru

MODERN CONDITION OF NON-WOOD PLANT RESOURCES: PROBLEMS OF RATIONAL USE, ANTHROPOGENIC INFLUENCE.

T.L. Egoshina

The analyses of modern conditions of non-wood plant resources is given in the report. It is marked that nowadays in all regions of European and Far Eastern parts of Russia the anthropogenic influence on populations of wild food and medicinal plants, edible mushrooms increased. This leads to the decrease of stocks and areas of highly productive habitats, degradation of resort species populations, pollution of raw material. Recommendations for minimalization of anthropogenic stress are given.

Территория России располагает значительными ресурсами дикорастущих ягод, плодов, орехов, грибов, лекарственных растений. В целом по стране биологический запас их сырья составляет около 14,5 млн.т.

В настоящее время во всех регионах европейской и дальневосточной России резко возросла антропогенная нагрузка на популяции дикорастущих пищевых и лекарственных растений, съедобных видов грибов. Объемы заготовок сырья, снизившиеся в конце 20-го века, стремительно возрастают. Особенно значителен рост заготовок сырья населением для личных нужд. Так, в Кировской области заготовки ягод и плодов населением в 2000–2003 г. составили 14–40 тыс. т, грибов – 25 т, что примерно в 5 и 2 раза соответственно больше уровня конца 80-ых годов прошлого века.

В некоторых регионах ресурсы дикорастущего сырья осваиваются практически полностью. В индустриальных густо заселенных регионах европейской части России (Московская, Ленинградская области, республика Татарстан и др.), в Приморском крае угодия подвержены чрезмерному эксплуатационному стрессу. Высокопродуктивные и расположенные вблизи населенных пунктов и автодорог ягодные и грибные угодия в большинстве регионов европейской части России также подвержены перепромыслу. Заготовки ведутся стихийно, без учета ресурсных возможностей. Вследствие этого происходит уменьшение площадей высокопродуктивных угодий, уменьшается величина биологического запаса сырья. В относительно благополучной в этом плане Кировской области, расположенной в таежной зоне, площади черничников за период с 1965 по 2000 гг. сократились на 26,4%, биологический запас плодов на 42,5%, биологический запас клюквы уменьшился на 17%, брусники – более чем на 60%.

Все более остро встает проблема экологической безопасности при использовании ди-

корастущего пищевого и лекарственного сырья. Одними из наиболее опасных загрязнителей растительной продукции являются тяжелые металлы. Исследования, проведенные в Кировской области, показали, что в антропогенно измененных условиях в дикорастущих пищевых и лекарственных растениях, плодовых телах съедобных видов грибов тяжелые металлы могут накапливаться в количествах, значительно превышающих безопасные уровни. Выявлено, что 34,9% проб плодов и 7,5% проб плодовых тел грибов имели концентрации свинца, превышающие ПДК.

Ситуация требует разработки мер и критериев неистощительного использования растительных ресурсов, научной основой для которой служат работы по ресурсному обследованию полезных растений.

Для организации рационального неистощительного использования недревесных растительных ресурсов необходимо провести инвентаризацию дикорастущего растительного сырья, выявить перспективные для заготовок виды по регионам, определить допустимые объемы заготовок и размеры оборотов. К сожалению, подобного рода исследования в настоящее время практически прекращены. Произошло смещение интересов и исследователей, и чиновников от природоохранных структур в сторону изучения редких видов. Не умаляя важности изучения последних, отметим лишь, что популяции хозяйственно важных видов растений стремительно деградируют вследствие нерационального природопользования. Многие области центральной части России утратили ресурсное значение. Например, во Владимирской, Ивановской, Калужской, Рязанской, Ярославской областях осушены все клюквенные болота. В Кировской области площади черничников за период с 1965 по 2000 гг. сократились на 26,4%, Бз плодов – на 42,5%, Бз клюквы уменьшился на 17%, брусники – более, чем на 60%.

Столь же актуальна организация мониторинга за состоянием ресурсов и их использованием, воссоздание службы прогноза урожая, позволяющей рационально использовать трудовые ресурсы и технику. Такая служба существовала в 80-ые годы прошлого века на базе ВНИИОЗ им. проф. Б.М.Житкова и Минлесхоза. К этой проблеме тесно примыкают технологические проблемы переработки сырья.

Назревшей необходимостью является упорядочение деятельности заготовительных организаций, совершенствование и разработка нормативно-правовой регламентации использования дикорастущего растительного сырья, в первую очередь Федерального закона «О растительном мире» и региональных правил пользования данным видом сырья.

Решение этих проблем позволит наращивать объемы заготовок без ущерба для состояния популяций ресурсных растений. Заготовка и переработка дикорастущего сырья при разумном подходе может стать отдельной и весьма перспективной экономической отраслью.

В настоящий момент рынок недревесных растительных ресурсов практически неуправляем, неуправляемо и бесконтрольно их использование, отчего страдают запасы, население, заготовительные организации, местные бюджеты. Ситуация требует разработки комплекса научно-методических подходов и рекомендаций для совершенствования управления и использования недревесных растительных ресурсов в системе хозяйственного комплекса региона.

Приоритетными задачами являются:

1. Усиление роли региональных органов Правительства ХМАО в государственном управлении использованием недревесных ресурсов;
2. Сбор и анализ статистических данных для информационного обеспечения управленческих решений и мониторинга состояния ресурсов;
3. Воссоздание «Службы урожая дикорастущих ресурсов» на базе отдела экологии и ресурсоведения дикорастущих растений ВНИИОЗ;
4. Разработка и совершенствование региональной нормативно-правовой базы регулирования использования недревесных растительных ресурсов;
5. Стимулирование инвестиций на глубокую переработку недревесных растительных ресурсов;
6. Развитие стандартизации и сертификации продукции, в том числе и в различных системах добровольной лесной сертификации.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ КАЧЕСТВА ПОЧВ АГРОЦЕНОЗОВ

Емнова Е.Е.

Институт генетики и физиологии растений Академии наук Молдовы, str Padurii, 20 MD-2002
Chisinau, MOLDOVA, +373 22 66 39 32; fax :+373 22 55 61 80, kateemnova@mail.ru

MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF AGRICULTURAL SOIL QUALITY

E.E. Emnova

Soil quality is the capacity of soil to sustain plant and animal productivity, maintain or enhance water and air quality, and promote plant and animal health. Past management of agriculture has substantially degraded and reduced the quality of many soils throughout the world. Soil microorganisms play important roles in soil quality and plant productivity. Microbial characteristics of soils are being evaluated increasingly as sensitive indicators of soil quality or health because of the clear relationship between microbial diversity, soil and plant quality, and ecosystem sustainability. Studies of soil microbial properties have been commonly conducted at the process level, where biomass, respiration rate, and enzyme activities have been examined. Less attention has been given to community-level responses to changes in soil properties. Quantitative and qualitative changes in the composition of soil microbial communities may serve as important and sensitive indicators of both short and long-term changes in soil health. Molecular methods for soil microbial community analysis have provided a more complete understanding of the potential impacts of environmental processes and human activities on responses of soil microorganisms. Future studies of soil microbial communities must necessarily rely on a combination of both culture-dependent and culture-independent methods and approaches.

Качество почв рассматривают в настоящее время как способность почвы поддерживать продуктивность растений и животных, сохранять или повышать качество вод и воздуха, и способствовать здоровью растений и животных [1]. Термины «качество почв» и «здоровье почв» используют как синонимы, однако первый ассоциируют с состоянием здоровья (пригодностью) почвы для определенного практического использования, тогда как второй означает в широком смысле способность почвы функционировать как живая система (организм). В то время как качество почв охватывает биологические, химические и физические свойства почвы, здоровье почв это, в первую очередь, экологическая характеристика [2]. Здоровье почвы можно рассматривать как составную часть здоровья экосистемы. Здоровая экосистема характеризуется целостностью циклов питательных элементов и потоков энергии, стабильностью или толерантностью к возмущениям и стрессам.

Деградация и потеря продуктивности сельскохозяйственных земель – это одна из наиболее сложных экологических проблем. Непрерывное производство пропашных культур и методы механической обработки почв вызвали процессы эрозии почв и потери их органического вещества. Для сохранения почв необходимо развивать системы слежения и управления, которые защищают и повышают качество почв, а также обеспечивают баланс между потребностями производства пищи и сохранением окружающей среды [1].

Почвенные микроорганизмы играют важную роль в обеспечении качества почв и продуктивности растений. Микробиологические свойства почвы уже давно оценивают как чувствительные индикаторы качества почв, благодаря ясной зависимости между микробным разнообразием, качеством почв и растений, и устойчивостью экосистем. Новые эффективные методы изучения разнообразия, распределения и поведения микроорганизмов в почве, и микробиологические индикаторы необходимы для расширения понимания качества и здоровья почв.

Изучение микробиологических свойств почв обычно проводили на уровне почвенных микробиологических процессов, измеряя биомассу, интенсивность дыхания и ферментативные активности. Меньше внимания уделяли ответам микробных сообществ на изменение свойств почв при их использовании. Хотя измерения на уровне процессов дают важное понимание состояния почв, они мало говорят о качественных изменениях на уровне сообществ, так как любой микробиологический процесс может быть выполнен различными таксономическими группами микроорганизмов. Микробные взаимодействия на уровне сообщества

сложны одновременным функционированием множества видов. Количественные изменения в составе и качественном разнообразии почвенных микробных сообществ могут служить важными чувствительными индикаторами как краткосрочных, так и долгосрочных изменений качества почв [3]. В последние годы молекулярные методы анализа почвенных микробных сообществ обеспечивают более полное понимание ответа микробного сообщества на изменения, происходящие в почве в результате деятельности человека (табл.).

Методы		Индикаторы
- зависимые от культивирования	Посев разведений и культивирование	Микробное разнообразие, связанное с подавлением фитопатогенов и разложением органического вещества
	Физиологические профили на уровне сообщества (система BIOLOG)	Функциональное разнообразие микробных сообществ. Сообщества считают функционально сходными, если профиль использования 95 различных источников углерода одного общества попадает в один кластер с профилем другого сообщества.
- независимые от культивирования	Анализ жирных кислот фосфолипидов (ЖКФ)	Структура микробного сообщества или ее изменения, связанные с практикой возделывания культурных растений, загрязнением, фумигацией. ЖКФ присутствуют во всех живых клетках, исключительно в мембранах, и легко метаболизируются после гибели клеток. Важный индикатор активной микробной биомассы. Метод позволяет анализ большей части почвенного микробного сообщества, чем методы, зависимые от культивирования.
	Анализ нуклеиновых кислот, извлеченных из почв	Структура и видовой состав почвенного микробного сообщества, микробное разнообразие в сложных местообитаниях. Малые субединицы (МСЕ) молекул рДНК универсальны во всех трех царствах жизни, и содержат как консервативные, так и варьирующие области аминокислотных последовательностей. МСЕ могут быть легко амплифицированы (ПЦР-реакции) и секвенированы. Методы DGGE/TGGE обеспечивают успешное разделение продуктов ПЦР, что дает отпечаток (.fingerprint) почвенного микробного сообщества.
	Гибридизация ДНК с флуоресцентной меткой in situ (FISH)	Специфические или универсальные таксономические группы микроорганизмов, прямая идентификация и количественное определение в естественном местообитании. Возможность изучать некультивируемые почвенные микроорганизмы.

Несмотря на возможности независимых от культивирования методов, все же необходимо использовать и культивирование почвенных микроорганизмов; исследование должно быть основано на комбинации обоих подходов. Это позволит строить более надежные заключения на базе комбинации микробных индикаторов качества почв.

Внедрение описанных методов и микробных индикаторов в проекты по защите почв от деградации позволит получить более полную картину вклада микробных сообществ в качество сельскохозяйственных почв и добиться существенного прогресса в их сохранении.

Библиография

1. Doran J.W., Zeiss M.R. 2000. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. *Appl. Soil Ecology*, 15: 3-11.
2. van Bruggen, Semenov, 2000. In search of biological indicators for soil health and disease suppression. *Appl Soil Ecology*, 15: 13-24.
3. Hill G.T., Mitkowski N.A., Aldrich-Wolfe L., Emele L.R., Jurkonie D.D., Ficke A.,

Maldonado-Ramirez S., Lynch S. T, Nelson E.B. Methods for assessing the composition and diversity of soil microbial communities. *Appl Soil Ecology*, 15: 25-36.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЭФИРОМАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ И ПОЛУЧЕНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Железняк Т., Ворнику З., Тимчук К., Баранова Н.

Институт Генетики и Физиологии Растений Академии Наук Республики Молдова,
ул. Пэдурий 20, 2002, Кишинэу, Республика Молдова, телефон: +3732 660389;
Fax:+3732 55-61-80; e-mail: lilimari@gmail.com

CONVERSION OF VEGETABLE RAW MATERIAL AND OBTAINING OF ESSENTIAL OIL FROM *HYSSOPUS OFFICINALIS* L.

T. Jelezneac, Z. Vornicu, C. Timciuc, N. Baranova

The results of investigations of the technology of production of essence oil of *Hyssopus officinalis* L. was adduced. Was established that conversion of vegetable raw material of *Hyssopus officinalis* L., on KTT-18 (PPO-4) apparatus at a speed of 500-550 l/h, at temperature of final distilled oil of 35-40°C. (95-104 °F), during distilled 30-45 minutes, provides 90% oil out of the initial content. Organoleptical and physic-chemical indexes of experimental batches of essential oil of *Hyssopus officinalis* L., extracted in such technological regiments corresponds the demands of TU 10 MSSR 036-62-87. The experimental material displayed in the article is used at working out of technological guideline of production of essential oil of *Hyssopus officinalis* L.

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) - многолетний полукустарник из семейства губоцветных, растет в диком виде в странах Средиземноморья, в Крыму, в Средней Азии; внедряется в культуру как ароматическое и лекарственное растение в Индии, Венгрии, Италии, Болгарии. В последнее время, популяция иссопа лекарственного, полученная из Никитского Ботанического сада, интродуцирована и в Молдове; разработана технология возделывания с учетом педоклиматических условий в республике (Мустяцэ Г.И., 1980, 2007), выведен новый высокопродуктивный сорт этой культуры «Сафир» (Ботнаренко П.М., 2004). Исследована динамика содержания и качественного состава эфирного масла в течении вегетации растений. Методом газожидкостной хроматографии обнаружено 18 компонентов эфирного масла; идентифицированы основные компоненты: пинокамфон, изопинокамфон, пинокамфеол и др. (Тимчук К.С., 1986). Опытные образцы эфирного масла получили высокую оценку и рекомендованы для применения в парфюмерной промышленности, косметике, в медицине и в производстве изделий бытовой химии.

В то же время, технология переработки эфиромасличного сырья и получения эфирного масла иссопа лекарственного в производственных условиях изучена недостаточно. Не установлены оптимальные технологические параметры экстракции эфирного масла из растительного сырья этой культуры. Предварительные, ранее полученные экспериментальные данные показали, что извлечение эфирного масла из растений в производственных условиях составляло, иногда, не более 50-60% от содержания, полученного в лабораторных условиях. Продолжительность экстракции эфирного масла составляла 90 минут, на что расходовалось значительное количество энергоресурсов. Качественные показатели эфирного масла не были стабильны, что порой отрицательно влияло на отношения с потребителями этого продукта, отсутствовала нормативно-техническая документация производства эфирного масла.

В связи с вышеизложенным, в течение 2004- 2007 годов была проведена работа по уточнению оптимальных технологических параметров переработки сырья и получения эфирного масла иссопа лекарственного. В качестве сырья были использованы растения этой культуры, убранные в фазе полного цветения (облиственная часть с соцветиями). Убранное растительное сырье перерабатывалось методом паровой перегонки в передвижных кубах-контейнерах КТТ-18 (установка ППО-4). Исследовались варианты технологических режимов переработки сырья и экстракции эфирного масла в зависимости от продолжительности и

скорости процесса, температуры дистиллята. В процессе изучения были учтены известные технологические рекомендации по переработке сырья других эфиромасличных культур – лаванды, шалфея мускатного, укропа, мяты и др. (Чипига А.П., 1980). Были испытаны различные технологические параметры – продолжительность дистилляции 15, 30, 45, 60, 90 минут, при скорости дистилляции 400, 450, 500, 550, 600, 700 л/ч и температуре дистиллята 30, 35, 40, 45, 50⁰С, в результате чего были установлены их оптимальные значения. Доказано, что оптимальная продолжительность дистилляции – 30–45 минут, скорость дистилляции – 500–550 л/ч, температура дистиллята – 35–40⁰С. Содержание эфирного масла при соблюдении такого режима переработки составляло 0,20–0,22% на сырой вес и 0,50–0,55% на абсолютно сухой вес. Таким образом, в производственных условиях удалось экстрагировать до 90% эфирного масла в сравнении с исходным содержанием, определенным в лабораторных условиях методом Гинзберга (0,24–0,25%). Методом газожидкостной хроматографии установлено, что полученное эфирное масло содержит до 38,5% пинокамфона, 27% изопинокамфона, 8,5% монотерпеновых углеводородов. Эфирное масло – это прозрачная, слегка желтоватая жидкость с приятным ароматом, характерным для данного растения. Физико-химические показатели эфирного масла иссопа лекарственного: удельный вес (d_{20}^{20}) – 0,933–0,967 г/см³; коэффициент рефракции при 20⁰С (n_D^{20}) – 1,4810–1,4799; кислотное число – 0,98–1,38 мг КОН; растворимость в 95% этиловом спирте – 0,1:1.

В течение 2004–2007 г.г. было выработано эфирное масло иссопа лекарственного высокого качества, что дало возможность реализовать его по выгодным ценам на внешнем рынке. В республике Молдова это масло входит в состав нового шампуня «Аура».

Полученные экспериментальные данные были использованы при составлении технологических инструкций для производства эфирного масла иссопа лекарственного.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛУГОВЫХ СООБЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ СРЕДЫ

Жуйкова Т. В.

Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия, Нижний Тагил, Красногвардейская, 57/1. (3435)25-48-11, факс (3435)25-48-00. E-mail: hbfnt@rambler.ru

PRODUCTIVITY OF MEADOW COMMUNITIES UNDER CONDITION OF CHEMICAL ENVIRONMENTAL POLLUTION

T.V. Zhuikova

In the course of studies it was found out that the basic mass of meadow communities under condition of chemical pollution belongs to the four leading families: *Asteraceae* Dumort., *Poaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae* Lindl. Irrespective of weather and climatic conditions on which the change of planet biomass depend potentially, supplies of over ground phytomass decreases when of soil pollution with heavy metals increases. Cereals play the leading role in biomass structure. In droughty years their role in biomass structure increases under condition of average pollution. In damper years their portion in meadow communities is constant. The family *Apiaceae* is the most sensible for chemical pollution droughty negligibly.

Продуктивность любого растительного сообщества тесно связана и зависит от ряда ведущих факторов: абиотических (температура, влажность как атмосферная, так и почвенная, освещенность, минеральный состав почвы и т.д.) и биотических, в большей степени ценологических – типологического разнообразия и флористического состава. Наряду с действующими факторами природного характера все более актуальным становится фактор химического загрязнения среды различными поллютантами, в том числе тяжелыми металлами. Согласно концепции биологического потенциала продуктивности (Ламан, 1996) в условиях стресса растения тратят свою энергию не на прирост биомассы, а на процесс адаптации и

поддержание устойчивости структуры сообщества в целом. Избыточное количество тяжелых металлов повышает траты на дыхание, и как следствие, снижает количество энергии, идущее на синтез пластических веществ. Следовательно, цена устойчивости к химическому загрязнению лугового сообщества обратно пропорциональна его продуктивности.

Изучение продуктивности луговых сообществ вторичного происхождения, подверженных токсическому воздействию со стороны тяжелых металлов (Zn, Cu, Pb, Cd, Ni, Mn, Cr, Co, Fe), содержащихся в почве, проведено в районе действия сети предприятий горно-металлургического профиля (г. Нижний Тагил, Средний Урал). Для изучения запасов надземной и подземной фитомассы в пяти исследуемых луговых сообществах, расположенных в градиенте токсической нагрузки (Si изменяется от 1,00 до 33,00 отн. ед.) закладывались учетные площадки размером 25×25 см в количестве 10 шт.). Отбор проб подземной части проведен методом монолитов (Шалыт, 1960, 1968). Разбор образцов производился вручную, для того чтобы не нарушить связь между надземными и подземными органами растений. Все растения в пределах учетной площадки разбирались по видам, помещались в отдельные пакеты и маркировались. Разделение растительной массы на живую и мертвую не производилось. Растительные образцы высушивали до воздушно-сухого состояния и определяли фитомассу каждого вида (г/м²). Величина статистической ошибки, для надземной фитомассы составила не более 15 %, для подземной – не более 10 %. Номенклатура растений приведена по С. К. Черепанову (1995).

В ходе исследования установлено, что сообщества слагают как растения, накапливающие большую надземную фитомассу, например, представители сем. *Apiaceae* (*Pimpinella saxifraga* L.), сем. *Poaceae* (*Poa pratensis* L.), сем. *Fabaceae* (*Lathyrus pratensis* L.), так и виды, не имеющие значительной массы (*Medicago lupulina* L., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Sonchus arvensis* L., *Picris hieracioides* L. и т. д.). Общая продуктивность надземной части травянистых растений изменяется в среднем в 2001 г. от 206 до 254 г/м², 2004 г. от 60 до 110 г/м², в 2006 г. от 176 до 490 г/м². Не зависимо от погодно-климатических условий, потенциально обуславливающих изменение биомассы растений, запасы надземной фитомассы с увеличением загрязнения почв тяжелыми металлами снижаются. В рамках однофакторного дисперсионного анализа выявлено статистически значимое влияние химического загрязнения на продуктивность луговых сообществ ($F_{4;212} = 3,03$ при $P < 0.01$).

В градиенте увеличивающейся токсической нагрузки не зависимо от сезона наблюдения уменьшается биомасса сем. *Apiaceae* и *Fabaceae*. Представители сем. *Apiaceae* полностью выпадают из сообщества импактного участка. Фитомасса семейств, относящихся к группе «прочих» снижается в градиенте загрязнения не зависимо от условий вегетационного сезона. Продуктивность сложноцветных слабо зависит от уровня химической нагрузки и погодно-климатических условий. Показатель поддерживается на уровне 10–30 г/м². В теплые и сухие годы отмечается тенденция к росту биомассы в градиенте увеличивающейся токсической нагрузки у семейств *Caryophyllaceae*, *Scrophulariaceae*. В оптимальные по погодно-климатическим условиям для злаков годы их фитомасса также возрастает с увеличением химического загрязнения на участках.

Рост надземной массы находится в прямой зависимости от подземной. Коэффициенты корреляции во всех случаях статистически значимы ($r = 0.71–0.76$).

Для анализа структуры доминирования выделена биомасса ведущих семейств в ряду продуктивности и рассмотрена их доля участия в сложении сообщества. Выявлена зависимость структуры доминирования от погодно-климатических условий вегетационного сезона. В фоновых и минимально загрязненных условиях в более влажный и прохладный год доминируют бобовые, злаки, розоцветные, а в сухой и жаркий – зонтичные, сложноцветные, мареновые.

В структуре доминирования семейств в общей фитомассе выделяются четкие закономерности: 1) основная масса луговых сообществ, находящихся в условиях химического загрязнения принадлежит четырем ведущим семействам: *Asteraceae* Dumort., *Poaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae* Lindl. Ответной реакцией луговых сообществ на химическое загрязнение

и погодно-климатические факторы является изменение продуктивности представителей именно этих семейств. В засушливые сезоны биомасса сем. *Fabaceae* и *Poaceae* снижается, сем. *Apiaceae* и *Asteraceae* – возрастает; 2) в градиенте возрастающей токсической нагрузки во влажный и прохладный год биомасса бобовых увеличивается, в засушливый – снижается; 3) злаки в исследуемых луговых сообществах удерживают стабильные позиции. Их роль незначительно возрастает в условиях среднего загрязнения, особенно в засушливый год. В более влажный год их доля в луговых сообществах постоянна; 4) наиболее чувствительно к химическому загрязнению сем. *Apiaceae*. В условиях низкого и среднего загрязнения представители этого семейства входят в группу доминантов или содоминантов в зависимости от условий сезона и выпадают из сообщества импактной зоны; 5) в зависимости от степени химического загрязнения почв, на которых произрастают исследуемые луговые сообщества, их реакция на действие погодно-климатических факторов может быть различной. Так, в прохладный и влажный год сообщества буферных участков становятся разнообразнее по степени доминирования семейств, а импактного – менее разнообразными. В данном случае можно говорить о разнонаправленных механизмах устойчивости луговых сообществ к совместному влиянию химического загрязнения и погодно-климатических факторов, которые проявляются не только в смене доминирующих семейств, но и в изменении степени полидоминантности сообществ.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 07-04-00075) и Федерального агентства по образованию (Темплан НИР НТГСПА, задание в 2005 г., 2008 г.).

ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛУЖИДКОГО ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА

Ишкаев Т.Х., Трemasов М.Я.

ГУ «Татарский НИИ агрохимии и почвоведения РАСХН», г. Казань, ул. Оренбургский тракт, 20а, тел. (843)2778274, факс (843)2778254, E-mail: niiaxp2@mail.ru

EFFECTIVE TECHNOLOGY OF PROCESSING SEMI-LIQUID BIRD'S-DUNG

T.Kh. Ichkaev, M.J. Tremasov

The influence of the accelerator fermentation mycotic of an origin is investigated. The technology of processing bird's-dung with application given ferment is shown.

Наличие в птичьем помете патогенных микроорганизмов, гельминтов и семян сорняков не позволяет применению помета непосредственно как удобрение. Однако существующие технологии переработки полужидкого и жидкого помета в большинстве связаны с большими затратами, энергоемкостью, необходимостью специального оборудования и поэтому в сложившихся экономических условиях многие птицеводческие комплексы не в состоянии их внедрить.

Одним из путей эффективной переработки помета, отличающиеся своей простотой, дешевизной, мало трудоемкостью и мало энергоемкостью, является технологический процесс утилизации помета с применением ускорителя ферментации грибкового происхождения, полученных во Всероссийском научно-исследовательском ветеринарном институте (Казань).

Процесс переработки состоит из следующих технологических операций:

- на слой соломы сбрасывается или сливается помет из расчета 1 : 1;
- каждый слой смеси поливается водным раствором ускорителя ферментации из расчета 10 г ускорителя на тонну смеси, количество воды с расчетом доведения влажности смеси не менее 70%;
- каждые 10 дней штабель перемешивается, при необходимости дополнительно увлажняется;

- в процессе утилизации помета температура внутри штабеля достигает 70°C, погибают биологически опасные объекты и семена сорняков;
- через 30 дней летом и 45–50 дней зимой органическое удобрение готово к использованию.

Готовое удобрение характеризуется следующим химическим составом (в % на сухое вещество): N общ. – 3,7–3,9; P₂ O₅ – 2,6–3,4; K₂ O – 2,1–2,2. Влажность 43–49 %.

Исследования органического удобрения, полученного по данной технологии, показали, что применение его в дозах 10, 15 и 20 т/га положительно влияло на агрохимические, биологические процессы в почве, повышали урожай сельскохозяйственных культур и качество продукции.

Содержание в почве фосфатов 1 и 2 группы (Ca-P и Ca-P) в третьем году последствия органического удобрения продолжало оставаться значительно выше (50,3–58,2 мг/кг), чем на контроле (31,5 мг/кг), соответственно было выше и фосфатный уровень 0,106–0,176 и 0,096 мг/л. Увеличилось в почве содержание прогумусовых веществ.

Суммарная прибавка урожая за четыре года составила соответственно дозам внесения (10, 15, 20 т/га) 19,9, 30,8 и 38,8 ц/га зерн.ед. В зерне яровой пшенице повышалось содержание белка и клейковины, в зерне овса и ячменя – протеина.

Один рубль затрат на производство и применения органического удобрения в дозах 10,15 и 20 т/га окупался 1,22–1,25 рублями. Коэффициент энергетической эффективности прибавок урожая – 1,78–1,87 ед.

АРХИТЕКТОНИКА КОРНЕЙ *BETULA PENDULA* И *B. PUBESCENS* НА ЗОЛОТВАЛЕ РЕФТИНСКОЙ ГРЭС

Калашиникова И.В.

Ботанический сад УрО РАН, Россия, г.Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32-а

ROOT ARCHITECTONICS OF *BETULA PENDULA* AND *B. PUBESCENS* ON THE ASHES OF REFTINSKAYA POWER STATION

I.V. Kalashnikova

Адаптация двух видов берез (*Betula. pendula* Roth и *B. pubescens* Ehrh.) к условиям аэротехногенного стресса изучалась на основе оценки характера формирования их корневых систем при произрастании в условиях золошлакоотвалов.

Исследования проводились на территории золоотвала № 1 Рефтинской ГРЭС Свердловской области. Модельные деревья отбирались в культурдендрозонах, которые были созданы на территории золоотвала в 1993 г. с нанесением на поверхность зольного субстрата слоя почвогрунта в 40–60 см и посадкой 2–летних сеянцев.

Изучение подземной фитомассы осуществлялось методом «скелета» (Колесников В.А., 1972) с некоторыми дополнениями. Осуществлялась как полная, так и сегментативная раскопка корневой системы с установлением биометрических и весовых показателей. В общей сложности архитектура корневых систем изучена у 21 модельных дерева 2 класса возраста.

В горизонтальной плоскости корневые системы деревьев, произрастающих в опытных посадках имеют форму близкую к восьмерке или эллипсу. Большая ось вытянута в междурядья, а малая – в ряд.

В корневой системе преобладают корни горизонтальной ориентации. В возрасте 14-16 лет деревья *Betula* имеет 10-15 хорошо развитых горизонтальных корней первого порядка длиной до 3,7 м, образующих у поверхности почвогрунта сеть скелетных, полускелетных и всасывающих корней. Основная масса горизонтальных корней располагается в 20–25–сантиметровом слое субстрата. На расстоянии 10–30 см от шейки корня начинается интенсивное разветвление корней. При этом *Betula pubescens* характеризуется большей степенью разветвленности корневой системы в горизонтальной плоскости, нежели *Betula pendula*. У *B.*

pubescens на скелетных корнях образуется большое количество обрастающих ответвлений. В результате ее корневая система у самой поверхности почвогрунта образует густой войлок. Это связано с экологическими особенностями *B. pubescens*, в частности, с повышенной требовательностью к водно-минеральному режиму (Гроздов, 1952; Рахтеенко, 1963).

От корней первого порядка формируются в процессе ветвления как корни горизонтальной ориентации, так и вертикально направленные. Имеют место случаи образования так называемых косовертикальных корней (Калинин, 1991), часть из которых можно отнести к группе горизонтальной ориентации или к группе стержневого корня.

У обоих видов практически всегда система стержневого корня развита достаточно хорошо. По мере роста и развития происходит активное разветвление центрального корня на большое число вертикальных и горизонтальных ответвлений. В горизонте чистой золы на глубине 40–60 см происходит формирование второго яруса горизонтально ориентированных корней. При этом корневые ответвления последующих порядков располагаются практически под прямым углом к материнскому корню. В зольном субстрате формируется большее количество корней высоких порядков ветвления. Их скопления напоминают плотные образования веерообразной формы. Глубина проникновения стержневых корней составляет 0,7–1,6 м. У большинства деревьев *Betula* наблюдается формирование значительного числа хорошо развитых вертикальных ответвлений от горизонтальных корней, которые проникают на глубину 0,6–2,0 м. Иногда вертикальные корни пронизывают субстрат на большую глубину, нежели стержневые корни.

По мере распространения в зоне насыпного почвогрунта и в чистой золе изменяются механические характеристики корней. Плотность и каменистость привозного грунта приводит к разного рода деформациям корней, таким как резкие перегибы и сдавленность, сростание (например бокового и стержневого) и т.д.

Характеристики почвогрунта сказываются и на формировании более твердой и плотной древесины и коры корней, на форме их сечения. В золе формируются эластичные корни с более мягкой и тонкой корой.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, ОБЛАДАЮЩИХ РЕГУЛЯТОРНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Кинтя П.К., Мащенко Н.Е., Марченко А.А., Балашова Н.Н., Швец А.С., Жакота А.Г.

Институт Генетики и Физиологии Растений Республики Молдова

Кишинев 2002, Лесная 20, МД, kintiap@mail.md

THE UTILISATION OF STEROIDAL GLYCOSIDES FROM THE WASTES FROM FOOD INDUSTRY A SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

P. Kintia, N. Mascenco, A. Marcenco, N. Balashova, S. Shvets, A. Zhakota

According to the literature, steroidal glycosides possess a wide spectrum of biological activity. A range of compounds of this class has been isolated by us from the wastes of food industry and their activity has been studied. Was shown, that some glycosides exhibited antioxidant, antitumor, antimicrobial, fungicidal, and virucidal effects. Three products of the steroidal types, named Moldstim, Ecostim and Pavstim, were made by us and were used as growth regulators on plants.

Известно, что многие представители семейства Solanaceae являются богатыми источниками физиологически активных веществ класса стероидных гликозидов. К таковым относятся дикорастущие виды, такие как *Atropa belladonna* L., *Physalis alkekengi* L., и культурные *Solanum melongena* L., *Capsicum annuum* L., *Lycopersicon esculentum*, *Solanum tuberosum* L. и другие.

Нами была установлена полная химическая структура всех обнаруженных в данных источниках стероидных гликозидов и выявлен спектр и степень биологического действия. Так было доказано, что высокой рострегулирующей активностью обладают фураностаноловые гликозиды с углеводной цепью, состоящей из трех и более моносахаридов. Антимикробный

и фунгицидный эффект проявляют гликозиды спиростанолового ряда, причем активность тем выше, чем больше функциональных групп содержит агликон.

Потребность в высокоэффективных, нетоксичных и доступных биологически активных веществах особенно остро стоит в Молдове – сельскохозяйственном регионе, относящемуся к зоне рискованного земледелия. В бывшем СССР были зарегистрированы три регулятора роста на основе стероидных гликозидов, а именно «Молдстим», «Павстим» и «Экостим».

Нами был предложен способ получения этих препаратов из отходов консервной промышленности, а именно жома томатов, оставшегося после изготовления томатного сока, и семян перца сладкого, полученных после отделения мякоти, и другие. Предварительный анализ в тонком слое силикагеля в присутствии заведомых свидетелей показал наличие искомым соединений в указанном сырье.

С помощью спектрофотометрического метода, мы определили количественное содержание биологически активных веществ в этих отходах и установили, что для жома томатов оно составляет 1–1,2%, а для семян перца – 2–2,3%. Таким образом, был предложен способ получения экологически безопасных регуляторов роста и развития сельскохозяйственных культур, применение которых позволяет не только повысить урожайность последних при одновременном снижении пестицидного пресса на почву, но и решить проблему утилизации отходов пищевой и консервной промышленности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Киреева Н.А., Григориади А.С., Мрясова А.Б.

ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», 450074, Уфа, ул. Фрунзе,32,
8(347)2507098, vodop@yandex.ru

USING ENZYMATIC ACTIVITY FOR MONITORING THE CONDITION OIL-POLLUTED SOIL

N.A. Kireeva, A.S. Grigoriadi, A.B. Mryasova

The aim of this research was to examine the correlation between the enzymatic activity and the degree of soil pollution with oil. Simultaneously, a process of soil bioremediation was evaluated. In model experiments the effectiveness of the use of "Belvitamil" nontoxic biological product and carbohydrate-mineral addition for restoring of the biological activity of the oil polluted soils was shown. We propose to use activity of catalase and lipase for monitoring the condition oil-polluted soil.

В результате активной антропогенной деятельности в почву попадает огромное количество ксенобиотиков. Одними из распространенных и опасных видов загрязнителей является нефть и нефтепродукты. Нефть оказывает значительное токсическое действие на все живые компоненты почвы, приводит к нарушению функциональной способности, в результате чего почва не может использоваться в сельскохозяйственных целях. Поэтому особый интерес представляет оценка негативного влияния поллютанта и способы восстановления деградированных почв. Для определения степени токсичности нефти разными авторами использовались различные биодиагностические методы. На доклеточном уровне организации биологической системы почвы чувствительными к изменению факторов внешней среды являются ферменты. Энзиматическая активность почвы является универсальным показателем физиологического состояния всего живого населения почвы и отражает внутренние биохимические процессы, происходящие в почве. Почвенные ферменты катализируют важнейшие метаболические процессы, включая разложение органических включений и детоксикацию ксенобиотиков, поэтому использование их активности привлекает в качестве индикатора для мониторинга загрязненных почв.

Исследования проводили в условиях модельного эксперимента на образцах с темносерой лесной почвой и были направлены на изучение влияния различных концентраций нефти

(1, 4, и 8% от веса почвы) на липолитическую и каталазную активность загрязненной и рекультивируемой почвы. Сухую почву помещали в вегетационные сосуды, часть которых загрязнили в концентрации, тщательно перемешивали и увлажняли до 60% от полной влагоемкости. Для ускорения разложения нефти использовалась углеводно-минеральная добавка (УМД), образующаяся при производстве целлюлозы из древесины сульфитным способом, и биопрепарат Белвитамил, полученный на основе сухого активного ила целлюлозно-бумажного комбината. Белвитамил вносили из расчета 100 г/кг почвы, УМД – 60 мг/кг почвы. Каталазную активность определяли газометрическим методом, липазную – титрометрическим.

Активность почвенной липазы при нефтяном загрязнении сначала резко падала, но уже через 2–3 месяца достигала контрольного значения и длительное время оставалась на высоком уровне, причем стимуляция активности фермента происходила пропорционально концентрации загрязнения (рис.).

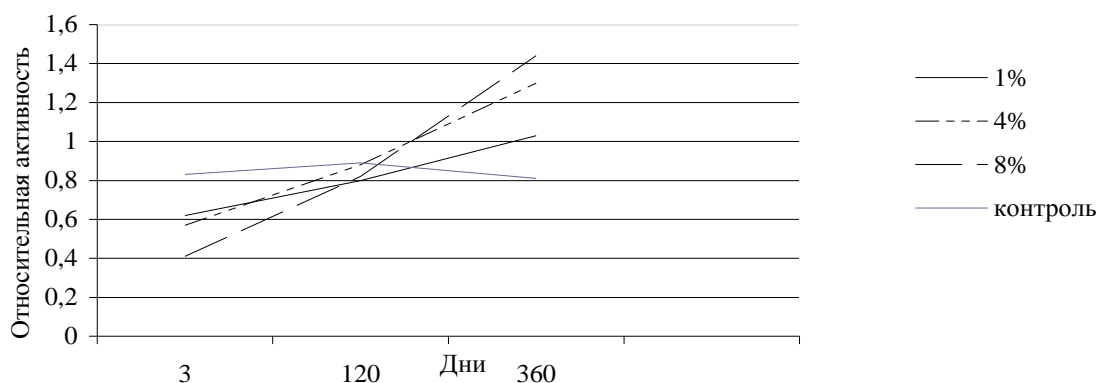


Рисунок. Динамика изменения липазной активности со временем в почвах с разными дозами нефтяного загрязнения

Динамика изменения каталазной активности нефтезагрязненных почв имела иной характер. Нефтяное загрязнение почвы ингибировало активность фермента. Показатель имел наименьшие значения при 8% концентрации нефти (табл.).

Таблица. Каталазная активность нефтезагрязненной и рекультивируемой почвы, мл O_2 / г почвы

Концентрация нефти, %		Срок инкубации, сут.		
		3	30	90
0		2,29 ± 0,09	2,91 ± 0,20	2,34 ± 0,20
1	-	2,32 ± 0,16	1,64 ± 0,27	1,97 ± 0,18
1	Б	4,49 ± 0,57*	3,03 ± 0,43	2,42 ± 0,36
1	У	2,26 ± 0,33	5,84 ± 0,73*	4,72 ± 0,24*
4	-	1,37 ± 0,18	1,00 ± 0,06	1,10 ± 0,16
4	Б	4,71 ± 0,55	4,53 ± 0,51*	2,89 ± 0,13
4	У	2,17 ± 0,47	11,21 ± 0,26*	8,68 ± 0,27*
8	-	1,26 ± 0,13	0,75 ± 0,13	0,72 ± 0,11
8	Б	0,75 ± 0,06	1,17 ± 0,14	1,25 ± 0,22
8	У	0,93 ± 0,18	3,11 ± 0,41	3,37 ± 0,71

Примечание: приняты условные обозначения «-» - почва без обработки биопрепаратом, «Б» - обработка Белвитамилом, «У» - обработка УМД. Звездочкой отмечены значения, отличающиеся от контроля по критерию Стьюдента с достоверностью 0,99

К концу эксперимента ни в одном варианте с загрязненной почвой не произошло са-

мовосстановления активности данного фермента. Отрицательное влияние нефти на каталазную активность связано с изменением условий протекания ферментативных реакций и обусловлено созданием анаэробных условий, уменьшением численности аэробной микробиоты, наличием фенольных соединений и другими причинами. Результаты проведенных исследований доказывают корреляцию между степенью ингибирования каталазной активности и концентрацией нефти.

При проведении рекультивационных обработок наблюдалось выраженное влияние Белвитамила на каталазную активность почвы. Данный биопрепарат значительно повышал активность загрязненной почвы с первого проведенного измерения; для 1% нефтяного загрязнения показатель почти в 2 раза превышал фоновое значение. По истечению 1 месяца каталазная активность снижалась, но общая тенденция влияния сохранялась. К концу инкубационного периода уровень каталазной активности достиг контрольного уровня для проб с загрязнением 1 и 4%.

Применение УМД значительно усилило каталазную активность, причем значения этого показателя в несколько раз превышают фоновые через три месяца после загрязнения почвы. Столь высокие показатели ферментативной активности могут быть объяснены тем, что внесение минеральной добавки (как дополнительного источника питания) стимулировало развитие многих групп микроорганизмов, которые являются основным источником продуцирования ферментов.

МАТЕРИАЛЫ К РЕСУРСНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ СЪЕДОБНЫХ ВИДОВ ГРИБОВ Кл. PEZIZOMYCETES В ЮЖНОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.

Кириллов Д.В.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им.проф. Б.М.Житкова, 610000, г.Киров, ул. Энгельса, д. 79, Тел/Факс: 8(8332)353715.

E-mail: kirdimka@mail.ru

MATERIALS FOR RESORT CHARACTERISTICS OF EDIBLE PEZIZOMYCETES IN SOUTHERN TAIGA SUBZONE OF KIROV REGION

D.V. Kirillov

As a result of conducted investigations in southern taiga subzone of Kirov region the following edible *Pezizomycetes* were defined: *Morchella conica* Pers.: Fr., *Verpa bohemica* (Krombh.) Schrot., *Gyromitra esculenta* (Pers.: Fr.) Fr., *G. gigas* (Krombh.) Imai, *Peziza vesiculosa* Bull. Ex St-Amans; the data on their usage by the population are received, phenological peculiarities of species fructification are traced, productivity in different plant cenosis is determined.

Исследования проводились в период с 2000 по 2007 год на территории нескольких районов Кировской области, расположенных в южнотаежной подзоне. Основная цель исследований – определение ресурсного потенциала съедобных видов грибов Кл. *Pezizomycetes* и возможности вовлечения их в хозяйственный оборот.

Видовой состав съедобных грибов из Кл. *Pezizomycetes*, произрастающих в обследованном регионе, включает: сморчок конический (*Morchella conica* Pers.: Fr.), сморчковую шапочку (*Verpa bohemica* (Krombh.) Schrot.), строчок обыкновенный (*Gyromitra esculenta* (Pers.: Fr.) Fr.), строчок гигантский (*G. gigas* (Krombh.) Imai) и пецица пузырчатая (*Peziza vesiculosa* Bull. ex St-Amans). Согласно данным проведенного анкетного опроса, эти виды грибов собирают 80% населения региона. Наиболее популярным для сбора видом является строчок обыкновенный. Его сбором занимались 96% респондентов (у 31% сборщиков строчок является единственным используемым видом). Объемы заготавливаемых одним сборщиком грибов у разных сборщиков варьируют от 0,5 кг до 10 – 15 кг.

Прослежены фенологические особенности плодоношения съедобных видов из Кл. *Pezizomycetes* на территории региона (табл.1). Среднемноголетние даты наступления массового

плодоношения у *G. esculenta* – 10 мая, *V. bohemica* – 16 мая, *M. conica* – 19 мая. Для *G. esculenta* характерно плодоношение в несколько слоев, *V. bohemica* и *M. conica* плодоносят в один слой.

Таблица 1. Фенологические особенности плодоношения съедобных видов грибов из Кл. *Pezizomycetes* в южнотаежной подзоне Кировской области

Вид гриба	Количество слоев	Среднемноголетняя дата наступления фенофазы		
		начало плодоношения	массовое плодоношение	окончание плодоношения
<i>Gyromitra esculenta</i>	1-3	27.04	10.05	2.06
<i>Morchella conica</i>	1	15.05	19.05	30.05
<i>Verpa bohemica</i>	1	12.05	16.05	27.05
<i>Peziza vesiculosa</i>	1	3.05	11.05	25.05

Выявлены фитоценотические характеристики местообитаний изучаемых видов. *G. esculenta* массово плодоносит на сплошных свежих и зарастающих вырубках смешанного и хвойного леса, свежих гарях, лесных прогалинах, дорогах и в молодых посадках сосны. Плодовые тела *G. esculenta* также встречаются в старых разреженных сосняках лишайникового, брусничного, кисличного и майниково-брусничного типов. *Morchella conica* произрастает в старых осиново-березовых разнотравных лесонасаждениях на полянах, опушках, прогалинах и редицах. *Verpa bohemica* массово плодоносит на свежих супесчаных достаточно дренированных почвах в молодых и средневозрастных осинниках травяных с редким еловым подростом, а также в ольшаниках травяных и в сосняках липовых. *Peziza vesiculosa* произрастает на свежих и зарастающих вырубках на песчаных и супесчаных почвах.

Урожайность *G. esculenta* неодинакова в разных типах угодий и колеблется от 0,3 кг/га в сосняке лишайниковом старом до 36 кг/га на свежей вырубке сосняка кисличного (табл.2). Среднемноголетняя урожайность *G. esculenta* составляет 3,3 кг/га.

Таблица 2. Среднемноголетняя урожайность *Gyromitra esculenta* в различных фитоценозах южнотаежной подзоне Кировской области (2000-2007гг.)

Тип угодий	Средняя урожайность, кг/га	Пределы урожайности (min-max), кг/га
Лесные угодья:		
- С. лишайниковый	1,6	0,3 – 5,0
- С. брусничный	1,8	0,4 – 3,5
- С. майниково-брусничный	1,9	0,5 – 3,2
- С. кисличный	1,0	0,5 – 1,7
Непокрытые лесом угодья:		
- вырубка С. черничного	4,5	1,0 – 8,3
- вырубка С. брусничного	9,6	1,0 – 36,0
- вырубка С. лишайникового	2,4	1,5 – 3,5

Урожайность *M. conica* варьирует от 0,5 до 5,5 кг/га, и составляет в среднем 2,3 кг/га (табл.3). Наибольшая урожайность вида отмечена в старом разреженном осиновом лесу мертвопокровном.

Таблица 3. Средняя урожайность *Morchella conica* в южнотаежной подзоне Кировской области (2000 по 2006 гг.)

Год исследования	Средняя урожайность, кг/га	Пределы урожайности (min-max), кг/га
2000	1,8	0,6 – 3,2
2001	5,5	2,1 – 8,9
2002	0,4	0,1 – 0,7
2003	1,5	0,6 – 2,4
2004	0,1	0,05 – 0,2
2005	5,3	1,4 – 16,4
2006	2,5	1,8 – 5,8

Среднегодовалая урожайность, кг/га	2,3	0,05 – 16,4
------------------------------------	-----	-------------

Урожайность *V. bohemica* колеблется по годам в пределах от 0,5 кг/га в молодом осиннике мертвопокровном до 83 кг/га в старом осиннике разнотравном. Средняя урожайность вида составила 16,0 кг/га (табл.4).

Таблица 4. Средняя урожайность *Verpa bohemica* в южнотаежной подзоне Кировской области (2000 по 2006 гг.)

Год исследования	Средняя урожайность, кг/га	Пределы урожайности (min-max), кг/га
2000	12,5	9,5 – 15,0
2001	15,7	8,9 – 22,4
2002	2,0	0,5 – 3,5
2003	11,8	7,0 – 16,5
2004	3,6	0,8 – 6,4
2005	36,1	8,9 – 52,1
2006	33,0	18,7 – 47,3
Среднегодовалая урожайность, кг/га	16,3	-

ВЛИЯНИЕ ЭТИЛЕНА НА РАЗВИТИЕ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА ПЕТУНИИ

Ковалева Л.В., Добровольская А.А., Ракитин В.Ю.

Institute of Plant Physiology, Российская академия наук. Ботаническая ул., 35,

Тел.(495)9039306 факс (495)9778018 e-mail: kovaleva_1@mail.ru

ETHYLENE EFFECT ON PETUNIA MALE GAMETOPHYTE DEVELOPMENT

L.V. Kovaleva, A.A. Dobrovolskaya, V.Yu. Rakitin

Kinetics of ethylene production by developing anthers of fertile and sterile clones of petunia was investigated by using gas chromatography. It was shown that in fertile clone male gametophyte development was accompanied by degeneration of tapetal tissues as well as middle layers of anther wall and by peak of ethylene production, with the latter process occurs simultaneously with period of microspore development and vacuolization. In sterile clone, the gametophyte degeneration at meiosis stage was accompanied by plasmolysis of tapetal tissues and by extremely high intensity of ethylene production by anther tissues. Exogenous ethylene in concentration of 1, 10, 100 ppm brought about a death of gametophytic generation of fertile clone at meiosis stage. These results allowed us to conclude that ethylene involves in the regulation of gametophyte-sporophyte interactions by coordinating a sequence of the events required for formation of male gametophyte and participating in the cell death in anther-male gametophyte system.

Этилен принимает участие в регуляции практически всех физиологических процессов в растениях – от прорастания семян до созревания плодов. Полагают, что этот фитогормон участвует в передаче стрессового сигнала. Представленные в данной статье результаты свидетельствуют об участии этилена в спорофитной регуляции развития мужского гаметофита. Объектом исследования служили развивающиеся пыльники и мужской гаметофит петунии (*Petunia hybrida* L.) двух клонов (фертильного и стерильного). Растения выращивали в оранжерее и вегетационном домике Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева в условиях почвенной культуры при естественном освещении. Два клона петунии размножали черенкованием соответствующих растений. Черенки выращивали в пробирках на агаризованной среде Мурасиге и Скуга (Murashige, Skoog, 1962) в климатической камере (25°C, 16 ч световой день). Выделение этилена развивающимися пыльниками измеряли с помощью газового хроматографа (Ракитин и Ракитин, 1986). Определение содержания 1-аминоциклопропан-карбоновой кислоты (АЦК) проводили по методу Lizada & Yang (1979).

Динамика содержания АЦК и уровня выделения этилена тканями развивающихся

пыльников имела свою специфику как для фертильного, так и для стерильного клона. Для формирования фертильного мужского гаметофита необходима своевременная дегенерация тапетума, которая происходит по мере созревания микроспор и завершается ко времени образования двуядерной пыльцы. У клона с мужской стерильностью абортация мужских репродуктивных клеток происходит в профазе мейоза одновременно с преждевременной дегенерацией тапетума. Установлено, что структурные изменения в развивающемся пыльнике коррелируют с динамикой синтеза и выделения этилена его тканями. Повышение содержания АЦК и выделения этилена пыльниками фертильного клона в период формирования и развития микроспор происходило одновременно с процессами дегенерации средних слоев пыльника и тапетума и достигало максимума к моменту полной деструкции этих тканей. У стерильного клона накопление АЦК и интенсивное выделение этилена начиналось на стадии материнских клеток микроспор, продолжалось на стадии мейоза, сопровождая последующую дегенерацию тапетума и микроспороцитов, и к моменту полной гибели мужского гаметофита достигали максимального значения (в 3 раза превышающего уровень выделения этилена фертильными пыльниками). Полученные данные позволили заключить, что этилен участвует в процессах программируемой клеточной смерти в тканях пыльника, координируя тем самым своевременную дегенерацию тапетума и запуская последующие процессы созревания пыльника, а также модулируя преждевременную дегенерацию тапетума в стерильных пыльниках.

Влияние экзогенного этилена на жизнеспособность мужского гаметофита исследовали на обработанных этиленом побегах петунии. За 0,5 ч до начала эксперимента цветущие побеги срезали с растений, погружали концы черенков в стаканы с водой и помещали в герметичные стеклянные камеры ($V = 20$ л), снабженные специальными штуцерами для ввода этилена. С помощью шприца вводили заданное количество этилена (0,1; 1; 10 и 100 мкл/л). Оценивали форму, размеры гаметофитных клеток и их степень повреждения на временных, окрашенных Ноеchst 33258 препаратах. Обработку этиленом проводили в течение 3-х суток, пробы брали каждые 24 часа. В качестве контроля использовали пыльники растений, находящихся (а) вне камеры и (б) в камере без введения этилена.

Высокие концентрации экзогенного этилена (1; 10 и 100 мкл/л) вызывали повреждения и гибель репродуктивных клеток, находящихся на стадиях развития от мейоза до микроспор, вышедших из тетрад, т.е., в тот период, когда преждевременная дегенерация тапетума приводила к абортации мужского гаметофита у стерильного клона. Используемые нами дозы этилена, однако, не вызывали гибели мужских гаметофитных клеток, находящихся на последующих стадиях развития, начиная с формирования вакуоли в микроспоре. Следовательно, гибель мужских репродуктивных клеток петунии на фоне высокого уровня как эндогенного (формирование мужской стерильности *in vivo*), так и экзогенного этилена (у фертильного клона) происходила только в период формирования микроспор. На этом этапе развитие мужских репродуктивных клеток полностью зависит от нормального функционирования тапетума. По мере развития микроспор тапетум в норме постепенно деструктурируется, и мужской гаметофит на этом этапе развития становится нечувствительным к действию этилена. Полученные результаты согласуются с нашими представлениями о том, что этилен участвует в процессах программируемой клеточной смерти в пыльнике, в первую очередь в клетках тапетума, и могут быть использованы для индукции мужской стерильности.

Работа поддержана грантом Российского Фонда Фундаментальных исследований

РАВНОНОГИЕ РАКИ В ГЕНЕТИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ И ВОДОЕМОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА.

Колган Н.С., Выборова А.М., Барабанова Л.В.

Санкт-Петербургский государственный университет, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9; тел./факс 328-15-90, E-mail: Kolgan4@rambler.ru

ISOPODA IN GENETIC FRESHWATER AND SOIL MONITORING N SAINT-PETERSBURG.

N.S. Kolgan, A.M. Vyborova, L.V. Barabanova

Genetic risk assessment is an important step of any environmental monitoring as anthropogenic factors are often strong mutagens. Two *Isopoda* species are proposed as bio-testers of mutagenic influence in soil and fresh water in general. It is shown that they are sensitive enough to indicate first signs of hazardous pressure of mutagenic factors.

Одной из острейших проблем современности является антропогенное загрязнение природной среды. Подавляющее число загрязнителей может оказывать влияние на организмы либо при непосредственном контакте, либо, опосредованно, накапливаясь в воде, воздухе или почве. Особенно сильная антропогенная нагрузка характерна для среды мегаполисов, таких, например, как Санкт-Петербург. Это связано с промышленной деятельностью крупных предприятий, активным строительством, большими транспортными потоками и постоянно растущим населением города. Все возрастающие масштабы экологической напряженности требуют комплексной оценки постоянно меняющегося состояния окружающей среды. Такая оценка возможна благодаря применению методов генетического мониторинга, в частности, цитогенетического анализа, позволяющего осуществлять прогнозирование возможных негативных последствий влияния различных факторов на генетический материал биосистем. Для объективной характеристики изучаемых воздействий необходимо создание тест-систем на основе индикаторных видов, обитающих в естественных условиях среды.

Виды, используемые в качестве биоиндикаторов, должны отвечать ряду требований: иметь широкое распространение, быть массовыми и легко доступными для сбора, обладать чувствительностью к действию широкого спектра факторов окружающей среды. Выше перечисленным требованиям отвечают представители отряда равноногих раков *Isopoda*. Среди них - обитатель пресноводных водоемов водяной ослик *Asellus aquaticus* и наземный рачок мокрица *Porsellio sp.* Оба объекта характеризуются коротким жизненным циклом, в котором эмбриональная стадия развития представлена большим количеством митотически делящихся клеток, легко доступных для цитогенетического анализа. Эта особенность данных беспозвоночных животных позволяет применить к ним анафазо-телофазный метод, который дает возможность оценить и сделать прогноз относительно генетических последствий воздействия факторов среды.

Материалом исследования, собранного в летний период 2006-2007 годов в городской черте Санкт-Петербурга, служили самки водяных осликов и мокриц. Выбор мест сбора был обусловлен наличием контрастных по антропогенной нагрузке условий обитания. Из эмбриональных клеток самок готовили давленные препараты. На каждом препарате проводили подсчет от 100 до 200 делящихся клеток, учитывая клетки с хромосомными нарушениями типа: отставшая хромосома, две отставшие хромосомы, одиночный мост, двойной мост, фрагмент и множественные перестройки.

Анализ частоты хромосомных нарушений в митотически делящихся клетках мокриц показал, что в районе станции метро «Удельная» частота хромосомных нарушений составила 10,4%, в то время, как в районе железнодорожной станции «Пискаревка» – 20,1%. Это, соответственно, в 4 и в 10 раз превышает частоту aberrаций в районе Большого Суздальского озера, принятого в работе за условно «чистое» место. Проведенный анализ спектра хромосомных нарушений у мокриц обнаружил достоверные отличия частот отдельных типов перестроек в зависимости от экологической обстановки в местах сбора. В то же время около 40% хромосомных aberrаций в исследованных выборках составили отставшие хромосомы.

При оценке стабильности генетического материала у представителей пресноводной фауны с использованием в качестве индикаторного вида водяного ослика *Asellus aquaticus* частота хромосомных нарушений в контрольной точке станция «Ульянка» составила 2,7%, что не отличается от величины спонтанного уровня. В то же время, в точке сбора «Елагин остров» частота aberrаций 6,3 % в два раза превысила спонтанную частоту и оставалась без изменения в течение двух лет исследования. Анализ спектра хромосомных перестроек в митотически делящихся клетках водяного ослика из контрастных мест обитания выявил достоверные отличия

по таким типам нарушений, как отставшая хромосома и одиночный фрагмент.

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о чувствительности генетического материала как водных, так и наземных изопод к воздействию экологических факторов, в том числе, и антропогенного происхождения. Это позволяет рассматривать представителей рода *Porsellio* и рода *Asellus* в качестве адекватных тест-объектов для проведения генетического мониторинга состояния почв и водной среды Санкт-Петербурга.

ОТРАБОТКА УСЛОВИЙ ПОЛУНЕПРЕРЫВНОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КЛЕТОК *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* НА СРЕДЕ С ГЕКСАДЕКАНОМ

Костина Е.Г., Атыкян Н.А., Ревин В.В.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева» Биологический факультет, 430000, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

SEEKING FOR THE CONDITIONS NECESSARY FOR FAD-BATCH CULTIVATION OF *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* CELLS IN THE MEDIUM WITH HEXADECANE

E.G. Kostina, N.A. Atykjan, V.V. Revin

Modified medium of Tauson has been used for fad-batch cultivation of bacteria. The maximum of biomass have been received in variant with 60% saturation by oxygen. It is shown, that there is a precise correlation between the degree of hexadecane oxidation and the degree of saturation of oxygen in the medium.

В настоящее время бактерии рода *Rhodococcus* привлекают все большее внимание, вследствие их широкого практического использования, они играют важную роль в процессах почвообразования, в обогащении биоценозов витаминами и другими физиологически активными соединениями, очистке окружающей среды от загрязнений нефтью и нефтепродуктами.

Целью данной работы являлось отработка условий полунепрерывного культивирования бактерий *Rhodococcus erythropolis* на среде с гидрофобным источником углерода с целью получения прототипа биопрепаратов.

Полунепрерывное культивирование осуществляли по отъемно-доливному методу с использованием модульного биотехнологического оборудования серии ОКА-М1 МФ-05К на оптимизированной среде в 2-х реакторах объемом 1 л (объем среды 0,5 л), в условиях различной степени насыщения среды кислородом (20-60%). В пробах определяли биомассу гравиметрическим методом, внеклеточный белок по методу Бредфорда. Время культивирования составило 4 суток, после чего производили слив культуральной жидкости, оставив в качестве инокулята 5-10% от первоначального объема. Долю эмульгированного и растворенного гексадекана в пробах определяли ИК-фотометрическим методом с помощью концентратомера «КН-2м» (Россия) (ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000).

Результаты проведенных исследований по полунепрерывному культивированию бактерий *R. erythropolis* показывают, что максимальный прирост биомассы как при 20%-ном, так и при 60% насыщением среды кислородом на всех трех стадиях культивирования наблюдается через 24 часа, после чего происходит снижение скорости роста и накопления биомассы, при этом пик накопления биомассы происходит при использовании 5% инокулята. Снижение абсолютной скорости роста в обоих вариантах к 3 суткам культивирования при использовании 10% инокулята, вероятно, связано с накоплением продуктов метаболизма и их ингибированием микроорганизмов. С этими данными коррелирует и динамика изменения содержания белка, так наиболее высокое содержание белка наблюдалось в течение первых часов культивирования, далее происходило значительное уменьшение данного показателя. При этом максимальное содержание внеклеточного белка наблюдалось на первые сутки второй стадии культивирования, что подтверждает сделанный ранее вывод о том, что оптимальным вариантом отъемно-доливного культивирования на среде с гексадеканом является использо-

вание 5% инокулята в условиях 60% насыщения среды кислородом.

В результате наших исследований по убыли доли растворенного и эмульгированного гексадекана в процессе отъемно-доливного культивирования, получены данные, свидетельствующие об уменьшении его на протяжении всего времени культивирования. При этом убыль доли растворенного и эмульгированного гексадекана практически пропорциональна степени насыщения среды кислородом и максимальна при 60%-ном насыщении. Это связано с тем, что с увеличением концентрации кислорода, растворенного в питательной среде, увеличивается, вероятно, и активность монооксигеназы, а, соответственно, и степень окисления гексадекана.

Таким образом, проведенные исследования показали, что в процессе полунепрерывного культивирования *R. erythropolis* в данных условиях максимальная скорость роста и убыли растворенного и эмульгированного гексадекана наблюдается уже в первые сутки культивирования при использовании 5% инокулята и при 60% насыщении среды кислородом. Данный вариант может служить прототипом для получения нефтеокисляющих препаратов.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ БУРЫХ ФУКУСОВЫХ МАКРОВОДОРОСЛЕЙ НЕКОТОРЫХ РОССИЙСКИХ МОРЕЙ

Кошеев Я.В., Рудченко М. Н., Смирнов И. А., Камнев А. Н.

Биологический факультет Московского Государственного Университета имени М. В. Ломоносова, 119992, Россия, Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12, Факс: (495)9394309, Тел: (495)9392722, e-mail: mrudchenko@mail.ru

MINERAL STRUCTURE OF THE BROWN MACROSEAWEED GROWING IN SOME RUSSIAN SEAS

Y.V. Kosheev, M.N. Rudchenko, I.A. Smirnov, A.N. Kamnev

Work is devoted to research changes of mineral structure of brown seaweed in the seas of Russia, depending on various factors. Object of research: the Black sea – *Cystoseira barbata* (Good, et Wood) Ag, the White sea – *Fucus vesiculosus* L.. Proceeding from the received data, it is possible to draw following conclusions, that the maintenance of mineral elements in brown macroseaweed approximately identical, despite of growth in the various seas. The greatest changes in the maintenance of metals are characteristic for algae, growing in a shallow zone. The greatest changes are characteristic for seaweed growing near the carrying out of the river.

В течение последних десятилетий в мире наблюдается повышенный интерес к изучению Мирового океана. В настоящее время одними из важнейших объектов исследования являются морские макрофиты. Этот интерес вызван тем, что именно эти организмы вносят значительный вклад в биогеохимический круговорот Мирового океана. Кроме того, они являются промысловыми видами, синтезирующими ценные биологически активные вещества, широко используемые в различных областях народного хозяйства, и являются удобными модельными объектами для целого ряда физиолого-биохимических исследований.

В морях северных и умеренных широт, одними из наиболее распространенных макрофитов являются бурые фукусковые водоросли (*Fucophyceae*), такие как представители родов *Fucus*, *Ascophyllum*, *Cystoseira*, *Sargassum*, *Pelvetia*. В ряде регионов, в том числе в Черном, Белом, Баренцевом, Балтийском и в некоторых районах Дальнего Востока, они имеют промысловое значение.

В шельфовой зоне морей, омывающих Россию, фукусковые водоросли представлены в значительных количествах. Например, в Баренцевом море запасы фукоидов, оцениваются в 180–200 тыс. т.; в Белом море в 100–300 тыс. т.; в Балтийском 75 тыс. т.; в Черном море, где произрастают преимущественно виды рода *Cystoseira*, их запасы оцениваются в 1–2 млн. т.; запасы фукоидов дальневосточных морей оцениваются от 4 до 8 и более млн. т.

Основной целью данной работы, которая ведется уже в течение нескольких лет нашей лабораторией, является исследование закономерностей изменения минерального состава бурых фукусковых водорослей морей России, в зависимости от различных факторов, с последу-

ющей экстраполяцией данных на популяцию.

Материалом для настоящей работы являлись пробы бурых фукусовых водорослей, собранные на разных глубинах, разных станций – «условно чистая», «условно грязная» Черного и Белого морей. Объектом исследования Черного моря являлась *Cystoseira barbata* (Good, et Wood) Ag, Белого моря – *Fucus vesiculosus* L.. Отбор проб осуществлялся летом 2006 и 2007 годов. Для анализа минерального состава использовали метод нейтронной активации и атомной абсорбции. Необходимо отметить, что в ранних работах использовался лишь метод атомной абсорбции, являющийся менее продуктивным по количеству определенных элементов.

В пределах химической группы металлов нами были проанализированы щелочные (Na, K, Rb), щелочноземельные металлы (Mg, Ca, Ba), металлы IV группы В подгруппы (Pb, Cs), а также V группы В подгруппы (Sb) таблицы Менделеева.

В результате наших исследований был получен ряд закономерностей содержания различных химических элементов в талломах бурых фукусовых водорослей. Для черноморской *C. barbata* ряд убывания концентраций металлов выглядит следующим образом:

$Ba > Zn > Rb > Ca > Na > Cs > Sb > Hg > Au \dots \dots \dots$

Концентрации Ca находится в пределах от 2,37 мкг/г, Na от 2,20 мкг/г, Ba колеблется от 41 мкг/г, Rb 3,31-7,71 мкг/г.

Для беломорского *F. vesiculosus* L. ряд убывания концентраций металлов соответственно:

$Ba > Zn > Rb > Na > Ca > Cs > Sb > Hg > Au \dots \dots \dots$

Концентрации Ca находится в пределах 1,15 мкг/г, Na от 2,41 мкг/г, Ba колеблется от 38 мкг/г, Rb от 10,11 мкг/г.

В результате исследования зависимости изменения минерального состава в талломах *C. barbata* и *F. vesiculosus* L. от степени загрязненности местообитания и его глубины было обнаружено, что в целом содержание большинства рассматриваемых элементов в талломе выше в загрязненном районе. Наиболее четко это проявляется на мелководье, что, вероятно, связано с непосредственным выносом различных элементов со стоком, и более высокой метаболической активностью водорослей на малой глубине.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы, что в целом содержание минеральных элементов в талломах бурых макроводорослей приблизительно одинаковые, несмотря на произрастание в различных морях. Наибольшие изменения в содержании металлов характерны для талломов, растущих в мелководной зоне. Для большинства исследованных нами химических элементов их содержание выше в талломах со станции, расположенной рядом с выносом реки. Для ряда химических элементов, включая как физиологически значимые минеральные элементы Fe, Mn, Cu, так и токсичные (Pb), наблюдаются четкие возрастные закономерности их аккумуляции.

Полученные нами данные можно использовать при решении как теоретических (физиологических), так и практических задач.

ДИАГНОСТИКА И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ПОЧВ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

Красин В.Н., Сафронов С.Б., Степанцова Л.В.

Мичуринский государственный аграрный университет, Stepanzowa@mail.ru

DIAGNOSTICS AND ECOLOGICAL ESTIMATION OF GIDROMORFNYKH SOILS OF NORTH OF TAMBOV PLAIN

V.N. Krasin, S.B. Safronov, L.V. Stepanzowa

Two types of superfluous humidifying of soils of type of chernozem are allocated for territories of the north of the Tambov plain: superficial, superficial and soil. The first type of humidifying is characteristic for depressions of watersheds and is accompanied by strengthening of signs of formation of podzol. The second is characteristic for soils of low inundated terraces, thus signs of formation of podzol is not shown, and signs gley-process amplify. Recommendations about use of

soils in a natural condition are offered.

В условиях роста площадей переувлажненных почв как в целом в ЦЧЗ, так и в Тамбовской области в частности становится необходимым разработка критериев диагностики типа и степени гидроморфизма подобных почв.

Нами было выявлено два типа переувлажнения почв севера Тамбовской низменности: поверхностный свойственный почвам депрессий водоразделов и поверхностно-грунтовый свойственный почвам низких надпойменных террас.

Объектом исследований послужили почвы трех катен. Первая и вторая катены расположены на опытном поле Мичуринского ГАУ в учхозе «Комсомолец» Мичуринского района Тамбовской области на водоразделе рек Иловой и Лесной Воронеж. Первая катена приурочена к открытой ложине. Почвенный покров представлен черноземом выщелоченным на плакоре, черноземовидной слабоподзоленной почвой в середине склона и черноземовидной среднеподзоленной почвой на дне ложины. Вторая катена приурочена к замкнутой западине диаметром 100м. Здесь исследуемый ряд образуют: черноземовидная почва - в начале, черноземовидная сильноподзоленная в середине склона и черноземовидная подзолистая глееватая на дне западины. Третья катена занимает обширное замкнутое понижение диаметром около 300м на первой надпойменной террасе реки Лесной Воронеж в учхозе «Роща» Мичуринского района Тамбовской области и представлена следующими почвами: черноземовидной слабоглеевой на выровненном участке, черноземовидной глееватой на краю и черноземовидной глеевой в центре понижения.

В течении 7 лет проводились наблюдения за водным режимом этих почв и продуктивностью различных сельскохозяйственных растений. Характер водного режима, обусловленный расположением объектов исследований на конкретных участках рельефа, имеют свое отражение в основных морфологических признаках, по которым можно диагностировать эти почвы.

Выщелоченный чернозем характеризуется гумусовым горизонтом темно-серого цвета, зернистой структуры, мощностью 60–70 см и карбонатным с глубины 130 см, к которому приурочены однородные карбонатные конкреции, а так же карбонатные выпоты, налеты, «плесень», псевдомицелий. Черноземовидная почва начала склона замкнутой депрессии на водоразделе с весьма коротким периодом переувлажнения отличается повышенной мощностью гумусового горизонта 80–100 см и дифференциацией карбонатных конкреций на оболочку и ядро (журавчики).

Все почвы поверхностного увлажнения высокой степени гидроморфизма (черноземовидные слабо-, средне-, сильноподзоленная и подзолистая глееватая) отмыты от карбонатов. Вместо карбонатных новообразований появляются новообразования связанные с глеевым процессом. В черноземовидной слабоподзоленной – слабая кремнеземистая присыпка в нижней части гумусового горизонта, марганцевые натеки и вкрапления в горизонте В1 и пятна оглеения с глубины 150 см. На этой стадии гидроморфизма гумусовый горизонт сохраняет значительную мощность (70–80 см), но его структура становится комковато-призматической. В черноземовидной среденоподзоленной почве неблагоприятный водный режим ведет к уменьшению мощности гумусового горизонта до 48 см, он приобретает призматическую структуру. В нижней части профиля появляются глинистые кутаны и мелкие марганцевые вкрапления. Кремнеземистая присыпка в нижней части гумусового горизонта становится более обильной. В черноземовидной сильноподзоленной почве процесс элювиально-иллювиальной дифференциации профиля выражен еще более ярко: многочисленные гумусовые кутаны и марганцевые вкрапления в горизонте В1, обильная кремнеземистая присыпка и мелкие темно-бурые ортштейны в горизонтах А1 и А2В. Кратковременное поверхностное затопление не препятствует процессу гумусообразования, горизонт А1 имеет мощность 60–75 см, но структура его пылевато-зернистая. Длительное поверхностное затопление в черноземовидной подзолистой глееватой почве ведет к сокращению мощности гумусового горизонта до 25–30 см, структура которого распыляется, к появлению обособленного подзолистого горизонта, увеличению количества ортштейнов и осветлению их окраски. На этой стадии гидроморфизма интенсивность марганцевых вкраплений ослабевает, а кутаны приоб-

ретают холодные тона.

В отличие от почв поверхностного увлажнения в почвах поверхностно-грунтового увлажнения одновременно присутствуют и карбонатные конкреции и ортштейны. Карбонатные конкреции во всех почвах участка первой надпойменной террасы имеют неправильную угловатую форму, в зависимости от глубины залегания грунтовых вод меняется только верхняя граница их появления. Ортштейны специфичны для каждой почвы. В черноземовидной слабооглеенной почве с непродолжительным поверхностным затоплением они мелкие, округлые, черного цвета и находятся в гумусовом горизонте. С нарастанием степени гидроморфизма в черноземовидных глееватой и глеевой почвах окраска их светлеет, размеры увеличиваются, а максимальное их содержание переходит к горизонтам с признаками оглеения. С увеличением степени гидроморфизма сокращается мощность гумусовых горизонтов, а гидрокарбонатно-кальциевый состав грунтовых вод способствует сохранению водопрочной зернистой структуры.

На выщелоченном черноземе и почвах поверхностного увлажнения с невысокой степенью гидроморфизма, когда признаки оподзоливания проявляются еще весьма слабо, можно возделывать все основные культуры севооборота. На почвах с более высокой степенью гидроморфизма, когда признаки оподзоливания проявляются в большей мере, следует свести к минимуму зяблевую и весеннюю обработки и насытить севооборот многолетними травами. Появление в почве ортштейнов свидетельствует о наличии во влажные годы поверхностного затопления. Такие участки необходимо залужать.

На черноземовидных почвах поверхностно-грунтового увлажнения, в которых одновременно присутствуют и карбонатные и железо-марганцевые конкреции необходимо весьма осторожно относиться к мероприятиям по накоплению влаги в почве и вводить в севооборот многолетние травы.

ВЛИЯНИЕ РЯДА КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МИКРОМИЦЕТОВ – ДЕСТРУКТОРОВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кряжев Д.В., Смирнов В.Ф.

Научно-исследовательский институт химии ГОУВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», 603950 Нижний Новгород, просп. Гагарина, 23, корп. 5, (831)4657314, (831)4657343 (факс), hector@mail.nnov.ru

INFLUENCING OF A NUMBER OF CLIMATIC FACTORS ON HABITABILITY OF MICROSCOPIC FUNGI – DESTRUCTORS OF POLYMER STUFFS

D.V. Kryazhev, V.F. Smirnov

Such factors as temperature and humidity on capacity of musty fungi to grow on different substratums (nutrient medium and polymer stuff) was studied.

Was shown that the temperature variation in limits from 30 up to 50°C much reduces the possibility of using of polymer stuffs by fungi as nutrient sources, except for an *Aspergillus niger*, for which one temperature rise up to 35°C activates it's growth. The decrease of a level of humidity to 75 % also suppresses habitability of fungi, but to a lesser degree, than temperature.

Изучалось влияние таких факторов, как температура и влажность, на способность плесневых грибов расти на различных субстратах (агаризованной среде Чапека-Докса и полимерном материале).

Известно, что микроскопические грибы могут вызывать биологические повреждения различных полимерных материалов как природного, так и искусственного происхождения. Это связано с тем, что последние могут использоваться грибами в качестве источника питания. Большое значение на интенсивность процесса биоповреждения способны оказывать климатические факторы (температура, влажность, ультрафиолетовое излучение, озон,

загрязнители атмосферы и т.д.). Действие этих факторов в развитии деструктивного процесса двояко: с одной стороны они оказывают влияние на жизнедеятельность микроорганизмов, а с другой вызывают процесс старения самих полимерных материалов, – это приводит к изменению химического состава и структуры полимера, при этом у последнего меняется устойчивость к действию микроорганизмов-деструкторов. Т.о. наблюдается четкая взаимосвязь между климатическим старением и процессом биоповреждения полимерных материалов.

Целью нашей работы было исследовать влияние температуры на жизнедеятельность микромицетов *Aspergillus oryzae* и *Paecilomyces variotii*, являющихся активными деструкторами промышленных материалов; а также изучить устойчивость к действию микромицетов-деструкторов нового полимерного материала на основе акрилонитрила и хитозана, подвергнуто действию климатического старения.

Сравнение линейной скорости роста микромицетов проводили по формуле Эбота на основе измерений диаметра колоний грибов при их культивировании на твердой питательной среде Чапека–Докса в течение семи суток. Устойчивость полимера к действию грибов определяли по стандартной методике в соответствии с ГОСТ 9.049-91. Действие влажности осуществлялось в пределах от 98 до 75%, температуры от 30 до 50°C. Штаммы микромицетов были получены из Всероссийской коллекции микроорганизмов.

Анализ результатов показал, что снижение температуры до 28° С приводит к достаточно существенному сдерживанию роста обоих грибов – до 15%; тогда как повышение температуры до 35°C сдерживает рост не так значительно – на 6% у *Aspergillus oryzae* и на 8% у *Paecilomyces variotii*. Однако при повышении температуры картина меняется – культура *Paecilomyces variotii* проявляет себя как более термофильная. При температуре 40°C рост *Aspergillus oryzae* сдерживается на 21%, а у *Paecilomyces variotii* сдерживание остается на уровне 8%. При повышении температуры до 46°C рост культуры *Aspergillus oryzae* сдерживается уже на 97%, а *Paecilomyces variotii* только на 59%. При температуре 47°C культура *Aspergillus oryzae* полностью прекращает рост, тогда как у *Paecilomyces variotii* даже при температуре 49°C рост сдерживается только на 85% и лишь при температуре 50° С данная культура прекращает свой рост. Результаты этого эксперимента позволяют утверждать, что температурные оптимумы, рекомендованные для данных микромицетов ГОСТами (28±2°C) недостаточно верны. Особенно этот момент следует учитывать при испытаниях на фунгицидность, где рост грибов оценивается на поверхности агаризованной среды Чапека-Докса.

Кроме того, нами также изучалось влияние температуры и влажности на рост грибов на конкретной полимерной композиции – привитом сополимере акрилонитрила на хитозан. Грибостойкость оценивалась при повышенных по сравнению с нормой величинах температуры и пониженной влажности.

Результаты эксперимента показали, что повышение температуры до 35°C снижает деструктивную способность у всех исследованных микромицетов, однако в наименьшей степени это относится к представителям рода *Aspergillus*, а в наибольшей к роду *Penicillium* и культурам *Auerobasidium pullulans* и *Alternaria alternata*. При повышении температуры до 50° С рост грибов не наблюдался. Снижение влажности до 75% также приводило к ухудшению поражающей способности микромицетов, особенно у культуры *Penicillium ochro-chloron*. Однако у культур *Aspergillus terreus*, *Auerobasidium pullulans*, *Fusarium moniliforme*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium brevi-compactum* оценка грибостойкости, полученная в данных условиях по сравнению с контролем не изменялась.

Показано: изменение температуры в пределах от 30 до 50°C существенно снижает возможность использования полимерных материалов грибами в качестве источников питания, за исключением гриба *Aspergillus niger*, у которого повышение температуры до 35°C активирует рост. Снижение уровня влажности до 75% также подавляет жизнедеятельность грибов, но в меньшей степени, чем температура. Следовательно, условия жизни микроскопических грибов будут влиять на их способность поражать материалы; а процесс деструкции полимеров при действии на них климатических факторов связан не только с изменением интенсивности процессов жизнедеятельности микромицетов, но также

и с процессом климатического старения самого материала.

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ ДОЗ И РАЗЛИЧНЫХ СООТНОШЕНИЙ УДОБРЕНИЙ НА ВОДОРΟΣЛИ СТЕПНОГО ЗАУРАЛЬЯ

Кузяхметов Г. Г.

Башкирский государственный университет, 450074, Уфа, ул. Фрунзе, 32, телефон (3472)273-66-56, факс: (3472)273-67-78, E-mail: KuzyakhmetovGG39@mail.ru

INFLUENCE OF THE RAISED DOZES AND VARIOUS PARITIES OF FERTILIZERS ON ALGAE OF STEPPE ZAURALYE

G. G. Kuzyakhmetov

In microvegetative experiences by a method of soil cultures with glasses to become overgrown action of following parities and dozes of fertilizers was studied: NPK, NP on 75, 150 and 300 kg/hectares. For the overwhelming majority of populations of algae of leached chernozem the tested dozes of fertilizers have appeared within the limits of tolerance. Algae of steppes positively reacted to entering of full mineral fertilizer and phosphorus-potash fertilizer On a field reaction of separate populations to fertilizers has versatile character. More essential influence has rendered phosphorus-potash fertilizer on seaweed. Many species reached a maximum of development at 75 kg/hectares.

Образцы чернозема выщелоченного были взяты под разными фитоценозами на территории Баймакского района Республики Башкортостан. В микровегетационных опытах методом почвенных культур со стеклами обрастания изучалось действие следующих соотношений и доз удобрений: NPK, PK по 75, 150 и 300 кг/га.

В результате анализа почвенных образцов было выявлено 64 вида и внутривидовых таксона водорослей, относящихся к четырем отделам и 11 порядкам (табл.1).

Таблица 1. Видовой состав водорослей чернозема выщелоченного Зауралья

Отделы водорослей	Число видов и внутривидовых таксонов			
	степь	яровое поле	пропашное поле	всего
<i>Cyanophyta</i>	9	5	4	14
<i>Bacillariophyta</i>	6	5	5	7
<i>Xanthophyta</i>	8	7	2	11
<i>Chlorophyta</i>	28	21	18	32
Итого:	51	38	29	64

Среди многочисленных представителей зеленых на первом месте порядок *Chlorococcales* (10 таксонов), на втором месте – *Ulotrichales* (8 таксонов). Отличительной особенностью исследованных почв является бедный состав синезеленых, среди них порядок *Nostocales* представлен только двумя видами: *Nostoc paludosum* (Kütz.)Elenk. в степях и *Cylindrospermum sp.* в агрофитоценозах. В спектре жизненных форм типичные представители степей из P- и M-форм занимают подчиненное положение.

Почвенные водоросли ковыльной степи положительно реагировали на внесение полного минерального удобрения и фосфорно-калийного удобрений (табл. 2).

Для подавляющего большинства популяций водорослей чернозема выщелоченного испытанные дозы минеральных удобрения оказались в пределах зоны толерантности. Под действием удобрений происходит увеличение общего обилия видов, изменение структуры альгоценозов, связанное с изменением разнообразия, доминирования и поведения отдельных популяций. Реакция водорослей на разное соотношение удобрения была различной. Большие дозы вызывали незначительное угнетение развития отдельных популяций, что подтверждается дисперсионным анализом.

В яровом поле большие дозы удобрения на фоне повышенного содержания калия оказали ингибирующее действие на большинство видов водорослей. Альгопопуляции пропаш-

ного поля по мере возрастания доз NPK увеличивали обилие до максимального при высокой дозе. Реакция отдельных популяций на РК носит разносторонний характер. Более существенное влияние на развитие водорослей оказало фосфорно-калийное удобрение. Многие виды достигали максимума развития при 75 кг/га.

Таблица 2. Влияние удобрений на состав и развитие водорослей в черноземе выщелоченном

Удобрения и дозы	Степь		Яровое поле		Пропашное поле	
	1	2	1	2	1	2
Контроль	31	1,4	28	2,5	18	1,6
N ₇₅ P ₇₅ K ₇₅	27	2,6	23	2,4	19	2,2
N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	27	2,4	21	2,3	20	2,2
N ₃₀₀ P ₃₀₀ K ₃₀₀	29	2,4	18	2,0	19	2,6
N ₇₅ P ₇₅	34	2,3	20	2,7	18	2,6
N ₁₅₀ P ₁₅₀	25	2,6	21	2,4	14	2,5
N ₃₀₀ P ₃₀₀	23	3,1	16	2,3	15	2,5

Примечание. 1 – число видов; 2 – среднее обилие на 1 вид (баллы).

АЛЬГОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ АММИАКА В ПОЧВЕННОЙ И ВОДНОЙ СРЕДАХ

Кузяхметов Г. Г.

Башкирский государственный университет, 450074, Уфа, ул. Фрунзе, 32, телефон (3472)273-66-56, факс: (3472)273-67-78, E-mail: KuzyakhmetovGG39@mail.ru

ALGOLOGICAL ESTIMATION OF TOXICITY OF AMMONIA IN SOIL AND WATER ENVIRONMENTS

G. G. Kuzyakhmetov

Ammonia in dozes 1:10 and 1:100 causes destruction of all tested stammes and populations of soil algae. The minimal doze of ammonia 1:10000 in the first day stimulated growth of number of cells *Chlorella vulgaris* and *Pleurochloris magna*. The soil reduces toxicity of ammonia. The majority green and yellow-green have appeared to weak dozes of ammonia. Diatomea algae positively reacted to entering into soil of ammonia into dozes 1:1000 and 1:10000.

Аммиак в природной среде распространен широко, в почве находится преимущественно в адсорбированном состоянии в почвенном поглощающем комплексе, относительно много его в заболоченных и плохо аэрируемых почвах. Промышленное производство аммиака представляет опасность загрязнения окружающей среды, при аварии, прорывах труб он попадает в водоемы, на почву, вызывает гибель живых организмов. ПДК NH₃ и NH₄⁺ 2 мг/л. Поэтому выявление токсического действия аммиака на почвенные и водные организмы представляет определенный интерес.

Изучалось действие водного раствора аммиака на альгологически чистые штаммы *Synechocystis parvula* Perf. (синезеленая водоросль), *Pleurochloris magna* Boye-Pet. (желтозеленая водоросль), *Chlorella vulgaris* Beijer. (зеленая водоросль) и на некоторые альгопопуляции карбонатного чернозема при внесении следующих концентраций: 1:10; 1:100; 1:1000; 1:10000 в среду Громова и в почвенные культуры со стеклами обрастания. Контролем служили среды без внесения ядохимиката, повторность опытов пятикратная.

Аммиак в дозах 1:10 и 1:100 вызывал гибель всех испытанных нами штаммов водорослей. Доза 1:1000 оказала токсическое действие на *S. parvula* и *P. magna*, а *Ch. vulgaris* показала устойчивость к данной дозе. Аммиак в минимальной дозе 1:10000 в первые сутки стимулировал рост численности клеток у *Ch. vulgaris* и *P. magna*, а в дальнейшем интенсивность их роста была близкой к контролю. Развитие *S. parvula* при дозе 1:10000 было ниже,

чем в контроле.

Почва при внесении аммиака несколько снижает его токсическое действие на многие популяции водорослей, хотя высокие дозы (1:10 и 1:100) также вызывали гибель всех водорослей в почве. Различные таксономические группы почвенных водорослей по-разному реагировали на аммиак. При этом отмечена высокая чувствительность желтозеленых, даже минимальная доза прекращала их развитие, а затем через 12-20 дней они полностью погибали. Большинство зеленых водорослей оказалось толерантным к слабым дозам аммиака, однако их численность была значительно ниже, чем в контроле. Более устойчивыми были представители хлорококковых и хлоросарциновых: *Spongiochloris spongiosa* Starr, *Spongiococcum tetrasporum* Diason и др. Они увеличивали свою численность при дозе 1:10000. Индифферентное отношение к низким дозам проявили *Chlorococcum infusionum* (Schrank) Menegh., *Chlorella vulgaris*, *Chlamydomonas gloeogama* Korsch., *Chlorhormidium flaccidum* var. *nitens* Menegh. em Klebs, *Myrmecia incisa* Reisingl, *Gongrosira terricola* Bristol, *Borodinella polytetras* Mill.

Диатомовые водоросли положительно реагировали на внесение в почву аммиака в дозах 1:1000 и 1:10000. Численность клеток *Navicula mutica* Kütz. с разновидностями в опытных вариантах была в 2-3 раза выше, чем в контроле. Часть синезеленых оказалась слабо устойчивой к аммиаку (*Phormidium fragile* (Menegh.) Gom.), но некоторые из них, например, *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom., развивались при низких дозах аммиака.

Полученные результаты позволяют оценить действие аммиака на экосистемы. Водоросли как наиболее чувствительные к антропогенным факторам организмы могут быть использованы в оценке степени перегрузки среды аммиаком.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ ПРОФЕССОРА В.Н. РЖАВИТИНА МОРДОВСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

Лещанкина В.В., Кудашкина З.П., Филипов В.П.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева»
430000, Саранск, ул. Большевикская, 68, биологический факультет,
тел.: (8342)322507, факс (8342)324554, e-mail: bioltech@moris.ru

STATE AND PROSPECTS OF HERBS INTRODUCTION IN RZHAVITIN'S BOTANICAL GARDEN OF THE MORDOVIAN STATE UNIVERSITY

V.V. Leschankina, Z.P. Kudashkina, V.P. Philipov

The information about the results of the biological studies introduced in the botanical garden is discussed in this article. The list of Species perspective for the use in the national economy of Mordovia Republic is offered.

Изучение биологических особенностей лекарственных растений в условиях их интродукции в Ботаническом саду Мордовского госуниверситета имени профессора В.Н. Ржавитина началось с момента основания ботанического сада. Коллекционных участков лекарственных растений заложен в 1964 г. Для этого были подобраны только травянистые жизненные формы, а деревья, кустарники, кустарнички произрастают на других участках: дендрарий, фрутицетум, региональная дендофлора и другие.

В основу был заложен принцип действия лекарственных растений на организм человека. Нами были выделены следующие группы: растения, действующие на сердечно-сосудистую систему -7; возбуждающие центральную нервную систему (ЦНС) – 7; успокаивающую ЦНС – 4; угнетающие ЦНС – 4; болеутоляющие - 4; сосудорасширяющие – 10; используемые при заболеваниях органов дыхания – 11; при приступах астмы – 3; улучшающие пищеварение – 12; обладающие слабительным действием – 3; вяжущие – 5; обволакивающие

-3; противораковые – 3; антисептические – 2; инсектицидные – 3; противомаларийные – 2; эфиромасличные – 5 видов.

При формировании участка использовали семена местной репродукции, а также полученные из ботанических садов, расположенных в различных эколого-географических районах СССР. Большую помощь в создании комплектации оказали Ботанический сад БИН АН СССР (Ленинград), Главный ботанический сад АН СССР (Москва; Всесоюзный институт лекарственных растений (ВИЛР), Латвийский ботанический сад (г. Рига), Ботанический сад (г. Тарту) и др.

Участок лекарственных растений вызывает постоянный интерес всех посетителей ботанического сада, учеников школ, студентов и других посетителей.

За всеми растениями проводились фенологические наблюдения по методике И.Н. Бейдеман (1974). У каждого вида отмечали дату появления всходов, начало отрастания, стеблевание, бутонизацию, цветение, плодоношение, конец вегетации. Для каждого вида отмечали даты начала, продолжительности и окончания фенологической фазы.

В процессе изучения биологии интродуцируемых лекарственных растений для более углубленного изучения были выделены родовые комплексы. Для их подробного изучения биологии были выделены: род девясил – 11; паслен – 5; зверобой – 5; адонис – 3; родиола – 2; тысячелистник – 3; шалфей – 7 видов.

Перспективные виды выращивались на экспериментальном участке, который был заложен по методике Б.А. Доспехова (1973). Кроме фенологических наблюдений у растений в каждую фенологическую фазу проводили определение количественных показателей морфологических признаков вегетативных и генеративных органов.

В настоящее время на коллекционном участке лекарственных растений произрастают интересные виды, которые требуют изучения.

При изучении биологии интродуцированных видов лекарственных растений, сотрудники ботанического сада и кафедры ботаники руководствуются «Программой исследования по интродукции лекарственных растений», разработанной сотрудниками БИН РАН и НПО ВИЛР (Сацыперова, Рабинович, 1990)

В настоящее время на коллекционном участке произрастают интересные и перспективные для Республики Мордовия виды лекарственных растений, которые требуют изучения их биологии для практического использования: барвинок малый, диоскорея кавказская, лаконос американский, левзея сафлоровидная, любисток лекарственный, Melissa лекарственная, мята перечная, пион уклоняющийся, рута лекарственная, солодка голая, солодка щетинистая, расторопша пятнистая, эхиноцея и др., а также виды местной флоры.

В ботаническом саду создан банк семян лекарственных растений, в котором хранятся образцы собранных с особей, произрастающих на коллекционном участке. Однако со временем семена теряют всхожесть, энергию произрастания и жизнеспособность. Для сохранения генофонда лекарственных растений, одним из важнейших условий является создание хранилища семян с криофильными условиями (Сацыперова, 1990)

На базе участка лекарственных растений выполняется экспериментальная часть дипломных и курсовых работ, а также диссертаций на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

О результатах, полученных при изучении биологии интродуцированных видов лекарственных растений, докладывали на Международных, Всероссийских и региональных конференциях, съездах и др. мероприятиях; опубликованы статьи в реферируемых журналах, в Материалах конференций, Межвузовских сборниках научных работ (Лещанкина, 1976; Лещанкина, Кудашкина, 1989; Лещанкина, Горбункова, 1998).

Всего по итогам интродукции лекарственных растений в ботаническом саду Мордовского госуниверситета опубликовано более 50 работ. Таким образом, изучение биологии интродуцируемых видов лекарственных растений в условиях Республики Мордовия является актуальным и перспективным.

Литература

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1974. – 154 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 3-е изд. – М.: Колос, 1973. 336 с.
3. Лещанкина В.В., З.П. Кудашкина Морфологические особенности некоторых видов *Nureticum* L. при интродукции в Мордовию. Растит. ресурсы. вып.3. 1989. с. 380-387.
4. Лещанкина В.В. Морфологические особенности *Inula* L., выращиваемой в Мордовской АССР. Растительные ресурсы, 1976. т.12 вып.3. С.
5. Лещанкина В.В., Горбункова С.Н. Биологические особенности родиолы розовой и родиолы перистонадрезной в Мордовии. Сб.: «Ботаника на рубеже XX-XXI веков». Матер. II (X). Делегатив съезда РБО. С.-Петербург, 1998. С.305-306.
6. Сацыперова И.Ф., А.М. Рабинович. Программа исследования по интродукции лекарственных растений. В кн.: Состояние и перспективы научных исследований по интродукции лекарственных растений. Тезисы докладов и сообщений Всесоюз. конф. 28 октября-1 ноября 1990. М.: 1990. с.51-52.
7. Сацыперова И.Ф. Основные направления работ для сохранения генофонда лекарственных растений. Там же с.51.

ДЕЙСТВИЕ АНТИБИОТИКОВ НА ФИТОПАТОГЕННЫЕ БАКТЕРИИ *XANTHOMONAS CAMPESTRIS*

Лияськина Е. В., Будникова Н.Г., Бойкова Л.Е., Буренина А.

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, биологический факультет, кафедра биотехнологии, 430019, г. Саранск, Ульянова, 26б, факс/ тел (8342)324554
E-mail: *biotech@moris.ru*

EFFECT OF ANTIBIOTICS ON THE PHYTOPATHOGENIC BACTERIA *XANTHOMONAS CAMPESTRIS*

E. V. Liyaskina, N.G. Budnikova, L.E. Boikova, A. Burenina

X.campestris, a plant pathogen, is a widely used bacterium in a broad range of industries due to its capacity to synthesise the extracellular polysaccharide xanthan. Effect of antibiotics on the phytopathogenic bacteria *Xanthomonas campestris* was investigated. It was shown that *X.campestris* quickly received resistance to streptomycin – a preparation which is used for struggle against disease of plant.

Среди фитопатогенных бактерий род *Xanthomonas* наиболее важен, так как его представители образуют ценный экзополисахарид ксантан, используемый в различных отраслях промышленности, и поражают более 250 видов растений, в том числе такие важные сельскохозяйственные культуры как капуста, томаты, пшеница, хлопчатник, рис, фасоль, перец. Для борьбы с фитопатогенами используются пестициды и антибиотики, например препараты, содержащие стрептомицин: «агримицин», «фитомицин», «фитостреп». При этом часто игнорируется проблема появления и распространения антибиотикоустойчивых форм бактерий. Поэтому представлялось целесообразным исследовать влияние антибиотиков на фитопатогенные бактерии *Xanthomonas campestris*, что и являлось целью данной работы.

Объектом исследований являлись бактерии *Xanthomonas campestris* ВКМ В-611 и штаммы, полученные в результате селекции на кафедре биотехнологии: *X. campestris* 316В, *X. campestris* М28, *X. campestris* ВКМ В-2373D316. Культивирование бактерий осуществляли на агаризованных средах с сахарозой и мелассой в термостате при 28°С и в жидких питательных средах на качалке при 200 об/мин. Чувствительность микроорганизмов к антибио-

тикам определяли с помощью бумажных дисков. Количество биомассы определяли весовым методом после центрифугирования культуральной жидкости при 15 тыс. об /мин в течение 15 минут. Супернатант использовали для определения в нем количества ксантана весовым методом после осаждения 96%-ным этиловым спиртом в соотношении 1:2 по объему.

В ходе проведенных исследований обнаружено, что различные штаммы *Xanthomonas campestris* отличаются по антибиотикочувствительности, что может быть связано с различиями в образовании ксантана, обладающего защитными функциями. В целом, исследуемые культуры высокочувствительны к таким бета- лактамным антибиотикам как имипенем (зоны отсутствия роста 44–55 мм) и карбенициллин (зоны отсутствия роста 26–46 мм) и устойчивы к оксациллину; высокочувствительны к ципрофлоксацину, рифампицину, левомицетину, доксициклину и эритромицину (зоны отсутствия роста 34–55 мм), менее чувствительны к олеандомицину и тетрациклину (зоны отсутствия роста 22–33 мм). При этом в зонах отсутствия роста со временем появлялись устойчивые к антибиотикам колонии (рис.1).

Все исследуемые штаммы были высокочувствительны к таким аминогликозидам как канамицин (зоны отсутствия роста 26–47 мм) и гентамицин (зоны отсутствия роста 35–43 мм) и очень быстро приобретали устойчивость к действию стрептомицина, который входит в состав ряда препаратов для борьбы с фитопатогенными бактериями. Так уже при первом пассаже бактерий на среде со стрептомицином в концентрации 100 мкг/мл появлялись антибиотикоустойчивые варианты, которые последовательно пересевались на среды, содержащие стрептомицин в количестве 200, 300, 500 мкг/мл. Полученные стрептомицинустойчивые варианты были способны расти на средах и с более высокими концентрациями антибиотика, например, 1 мг/мл. Это свойство сохранялось при многочисленных пассажах бактерий в течение двух лет (рис. 2).

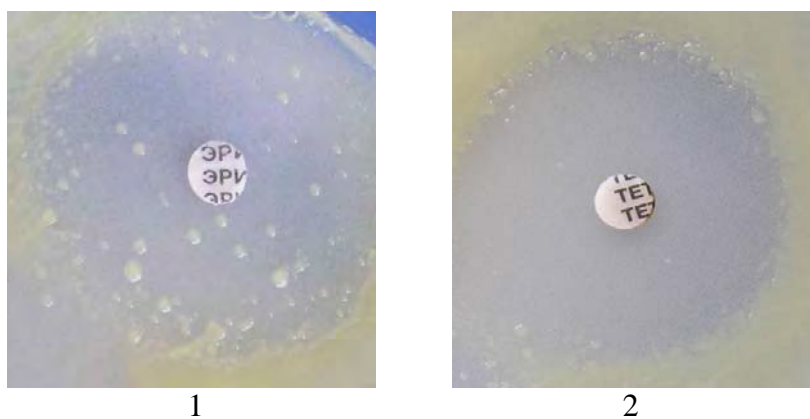


Рисунок 1. Чувствительность стрептомициноустойчивого штамма *X. campestris* ВКМ В-2373D к эритромицину (1) и тетрациклину (2)

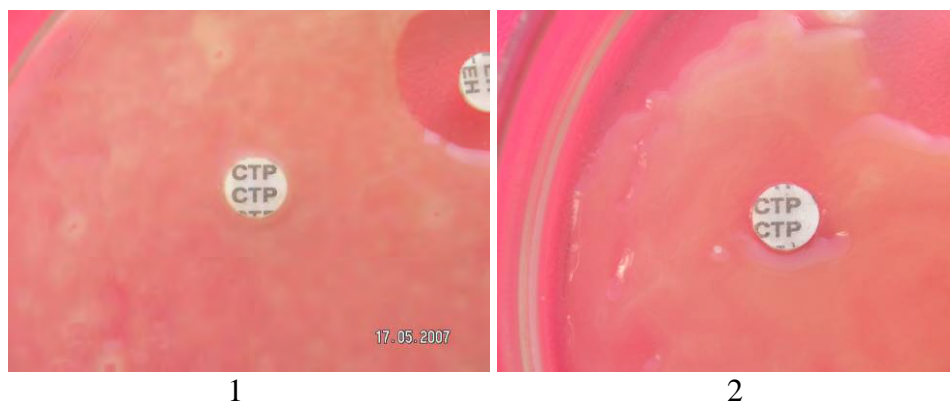


Рисунок 2. Устойчивость бактерий *X. campestris* ВКМ В-2373D (1) и *X. campestris* 316В (2) к

стрептомицину в количестве 300 мкг

Полученные высокопродуктивные стрептомициностойчивые штаммы, образующие до 22 г/л ксантана, способны расти и образовывать экзополисахарид на средах со стрептомицином и без него.

В ходе исследований также был получен высокопродуктивный рифампицинрезистентный штамм *X. campestris* M28, образующий на среде с рифампицином до 21 г/л ксантана.

Антибиотикоустойчивость полученных штаммов можно использовать для борьбы с микробными контаминантами в процессе хранения культур и в ходе ферментационного процесса, а также следует учитывать при разработке и применении препаратов для борьбы с фитопатогенами.

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ДВОЙНОЙ КУЛЬТУРЕ
КСИЛОТРОФА *LENTINUS EDODES* С ПОЧВЕННЫМИ БАКТЕРИЯМИ
*AZOSPIRILLUM BRASILENSE***

Лоцинина Е.А., Цивилева О.М., Никитина В.Е.

Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН,
410049 Саратов, проспект Энтузиастов, 13. Тел.: (8452)970444, факс: (8452)970383,
tsivileva@ibppm.sgu.ru

**PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROCESSES IN DOUBLE CULTURE
OF THE XYLOTROPHIC FUNGUS *LENTINUS EDODES* WITH SOIL BACTERIA
*AZOSPIRILLUM BRASILENSE***

E.A. Loshchinina, O.M. Tsivileva, V.E. Nikitina

We confirmed the possibility of co-cultivation of shiitake and azospirilla experimentally for the first time. The parameters of growing the double culture of *L. edodes* F-249 with *A. brasilense* Sp7 have been selected. The correlation between the indole-3-acetic acid biosynthesis by azospirilla and the positive influence of these bacteria on the fungus growth does not exist.

Ксилотрофный базидиомицет *Lentinus edodes* (шиитаке) – съедобный гриб, занимающий одно из ведущих мест по объему промышленного производства. Почвенным азотфиксирующим бактериям рода *Azospirillum* уделяется пристальное внимание как микроорганизмам, потенциально способным активно влиять на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Ранее нами впервые экспериментально была подтверждена возможность и выявлены положительные эффекты совместного культивирования *L. edodes* и азоспирилл. В работе использован штамм *L. edodes* F-249 из коллекции высших базидиальных грибов кафедры микологии и альгологии МГУ и штамм *A. brasilense* Sp7, полученный из Института микробиологии РАН (Москва). Подобраны параметры выращивания смешанной культуры *L. edodes* F-249 и *A. brasilense* Sp7. На жидких средах сухая биомасса мицелия совместной культуры увеличилась по сравнению с монокультурой *L. edodes* на 61,5 % при росте на пивном сусле (1,2 град. по Баллингу) и на 29,0 % при росте на синтетической глюкозо-аспарагиновой среде.

Свойство, позволяющее рассматривать бактерии рода *Azospirillum* как стимуляторы роста растений, связано со способностью этих микроорганизмов образовывать вещества фитогормональной природы. Согласно литературным данным, фитогормоны, в том числе β-индолил-3-уксусная кислота (ИУК), оказывают положительное влияние на рост вегетативного мицелия и образование плодовых тел базидиомицетов. Мы показали, что это верно и в отношении *L.*

edodes: сухая биомасса глубинного мицелия (возраст 14 сут) при выращивании на средах с ИУК возрастает на 15-20% по сравнению с контрольным экспериментом, при этом концентрация ИУК не должна превышать 0,2 мг/л. На пивном сусле биомасса мицелия возрастает еще более значительно: на $\approx 70\%$ при оптимальной концентрации экзогенной ИУК 0,0002 мг/л.

Основные известные пути биосинтеза ИУК связаны с триптофаном. Путь, независимый от триптофана, встречается у растений, а среди бактерий обнаружен у азоспирилл и цианобактерий. Однако считается, что вклад этого пути в биосинтез ИУК незначителен, сам же механизм триптофан-независимого биосинтеза ауксинов не изучен. Экзогенный триптофан может увеличивать биосинтез ауксинов в десятки раз, и в отношении азоспирилл это установлено достаточно давно.

В противоположность этому, биосинтез фитогормонов, в том числе ИУК, базидиальными грибами изучен крайне мало. В доступной нам литературе нет сообщений о синтезе ИУК ксилотрофом *L. edodes*. Практически отсутствуют и сведения о зависимости синтеза этого фитогормона от наличия в среде культивирования базидиомицетов основного его предшественника – триптофана. В связи со всем вышесказанным представлялось обоснованным связать ростостимулирующую способность азоспирилл в отношении шиитаке с биосинтезом ИУК бактериями. Но первоначально предстояло выяснить существование корреляции между количеством триптофана в питательной среде и усилением биосинтетической (ИУК-продуцирующей) деятельности изучаемой глубинной моно- и двойной культуры.

Нами была изучена продукция ИУК глубинной культурой базидиального гриба *L. edodes* F-249 в динамике, в зависимости от добавок триптофана к среде выращивания. *L. edodes* выращивали при 26°C на синтетической среде с глюкозой и аспарагином. Концентрация триптофана в среде составляла 0,01 и 0,1 г/л. Триптофан и ИУК определяли в культуральной жидкости (КЖ) количественно методом ВЭЖХ.

В контрольном опыте на среде, изначально не содержащей триптофана, эта аминокислота в КЖ обнаруживалась в концентрации 1,0 мг/л после 1 сут культивирования гриба и еще в 3 раза более низкой концентрации на 21-е сут (табл.). Однако ни на 7-е, ни на 14-е сут триптофана в «контрольной» среде не оказалось. При использовании сред с добавками триптофана содержание его в КЖ значительно (иногда на порядок величины) превышало исходное при любом возрасте культуры. На 7-е сут роста на среде с 10 мг/л триптофана в культуральной жидкости ИУК обнаружилась в концентрации 1,4 мг/л. На 21-е сут на средах с 10 и 100 мг/л триптофана было обнаружено 1,36 и 1,17 мг/л ИУК соответственно. Накоплением фитогормона в КЖ при исходных концентрациях триптофана, различающихся на порядок, характеризуется, следовательно, стационарная фаза роста грибной культуры.

Интересно, что на среде, изначально содержащей значительные, порядка 10 мг/л, количества триптофана (пивное сусло, 1,2 град. по шкале Баллинга) указанная концентрация этой аминокислоты сохранялась практически неизменной и не различалась в КЖ грибной монокультуры и совместной культуры «шиитаке-азоспирилла». Не наблюдалось продукции ИУК ни моно-, ни двойной изучаемой культурой на данной среде. Таким образом, положительное влияние азоспирилл на рост гриба шиитаке при их совместном глубинном культивировании не коррелирует с биосинтезом ИУК бактериями.

Табл. Биомассы глубинного мицелия (возраст 14 сут) при выращивании на средах с ИУК, г

Концентрация ИУК, мг/л	Синтетическая среда	Сусло
10	0,0781 \pm 0,0054	0,0859 \pm 0,0113
5	0,0856 \pm 0,0035	0,1066 \pm 0,0139
1	0,0797 \pm 0,0086	0,0923 \pm 0,0049
0,5	0,0775 \pm 0,0053	0,1205 \pm 0,0193
0,2	0,0987 \pm 0,0071	0,1409 \pm 0,0177
контроль	0,0934 \pm 0,0046	0,1221 \pm 0,0102

ВЛИЯНИЕ ФОСФАТА КАЛИЯ НА РОСТ БАКТЕРИЙ РОДА *PSEUDOMONAS* ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ НА ПОСЛЕСПИРТОВОЙ БАРДЕ.

Лукаткин А.А., Ибрагимова С.А., Ревин В.В.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева»

Биологический факультет, 430000, г. Саранск, ул. Большевистская, д. 68

THE EFFECT OF CALCIUM PHOSPHATE UPON THE GROWTH OF *PSEUDOMONAS* BACTERIA IN POSTALCOHOL BARDS CULTIVATION.

A.A. Lukatkin, S.A. Ibragimova, V.V. Revin

The effect of calcium phosphate on the growth of *Pseudomonas* bacteria in postalcohol bards with different initial levels of pH. The data received showed that the adding of calcium phosphate promotes hobby of a level of biomasses. The greatest number of biomasses have been obtained with the adding of calcium phosphate in proportion 10–15 g/l during 19–21 hours of growth.

Себестоимость производства сухой барды по самым оптимистическим оценкам практически близка к ее возможной продажной стоимости с учетом фактора низкой платежеспособности хозяйств, использующих в рационах кормления барду в любом ее виде. Вызывает сомнение экономическое преимущество применения технологии сушки барды в качестве способа утилизации отходов биоэтанольных производств.

Главной трудностью в утилизации послеспиртовой барды является переработка ее жидкой фракции, которая составляет основной объем от всех стоков. В мировой практике используется, как правило, технология упаривания фильтрата в выпарных станциях. В России данная технология из-за высокой стоимости оборудования реализована только на Буинском спиртовом заводе.

В настоящее время существует несколько основных подходов к решению проблемы утилизации послеспиртовой барды. Одним из таких методов является выращивание бактерий рода *Pseudomonas* на барде, с последующей обработкой посевного материала и растений, с целью борьбы с фитопатогенными грибами. Подбор оптимальных условий роста бактерий является сложным и многоэтапным процессом. В связи с этим целью наших исследований явилось подбор оптимальных условий роста бактерий рода *Pseudomonas* на послеспиртовой барде.

Исходным посевным материалом служили бактерии *Pseudomonas aureofaciens*, выращенные на скошенном питательном агаре. Выращивание инокулята проводили в колбах Эрленмейера объемом 250 мл с 100 мл питательной среды следующего состава (г/л): сахароза – 20, пептон – 10, дрожжевой экстракт – 5; при 150 об/мин и температуре 25–26°C в течение 1 суток. Глубинное культивирование осуществляли в колбах Эрленмейера объемом 250 мл со 100 мл жидкой фракции барды с начальными значениями pH 4,3 (pH нативной барды) и доведенной аммиаком до pH 7,0. В опытные среды вносили K_2HPO_4 в количестве 0,5, 1,0, 1,5 (г/л), контролем служил вариант без добавления K_2HPO_4 . Культивирование проводили при 25–26°C и 150 об/мин в течение 27 часов.

Результаты опытов показали, что во всех вариантах исследования максимальное количество биомассы образовывалось к 19–21 часам роста культуры. Максимальный уровень биомассы отмечен к 21 часам роста бактерий на послеспиртовой барде с pH 4,3 при добавление K_2HPO_4 в количестве 1,5 г/л. При росте на барде с начальным pH 7,0 наибольшее количество биомассы образовывалось при концентрации фосфата калия 1 г/л, к 19 часам роста. Результаты исследования показывают, что дополнительное внесение K_2HPO_4 способствует увеличению уровня биомассы бактерий *Pseudomonas* при культивирование на послеспирто-

вой барде.

О СОЗДАНИИ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО МУЗЕЯ-ЗАПОВЕДНИКА С. А. ЕСЕНИНА

Лупанов Е. А., Иванов Е. С.

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина
390000, г. Рязань, ул. Свободы, д.46, кафедра экологии и природопользования,
т. (4912) 28-05-79, E-mail: e.Lupanov @ rsu.

ON THE DEVELOPMENT OF THE ENVIRONMENTAL REGULATION SYSTEM FOR THE NATURAL HABITAT OF THE ESSENIN RESERVE MUSEUM

E.A. Lupanov, E.S. Ivanov

The environmental challenges of the Essenin reserve museum have been growing sharp due the anthropogenic load on its area. In order to develop an environmental regulation system for the recreation and protective zones, the Ryazan Oblast Government resolution has statutorily defined the boundaries and conditions of the Essenin reserve museum protective zones' environmental management. The next step in the environmental situation improvement will be the adjustment of the "Essenin State Reserve Museum Development Schemes" that will be implemented in several stages with the Chair of Ecology and Environmental Management of the Ryazan State University named after Essenin taking part in it.

Постановлением Правительства Рязанской области от 14 марта 2006 г. № 62 «Об утверждении границ и Положения о порядке использования земель в пределах территории зон охраны Государственного музея-заповедника С.А. Есенина» устанавливается особый правовой режим и порядок сохранения, воссоздания и использования исторически ценных объектов и ландшафтов, а также даются рекомендации по режимам природопользования охранных зон [2,3].

Следующим шагом, для сохранения культурного наследия и оптимизации режимов природопользования, является корректировка «Схемы развития Государственного музея-заповедника С.А. Есенина» на основе «Проекта зон охраны памятных мест С.А. Есенина в Рязанской области» и «Схемы развития Государственного музея-заповедника С.А. Есенина», разработанных институтом «Спецпроектреставрация» в 1985 г. [4].

Разработчики института «Спецпроектреставрация» под руководством архитекторов В.Ю. Кеслера и Н.Л. Заонегиной провели предварительные работы по сбору и анализу материалов с выделением зон в границах территории заповедника, земель историко-культурного назначения, зон охраны достопримечательных мест, зон хозяйственного назначения. Ими составляется смета предстоящих работ, осуществляются историко-архивные этнографические исследования, разрабатывается историко-архитектурный опорный план и проводятся натурные исследования, готовится эскизный проект генплана музея-заповедника и графическое оформление проекта. Разрабатываются все участки с объектами культурного и природного наследия, а также мемориальные маршруты, связанные с жизнью и творчеством С.А. Есенина в Рыбновском, Спас-Клепиковском районах Рязанской области: Константиново-Кузьминское; Константиново-Федякино; Константиново – «Макаров угол» и «Озеро Глубокое»; Константиново – «Вакинский лес»; Константиново – Дивово; Константиново – Спас-Клепики; Константиново – Пощупово – Солотча; Константиново – Николо – Радовицкий монастырь в Московской области.

Одновременно с созданием проекта «Схема развития музея-заповедника С.А. Есени-

на», кафедрой экологии и природопользования РГУ имени С.А. Есенина ведутся исследования по разработке системы экологического нормирования природной среды по типу усадьбы Л.Н. Толстого «Ясная поляна» в Тульской области. Экологическое нормирование включает в себя: а) нормирование экологического состояния окружающей среды; б) нормирование техногенных процессов природопользования по природоохранным требованиям [1].

Система-модель нормированной оценки экологического состояния окружающей природной среды, техногенных процессов природопользования и ее охраны, по мнению авторов, должна включать в себя следующие основные вопросы:

а) оценку экологического состояния конкретной территории, степени ее пригодности для проживания человека, нормального функционирования экологических систем, сохранности ее физико-геохимической среды;

б) объективное определение изменения качества природной среды во времени, то есть мониторинг экологического состояния охранных зон;

в) оценку воздействий на окружающую среду конкретных технологий – в первую очередь – агротехнологий, применяемых в охранных зонах различными субъектами природопользования;

г) определение фактического эколого-экономического ущерба от ухудшения качества окружающей природной среды;

д) определение предотвращенного эколого-экономического ущерба, фактического или планируемого для целей технико-экономического обоснования природно-охранных мероприятий и обоснованного регулирования антропогенной нагрузки на окружающую природную среду;

е) разработку и создание системы государственной охраны всей территории музея-заповедника (в настоящее время такой работы не ведется).

Проблема реализации предложенной схемы состоит в отсутствии должного государственного контроля и общественного сознания, прямого ее непонимания в сфере функционеров от культуры, а также полного отсутствия финансирования. Пора осознать, что в данном случае понятие «культурное наследие» сливается с понятием «природное наследие» и ведомственный подход здесь не приемлем.

В целом, для понимания проблемы, необходимо формировать экологическую культуру, в рамках которой взаимоотношения человека и природы предстают как нравственная проблема (Д.С. Лихачев). То есть речь идет о развитии экологического образования в учебных заведениях и с участием общественных организаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березин П.Н., Яковлев А.С., Макаров О.А., Шатайлов В.В. Опыт экологического нормирования окружающей природной среды на примере Тульской области (оценка экологического состояния почвенно-земельных ресурсов региона в зонах влияния промышленных предприятий (на примере Тульской области))// Под ред. акад. РАН Г.В. Добровольского, профессора С.А. Шойбы. Монография. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1999. – С.181-221.

2. Иванов Е.С., Лупанов Е.А. Характеристика почв Государственного музея-заповедника С.А. Есенина / Мат. и иссл. по рязанскому краеведению: Сб. научн. работ РОИ-РО. – Т.11. – Рязань, 2006. – С. 268.

3. Об утверждении границ и Положения о порядке использования земель в пределах территории и зон охраны Государственного музея-заповедника С.А. Есенина / Постановление Правительства Рязанской обл. от 14 марта 2006 г. № 62.

4. Проект границ Государственного музея-заповедника С.А. Есенина / Ин-т «Спецпроектреставрация»; Рук. авт. коллектива В.Ю. Кеслер. – Т.1, Кн. 2. Арх. № 12266.- М., 2001.

ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩЕННОЙ НА РАЗНЫХ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ФОНАХ

Лушаку Г.А., Меренюк Г.В. *, Боинчан Б.П. **, Бугачук М.А. **.

Институт генетики и физиологии растений Академии наук Республики Молдова; Республика Молдова, г.Кишинэу - 2001, ул.Лесная, 20; тел. 521179, факс: 37322-556180, e-mail: galina_lupascu@yahoo.com

*Институт микробиологии и биотехнологии АН Республики Молдова, г.Кишинэу;

**Научно-исследовательский институт полевых культур, г.Бэлць

THE SPECIES COMPONENT OF ROOT ROTS WHEAT AGENTS, CULTIVATED ON DIFFERENT AGROTECHNICAL BACKGROUNDS

G.A. Lupashku, G.V. Mereniuc*, B.P. Boincean **, M.A. Bugaciuc **

Корневые гнили причиняют значительный ущерб пшенице в виде гниения семян, корешков, базальной части стебля, усыхания растений, уменьшению количества продуктивных стеблей. Хотя в многочисленных источниках последних лет приводятся данные относительно влияния фертилизации и севооборота на поражаемость ряда с.-х. культур корневыми гнилями, пока не существует единого мнения по поводу особенностей взаимодействия компонентов фитопатосистемы, приводящих к повышению поражаемости растений на неблагоприятных агротехнических фонах. В связи с этим целью наших исследований явилось определение видового состава грибов – возбудителей корневых гнилей, а также поражаемости пшеницы, выращенной при разных условиях севооборота и фертилизации почвы.

Материалом для исследований послужили изоляты грибов, выделенных из корешков и базальной части стебля больных растений сортов озимой мягкой пшеницы Aluniş и Одеская 51, выращенных на 4-х агротехнических фонах: 1) севооборот с фертилизацией, 2) севооборот без фертилизации, 3) монокультура с фертилизацией, 4) монокультура без фертилизации. В условиях севооборота в качестве предшественника была кукуруза на силос. Монокультура поддерживается в течение 40 лет. Больные растения были отобраны на 3-х фазах вегетации: 4-5 листьев, раннее колошение, техническая спелость. Степень поражения определили по 5 балльной системе (0; 0,1; 1; 2; 3). Изоляты грибов были выделены на суслотагаровой среде и определены по Билай (1977) и Пидопличко (1977; 1978). Статистическую обработку данных проводили в пакете программ STATISTICA.

При идентификации 337 изолятов грибов было выявлено, что в инициации и развитии корневых гнилей принимают участие 20 видов – представители родов *Aphanomyces*, *Aureobazidium*, *Alternaria*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Cladosporium*, *Sclerotium*, *Gliocladium*, *Penicillium*. Наибольшая частота встречаемости отмечена для грибов *Fusarium* (63,7%). Из них 26,4% представляют вид *F. oxysporum*, 14,3% – *F. avenaceum*, 12,7% – *F. semitectum*. Другие 8 видов *Fusarium* были отмечены в значительно меньших количествах.

Установлено, что в наиболее благоприятных условиях для роста и развития растений пшеницы – севооборот с фертилизацией с наибольшей частотой выделялся *F. oxysporum* и его разновидность *F. oxysporum* var. *orthoceras* (45,3%), а на менее благоприятных фонах – севооборот без фертилизации, монокультура с фертилизацией, монокультура без фертилизации – частота данного вида снизилась до 14,1; 23,9 и 26,5%, соответственно. Одновременно на указанных последних 3-х фонах повысилась частота встречаемости других грибов. Так, на фоне севооборота без фертилизации частота гриба *F. semitectum* и его разновидности *F. semitectum* var. *orthoceras* повысилась от 7,8% (севооборот с фертилизацией) до 28,2%; на фоне монокультуры с фертилизацией повысилась частота гриба *F. avenaceum* и его разновидности *F. avenaceum* var. *herbarum* до 15,5% и *Rhizoctonia cerealis* до 12,7%, при 9,4% и 0,0% соответ-

ственно на фоне *севооборот с фертилизацией*; на фоне *монокультура без фертилизации* повысилась частота гриба *Sclerotium rolfsii* от 6,3% (*севооборот с фертилизацией*) до 23,5%. Агротехнический фон повлиял на уровень поражаемости растений. Так, балл поражения корневыми гнилями составил 0,29; 1,01; 1,87 и 1,93 для сорта Aluniş и 1,31; 1,47; 1,51 и 2,03 для сорта Одесская 51 соответственно на фонах *севооборот с фертилизацией*, *севооборот без фертилизации*, *монокультура с фертилизацией*, *монокультура без фертилизации*.

Кластерным анализом методом построения дендрограмм и анализом многомерного шкалирования выявлено, что агротехнический фон специфически влияет на ассоциации грибов-возбудителей корневых гнилей пшеницы. Для наиболее часто встречаемых грибов *F. oxysporum*/*F. oxysporum var.orthoceras*, *F. semitectum*/*F. semitectum var.majus*, *F. avenaceum*/*F. avenaceum var.herbarum*, *S. rolfsii* и *R. cerealis* выявлено, что общие кластеры на фонах *севооборот с фертилизацией* формируют *F. avenaceum*/*F. avenaceum var.herbarum* и *F. semitectum*; *севооборот без фертилизации* – *F. oxysporum var.orthoceras* и *F. semitectum var.majus*; *монокультура с фертилизацией* – *F. oxysporum var.orthoceras* и *R. cerealis*, *монокультура без фертилизации* – *F. oxysporum var.orthoceras* и *S. rolfsii*.

Факторным анализом выявлено, что наибольший вклад в источнике вариабельности признака *частота встречаемости* имел вид гриба: 40,41 и 50,15% соответственно для сортов Aluniş и Одесская 51. Вклад агротехнического фона, следовательно севооборота и фертилизации в частоте встречаемости грибов, составил 5,31... 11,19% для указанных сортов. При этом взаимодействия *этап вегетации x агротехнический фон*, *агротехнический фон x вид гриба*, *этап вегетации x агротехнический фон x вид гриба* составили соответственно 6,25...7,55%, 10,51...12,94%, 6,84...10,32%. Следовательно суммарный эффект указанных взаимодействий составил 23,60...30,81%. Отличия в уровне значений вкладов факторов для изученных сортов пшеницы свидетельствуют о значимости генотипических особенностей данной культуры в их проявлении, что несомненно отразилось на особенностях взаимодействий в фитопатосистемах на разных агротехнических фонах.

БИОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ФИТО- И ЗООПЛАНКТОНА КАК МЕТОД ОЦЕНКИ КОРМОВОЙ БАЗЫ ДЛЯ МАРИКУЛЬТУРЫ МИДИИ (*MYTILUS EDULIS* L.)

Маслов Ю. И., Тараховская Е. Р.

ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, Тел.: (812) 3289695, Факс: (812) 3284432
e-mail: dialea@inbox.ru (Тараховская Е. Р.)

BIOCHEMICAL MONITORING OF PHYTO- AND ZOOPLANKTON AS A METHOD FOR ASSESSMENT OF NUTRITION BASIS FOR MUSSEL (*MYTILUS EDULIS* L.) MAR- ICULTURE

Yu. I. Maslov, E. R. Tarakhovskaya

The results of ten-years biochemical monitoring of phyto- and zooplankton in the zone of *Mytilus edulis* mariculture in the White Sea are described in this work. Sea suspended material is the natural nutrition basis for the mussels, and the assessment of chlorophyll 'a' and total protein quantity is an effective method for its analysis. These characteristics allow assessing the primary production and biomass of phytoplankton, total biomass of the suspended material and the ratios of autotrophic (algae) and heterotrophic (zooplankton) components of the suspended material. The share of consumed phytoplankton changes with the aging of the mussel biocenose and is maximal in the first year of mussel development. Later, in the climax state of the culture, the primary producers colonizing the biocenose (periphy-

ton) began to function as a nutrition basis for the mussels. The assessment of consumable dissolved organic compounds of suspended material is promising and warrants further investigations.

Естественной кормовой базой культивируемой мидии является морская взвесь, состоящая из живой компоненты (бактерио-, фито- и зоопланктон), неживого органического вещества (детрит) и минеральных частиц. Основными компонентами взвеси, определяющими ее кормовую ценность для мидий, являются белки, углеводы и липиды. С биоэкологической точки зрения существенный интерес представляет распределение этих компонентов между биологическими составляющими взвеси (бактерии, водоросли, зоопланктон), а также степень их потребления мидиями и другими гидробионтами мидиевого поселения. Многокомпонентный состав морской взвеси налагает серьезные ограничения на возможности оценки ее биохимического состава, что связано с невозможностью физического разделения взвеси на биологические составляющие и трудностями в определении таких химических компонентов, как углеводы и липиды. Перспективным подходом к анализу взвеси является оценка количества хлорофилла *a* и суммарного белка. Хлорофилл *a* - один из базовых компонентов фотосинтетического аппарата микроводорослей, единственного первичного продуцента в морских экосистемах, а содержание белка определяет кормовую ценность взвеси для культивируемых животных. Параллельная оценка количества феофитина, первичного продукта разрушения хлорофилла при гибели фитопланктона, предоставляет возможность судить о состоянии фитопланктона и степени его потребления в изучаемом биоценозе. На базе определяемых величин производится оценка первичной продукции, биомассы фитопланктона и общей биомассы взвеси, а также соотношения автотрофного (водоросли) и гетеротрофного (зоопланктон и бактерии) компонентов взвеси (Винберг, 1960).

В настоящей работе излагаются результаты, полученные в ходе десятилетнего мониторинга в районах культивирования *Mytilus edulis* на Белом море. Одной из задач этих исследований являлось определение возможности использования биохимического мониторинга для оценки кормовой базы мидий при планировании размещения мидиевых хозяйств в конкретных акваториях. За изученный период, общее содержание взвеси, включая все биологические компоненты и органический детрит, составило в среднем 1 г сухого вещества на 1 м³ воды; при этом биомасса фитопланктона составила в среднем 3,5% массы взвеси. Такое соотношение первичных продуцентов и гетеротрофного звена пищевой цепи характерно для морских водоемов и отражает высокую суточную продуктивность первичных продуцентов. Содержание определяемых веществ закономерно изменяется с глубиной: в верхних слоях воды (0–1 м) содержание фитопланктона и общей биомассы выше, чем в более глубоких. Напротив, количество феофитина с глубиной увеличивается, что свидетельствует об оседании продуктов разрушения фитопланктона (и других биологических компонентов взвеси). Эти данные могут быть использованы для планирования размещения мидиевых субстратов по глубине водоемов. При движении воды через мидиевое хозяйство уменьшается содержание в ней живого фитопланктона (хлорофилл) и общей биомассы (белок) и увеличивается доля феофитина в сумме хлорофилл + феофитин. Таким образом, мидии (и другие планктонофаги биоценоза) потребляют по крайней мере часть взвешенной органики. Детальный анализ всего массива определений позволяет сделать заключение о том, что лишь некоторая часть (30–40%) органических веществ взвеси доступна для потребления мидиями, и большее количество взвеси усваивается в первой половине хозяйства. Можно предположить, что мидии, находящиеся в середине плантации, испытывают недостаток питательных веществ, что обусловлено размещением рядов субстратов поперек главных течений в данной акватории. В среднем мидии извлекают 65 мг белка (или около 300 мг биомассы) из 1 м³ воды. Однако в первые 2–3 года роста эти значения составляют соответственно 140 и 500–600 мг, что должно обеспечивать годовые приросты мидий в период максимального нарастания их биомассы. В зависимости от возраста формирующегося мидиевого биоценоза, доля потребленного фитопланктона от общей поглощенной биомассы закономерно изменяется: мидии в возрасте до одного года питаются в основном фитопланктоном, тогда как в дальнейшем основными объектами питания мидий и других консументов – членов биоценоза становятся другие компоненты взвеси. Как можно предполагать, в более

поздние сроки (состояние климакса) в пищевом и энергетическом обеспечении биоценоза возрастающую роль играют первичные продуценты органического вещества, поселяющиеся в самом биоценозе (перифитон). Однако данное предположение требует экспериментальной проверки посредством определения количества хлорофилла, феофитина и белка в микрокомпонентах перифитона, расчета первичной продуктивности перифитона и ее сопоставления с количеством пищи, приносимой в биоценоз во взвеси.

Таким образом, примененные методы изучения биохимического состава морской взвеси могут быть использованы для первичной характеристики кормовой базы мидий при планировании их культивирования. Более подробного исследования заслуживает оценка доступной для усвоения части органических соединений взвеси; эти исследования сдерживаются отсутствием методологических подходов к фракционированию взвеси в отношении биологического, биохимического и размерного состава.

ИЗУЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИИ КУЛЬТУРНОГО ТОМАТА ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Н.И.Михня, А.И. Ганя, М.И.Грати, О.В.Иванкив

Институт генетики и физиологии растений Академии Наук Молдовы, Молдова, Кишинев,
МД-2002, ул. Пэдурий, 20, тел. : (373-22) 77-04-77, факс (373-22) 55-61-80
E-mail: Mihneanadea@yahoo.com.

STUDY ON TOMATO CROP COLLECTION FOR THE MAIN AGRONOMICAL VALUABLE CHARACTERS

N.I. Mihnea, A.I. Ganea, M.I. Grati, O.V. Ivankiv

Results of the study performed by the Center for Plant Genetic Resources on tomato collection for morpho-biological and agronomical valuable characters are represented in this article. Varieties were distinguished according to the complex of characters (earliness of ripening, crop yielding capacity, resistance to abiotic factors), which are of great interest as the source material for selection. Some forms are involved in selection process and there have been obtained definite constant lines and two cultivars (Merishor and Michaela), which combine the best characters of their parents.

Значительным компонентом разнообразия живых существ является сельскохозяйственное биоразнообразие, от рационального использования которого зависит существование и процветание человечества. Для успешной консервации культурных растений и их диких сородичей необходимо всесторонне изучить их генетический потенциал, выявлять ценные доноры полезных свойств для их использования в селекционных программах. Исследование диапазона изменчивости способствует распределению генофондов по признакам продуктивности, скороспелости, устойчивости к экстремальным факторам среды.

Целью наших исследований в 2002–2006 гг. было комплексное изучение коллекции культурного томата Центра генетических ресурсов растений, выявление и использование доноров ценных признаков в селекции для получения новых высокопродуктивных и адаптированных сортов.

В настоящее время коллекция насчитывает более 600 образцов. Изученный материал происходит из 45 стран мира. К основным требованиям, предъявляемым к сорту современным производством, относятся пригодность к механизированной уборке, скороспелость, продуктивность, качество и внешний вид плодов, высокая транспортабельность, устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды. В результате изучения фенотипической изменчивости количественных признаков выявлен значительный диапазон варьирования. Согласно нашим результатам наиболее стабильными оказались *высота растения* ($V = 6,4–18,4\%$), *размер листа* ($V = 4,6–20,0$), *длина плода* ($V = 3,1–11,2$), *диаметр плода* ($V = 2,7–$

14,7), длина пестика ($V = 5,1-14,4$). Такие признаки, как число ветвлений, длина междоузлий, длина соцветия, число гнезд в плоде, размер пробковой области вокруг рубца цветоножки, толщина перикарпия, длина цветоножки, ширина рубца цветоножки, масса плода, оказались сильно варьирующими.

Важным признаком для современных сортов томатов является их высокая и стабильная урожайность. Она значительно изменяется в зависимости от генотипа и года выращивания. В наших исследованиях выявлены существенные различия по признаку *общая урожайность*. Она варьировала от 16,1 т/га до 90,1 т/га. Урожайность некоторых образцов превышала стандартный сорт Юлиана по данному показателю на 12,6–58,5%. Наиболее высокоурожайными коллекционными сортами оказались следующие: Liberator, K 4533, N 3, Peto 76 (США), Veemore (Канада), P.V. 70, C-38 (Нидерланды), Treff, Roter Gnom, Ridai Korai (Венгрия), Heinz 2274 PS, Ovale di Torelana, Raci-87, (Италия), Сувенир, Антей, Маэстро, Сэвэн, Атласный, Викантэ (Украина), Муромский, Победитель, Лебяженский, Гей, Августин (Россия), Burnley Metro (Австралия), Местный (Эфиопия), Dwarf Money Maker (Индия), Кристи, Дружба (Болгария).

Одним из показателей, характеризующих продуктивные качества томата, является товарность плода. Средние значения данного признака за годы исследований колебались от 52,2% до 99,0%. Наиболее высокую товарность в сравнение со стандартом имели сорта Veemore, Сэвэн, Roter Gnom, C-38, Ailon, Хоуп N1, Сувенир, Dwarf Money Maker, Муромский. Этот признак свидетельствует о высокой селекционной ценности вышеотмеченных сортов.

Создание скороспелых, дружно созревающих сортов, обладающих устойчивостью к заболеваниям и высокой продуктивностью, является очень сложной задачей, но весьма актуальной. Результаты наших исследований показали значительные сортовые различия по степени выраженности признака скороспелости у томата. Полученные данные позволяют отметить значительное разнообразие сортов по продолжительности периода «всходы-цветение». Наиболее позднее цветение отмечено у сортов Колобок (69 дней), Викантэ (68 дней), Лия (65 дней), 106/2 Paradisommag и Portugues (64 дня). В среднем изучаемый признак у сортов в годы исследований варьировал от 39 до 69 дней. Наиболее короткую продолжительность периода от цветения до начала созревания плодов имели сорта Марево (32 дня), Фунтик (38 дней), Золушка (37 дней), Truffant Pricose (32 дня), Лосиноостровский (41 день), Майкопский урожайный (41 день), Riccio di Parma (43 дня). По этому показателю они превзошли раннеспелый сорт Юлиана на 4-15 дней и могут быть использованы в селекции на раннеспелость как геноисточники данного межфазного периода. Изучение сортообразцов коллекции по продолжительности вегетационного периода показало, что наибольшее их количество относится к группе очень раннеспелых (53,4%). Группа скороспелых форм составила 19,7%, среднеспелых - 14,6%. Самой малочисленной оказалось группа позднеспелых сортов, в которую вошли всего 12,3% изученных образцов. Особый интерес в селекции на скороспелость представляют сорта, сочетающие раннеспелость с высокой урожайностью. Таковыми являются: Застава, Дружба, Атласный, Гей, Ridai Korai, Heinz 2274 PS.

В условиях Молдовы весенние перепады температур и их высокие значения во время цветения и завязывания плодов приводят не только к понижению урожая, но и к ухудшению качества плодов. Поэтому большой практический интерес представляет поиск генов устойчивости к абиотическим факторам среды среди разнообразия культурного томата. В результате лабораторных исследований выявили значительные различия по холодостойкости семян (от 3,2% до 100%), а по жаростойкости – от 9,5% до 79,9%. Наиболее перспективными в отношении генетического потенциала холодостойкости являются сорта Lyallpur selected, Краснодар, Лосиноостровский, Aurora 100, Ovali de Torelame, Ailon, а жаростойкости - сорта Ronde de Marmonde, C-38, Лебяженский, Майкопский урожайный.

Таким образом, собранная и изученная в Центре генетических ресурсов растений коллекция образцов томата представляет широкое генетическое и ботаническое разнообразие данной культуры. Нами выделены по отдельным признакам формы, которые вовлечены в скрещивания и получен ценный селекционный материал. Созданы сорта Меришор и Михаела, сочетающие высокую продуктивность, хорошие вкусовые качества с устойчивостью к

абиотическим факторам среды.

**ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ СПОСОБНОСТИ *SAINTPAULIA IONANTHA* WENDL.
К МОРФОГЕНЕЗУ И МУЛЬТИПЛИКАЦИИ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO***

Мокишин Е.В., Полякова Е.В., Лукаткин А.С.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
Саранск 430000, ул. Большевистская, 68, тел: (8342) 322507, факс: (8342) 324554,
e-mail: Evmokshin@yandex.ru

**POTENTIAL CAPACITIES OF *SAINTPAULIA IONANTHA* WENDL.
TO A MORPHOGENESIS AND MULTIPLIKATION *IN VITRO***

E.V. Mokshin, E.V. Polyakova, A.S. Lukatkin

The *in vitro* propagation *Saintpaulia ionantha* Wendl. promotes more full implementation of morphogenetic potential of this room ornamental plant. Detected patterns can be utilized at the introducing *S. ionantha* Wendl. in culture *in vitro*.

В настоящее время одним из перспективных современных направлений расширения видового разнообразия комнатных декоративных растений является метод клонального размножения в условиях *in vitro*. Данный метод позволяет размножить посадочный материал быстрее, чем традиционным семенным путем, кроме того, он позволяет значительно повысить коэффициент размножения.

Объектом исследования служили комнатные декоративные растения *Saintpaulia ionantha* Wendl.. Эксперимент включал в себя стерилизацию, введение в культуру, микроразмножение. Для получения хорошо растущей стерильной культуры растительный материал подвергали ступенчатой стерилизации, которая заключалась в следующем: 1) лист разрезали на несколько частей; 2) сегменты стерилизовали, в качестве стерилизующих элементов использовали KMnO₄, этиловый спирт, хлорамин, Domestos; после этого трижды промывали стерильной дистиллированной водой; 3) подрезали места облома сегментов на расстоянии 1–1,5 мм от края, а также тонкие клеточные слои по бокам сегментов; 4) делили эксплант на кусочки размером 0,5×0,5 см, которые помещали на агаризованную питательную среду. В качестве основной питательной среды использовали агаризованную (0,7%) среду с минеральной основой по Мурасиге и Скугу (рН 5,8–5,9), включающую витамины тиамин и пиридоксин (по 1 мг/л), аскорбиновую кислоту (15 мг/л), сахарозу (40 г/л), регуляторы роста – индолилуксусную кислоту (ИУК) – 0,5-1,5 мг/л и 6-бензиламинопуридин (6-БАП) 0,5-4,0 мг/л). Выращивание осуществляли при температуре 18–23°C и круглосуточном освещении белыми люминесцентными лампами с интенсивностью света 3 клк. Культивирование осуществляли в течение 8 недель.

На этапе введения в культуру определяющим является поиск эффективных условий стерилизации эксплантов. В результате исследования установлено, что лучшим стерилизующим агентом для *S. ionantha* Wendl. является 6% хлорамин с длительностью экспозиции 5 минут. Процент неинфицированных эксплантов в данном случае составил 85%.

Основным методом микроразмножения *S. ionantha* в культуре является индукция побегообразования. Для индукции побегообразования в среду вносили ИУК и 6-БАП в различных концентрациях. Максимальное количество побегов у *S. ionantha* наблюдали на среде, дополненной 0,5 мг/л 6-БАП + 1,5 мг/л ИУК – 26 штук/эксплант. Помимо количества формирующихся побегов, на данном этапе вносимые в среду регуляторы роста оказывали существенное влияние и на их размер. Добавление в среду 0,5 мг/л 6-БАП + 1,5 мг/л ИУК стимулировало развитие побегов максимальной длины – 0,67 см.

Полученные оздоровленные растения *S. ionantha* размножали в дальнейшем обычным методом. Состав среды варьировали по соотношению и концентрации регуляторов роста (6-БАП, ИУК). Исследования показали, что питательная среда, дополненная 0,5 мг/л 6-БАП + 1,5 мг/л ИУК, была наиболее эффективной для побегообразования – 22 шт./эксплант. Следует отметить, что в этом же варианте формировались побеги максимальной длины – 0,7 см.

Регуляторы роста в среде оказывали существенное влияние на формирование листьев, их количество и размер. Максимальное количество листьев (4 шт./побег) формировалось в

варианте с внесением в среду 1,5 мг/л 6-БАП + 1,5 мг/л ИУК. В этом же варианте листья имели максимальный диаметр – 4 мм.

Таким образом, размножение *S. ionantha* Wendl. методами *in vitro* способствует более полной реализации морфогенетических потенций этого декоративного растения. Выявленные закономерности могут быть использованы при введении *S. ionantha* Wendl. в культуру *in vitro*.



Рисунок – Детка *S. ionantha* Wendl. на среде, дополненной 1,5 мг/л 6-БАП + 1,5 мг/л ИУК

СОРТОВАЯ РЕАКЦИЯ ОДНОПОЧКОВЫХ ЧЕРЕНКОВ КАРТОФЕЛЯ НА ИСТОЧНИК УГЛЕРОДНОГО ПИТАНИЯ В СРЕДЕ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Мокшин Е.В., Лукаткин А.С.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск 430000,
ул. Большевистская, 68, тел: (8342) 322507, факс: (8342) 324554,
e-mail: Evmokshin@yandex.ru

THE CULTIVAR'S RESPONSE IN ONE-BUD POTATO CUTTINGS ON CARBONIC SOURCE IN CULTIVATION MEDIUM *IN VITRO*

E.V. Mokshin, A.S. Lukatkin

The features of *in vitro* microtuberization was investigated on *Solanum tuberosum* L. cultivars Zhukovskij early, Nevskij and Nikulinskij. The cultivar's response of one-bud cuttings on a composition and ratio of carbohydrates in medium are detected.

В настоящее время не существует универсальной технологии культивирования *in vitro*, которая была бы пригодной для всех растений. Для каждого вида и даже сорта требуется разработка сугубо специфических методических приемов, обеспечивающих формирование растений-регенерантов в культуре тканей. Показано, что реализация морфогенетических потенций различных типов ткани в значительной степени зависит от генотипа исходного растения. В связи с этим целью настоящей работы являлось изучение сортовой реакции однопочковых черенков картофеля на источник углеродного питания в среде при культивировании в условиях *in vitro*.

Исходным материалом для работы служили пробирочные растения картофеля *Solanum tuberosum* L. сортов Жуковский ранний, Невский и Никулинский, оздоровленные во Всероссийском НИИ картофельного хозяйства методом культуры апикальных меристем.

Клональное размножение проводили посредством микрочеренкования по методу Винклер и Бутенко в пробирках диаметром 21 мм, закрытых ватно-марлевыми пробками. Для размножения использовали агаризованную питательную среду с минеральной основой по Мурасиге и Скугу (МС) (рН 5,8–5,9), включающую 2% сахарозы и витамины тиамин и пиридоксин по 1 мг/л. Выращивание проводили при температуре 18–20°C, при постоянном освещении люминесцентными лампами с освещенностью 4000 лк.

В качестве эксплантов для клубнеобразования брали микрочеренки, состоящие из участка стебля с одним листом и пазушной почкой. Клубнеобразование *in vitro* индуцировали путем культивирования однопочковых черенков на агаризованной питательной среде МС с добавлением смеси источников углеводов (все по 117 мМ): сахарозы + глюкозы, сахарозы + фруктозы, фруктозы + глюкозы. Пробирки помещали в темноту при температуре 14°C. Урожай снимали через 8 недель роста микроклубней. Определяли число микроклубней на эксплант, диаметр, массу, отмечали место их формирования.

Установлено, что у всех сортов на среде со смесью фруктозы и глюкозы клубни начали закладываться на второй неделе культивирования. У сорта Жуковский ранний на этом этапе образовалась основная масса всех клубней (60%), а у сортов Никулинский и Невский примерно половина (47%). К четвертой неделе культивирования у всех сортов сформировалось максимальное количество микроклубней. На последующих неделях дообразование клубней не происходило у всех исследуемых сортов. Наибольший процент клубнеобразования отмечен у сорта Невский – 94%.

При внесении в среду смеси сахарозы и фруктозы клубнеобразование у всех сортов начиналось на второй неделе культивирования, причем на этом отрезке времени у всех сортов заложились основное количество микроклубней. Далее процесс клубнеобразования резко замедлялся. Наибольшей регенерационной активностью отличался сорт Невский – 90%.

Использование в качестве источника углеводного питания смеси сахарозы и глюкозы привело к тому, что у большинства сортов (Жуковский ранний и Невский) клубнеобразование начиналось на второй неделе культивирования. Здесь же закладывалась основная масса клубней. У сорта Никулинский, напротив, клубни начали закладываться уже на первой неделе, но их количество было незначительным. Однако на второй неделе этот показатель увеличился почти на 60%. Наибольший процент клубнеобразования отмечался у сорта Невский – 90%.

Изучение влияния смесей углеводов в среде на фракционный состав формирующихся микроклубней показало, что самую большую фракцию средних (4–5 мм) и крупных (6–7 мм) микроклубней имел сорт Невский на среде со смесью сахарозы и фруктозы (50%). В остальных вариантах у всех сортов формировались в основном мелкие клубни, со средним диаметром 1–3 мм (100%).

Сравнительная оценка места закладки микроклубней на однопочковых черенках в зависимости от углеводного состава питательных сред показала, что у сортов Никулинский и Невский на среде со смесью сахарозы и глюкозы соотношение пазушных и столонных клубней составляло 1:2, а на среде со смесью сахарозы и фруктозы – 1:1. В варианте с использованием смеси фруктозы и глюкозы у сорта Никулинский преобладали столонные клубни, а у сорта Невский – пазушные. Следует заметить, что у сорта Жуковский ранний во всех вариантах сред формировались только столонные клубни.

Таким образом, можно заключить, что из всех исследованных сортов наибольшей регенерационной активностью на разных источниках углеводного питания отличался сорт Невский, так как микроклубнеобразование у данного сорта одинаково эффективно шло на всех вариантах сред (90–94%). С целью получения средней и крупной фракции микроклубней следует брать однопочковые черенки сорта Невский и культивировать их на среде со смесью сахарозы и фруктозы.

ВВЕДЕНИЕ *ADONIS VERNALIS* L. В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ПОСРЕДСТВОМ СЕМЯН

Мокшин Е.В., Артамонова Т.М., Кирюхин И.В., Лукаткин А.С.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
Саранск 430000, ул. Большевистская, 68, тел: (8342) 322507, факс: (8342) 324554,
e-mail: Evmokshin@yandex.ru

THE INTRODUCING *ADONIS VERNALIS* L. IN CULTURE *IN VITRO* VIA SEEDS

E.V. Mokshin, T.M. Artamonova, I.V. Kiryuhin, A.S. Lukatkin

The *in vitro* propagation of *Adonis vernalis* L. promotes more full realization of morphogenetic potential of this disappearing ornamental plant. The patterns which reveal in this research can be utilized at *A. vernalis* L. introducing in culture *in vitro*.

Адонис весенний (*Adonis vernalis* L.) из семейства лютиковые (Ranunculaceae) включен в Красную Книгу Республики Мордовия, т.1. Редкие виды растений, лишайников и грибов (Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2003). Категория 2 – уязвимый вид. Обладает как научно-экологическим, так и прикладным (фармакопейным, декоративным) значением. Он имеет красивые цветки и соцветия, в связи с чем систематически собирается населением. Возможности вегетативного и/или семенного размножения у данного вида ограничены. Одним из эффективных способов решения задачи воспроизводства и сохранения *A. vernalis* L. является перевод исходного материала в культуру *in vitro* и последующее его клональное микроразмножение, что позволит значительно ускорить регенерационные процессы и получить большое количество растений. В последующем возможно использование культуры *in vitro* в фармакологических целях, а растения-регенеранты – для реинтродукции в естественных местообитаниях.

В качестве объекта использовали семена *A. vernalis* L. различных сроков сбора (1993, 1999, 2004 гг.). Семена подвергали предстерилизационной обработке H_2O_2 (10^{-6} , 10^{-4} , 10^{-2} %). Время экспозиции составляло 3 часа, 6 часов и 24 часа. В качестве контроля выступали не обработанные H_2O_2 семена. Стерилизацию осуществляли по следующей схеме: 0,1% $KMnO_4$ (25 минут), 70% C_2H_5OH (1 минута), 6% хлорамин (25 минут), после чего трижды промывали стерильной дистиллированной водой. В качестве основной питательной среды использовали агаризованную (0,7%) среду Мурасиге и Скуга с добавлением сахарозы (40 г/л), витаминов тиамин и пиридоксин (1 мг/л), антиоксиданта аскорбиновой кислоты (15 мг/л) и регулятора роста 6-бензиламинопурина (1,5 мг/л). Индукцию органогенеза осуществляли при постоянном освещении и температуре 18–23°C.

Выбор стерилизующего агента имеет большое значение для успешного введения *A. vernalis* в культуру. От этого зависят инфицированность семян, их состояние и степень жизнеспособности. Применение ступенчатой стерилизации позволило получить достаточно высокий процент свободных от инфекции семян – 82,6 %.

Наибольший процент проросших семян (71%) отмечался в варианте с предобработкой H_2O_2 в концентрации 10^{-4} % (24 часа). В вариантах с концентрацией перекиси водорода 10^{-2} % и 10^{-6} % этот показатель был гораздо ниже (9 и 18% соответственно).

Изучая зависимость всхожести семян *A. vernalis* в условиях *in vitro* от сроков сбора, установили, что независимо от варианта предобработки максимальной всхожестью (63 %) обладали семена сбора 2004 г. С удлинением сроков хранения всхожесть заметно уменьшалась.

В настоящее время проводятся эксперименты по оптимизации питательных сред и условий культивирования на этапе регенерации растений *in vitro*. Если эти эксперименты будут успешными, то следующим этапом станут исследования по реинтродукции этого вида в природные местообитания. Этот этап технологии, связанный с возвращением растений в соответствующую среду обитания, пока до конца не разработан. Однако возможность сотрудничества со специалистами – геоботаниками и флористами, имеющими опыт в области изучения и охраны редких и исчезающих видов, и контакты с ведущими научными центрами микрклонального размножения растения вселяют надежду и оптимизм.

МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННЫХ ПОСАДОК ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО

Мустяцэ Г.И., Рошка Н.Д., Баранова Н., Михэлуцэ О.
Институт Генетики и Физиологии Растений Академии Наук Республики Молдова,
ул. Пэдурий 20, 2002, Кишинэу, Республика Молдова,
телефон: 77-04-47; Fax: 55-61-80; e-mail: lilimaryi@gmail.com

THE METHODS OF CREATING AGAINST EROSION PLANTATIONS OF HYSSOP (*HYSSOPUS OFFICINALIS* L.)

G. Musteatza, N. Rosca, N. Baranova, O. Mihaluta

It has been shown that the against erosion plantation of hyssop can be created by directly early spring sowing of seeds at rate 6-8 kg/ha. In such conditions about 100 plantlets/m² are obtained and there is not necessary to rarify, the plants. The productivity of such plantation is 6,4–6,9 t/ha raw material or 19,0–19,5 kg/ha volatile oil, and it is equal with areas plantated with supling.

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) прошел производственное испытание и стал широко внедряться в промышленную культуру в Молдове как эфиромасличная и лекарственная культура. Имея хорошо развитую корневую систему, которая распространяется от самой поверхности и до глубины 1,2–1,5 м, иссоп в плотной культуре проявляет высокие почвозащитные свойства, хорошо произрастает на эродированных смытых почвах с невысоким естественным плодородием.

С учетом спроса рынка на эфирное масло и лекарственную траву, специализированные хозяйства республики расширяют площади этой культуры и намечается довести их до 500 га к 2010 году и произвести более 2500 т сырья.

Сдерживающий момент в расширении площадей иссопа – это слабая разработанность технологии создания новых плантаций с небольшими затратами труда и капитальных вложений. По существующим рекомендациям плантации иссопа создаются путем посадки сеянцами или вегетативными саженцами, партикулами от деления старовозрастных кустов или путем посева семенами на постоянное место с последующим ручным прореживанием всходов. Это довольно трудоемкие агроприемы.

В связи с этим нами было произведено сравнительное изучение эффективности различных методов создания новых плантаций иссопа с разными уровнями затрат.

Исследования проводились на малогумусном среднесмытом черноземе с содержанием гумуса в пахотном слое 2,6%. Использовали семенной и посадочный материал районированного сорта Сафир. Посадка и посев ранневесенние с междурядием 70 см, густота посадки 7,0 растений/м², посев нормой 8,0 кг/га кондиционных семян. Букетировку и прореживание букетов проводили в фазе образования 3–4 пар настоящих листьев. При букетировке вырезали 50–55%, расстояние между букетами 20–22 см.

Уход за растениями включал 3–4 культивации междурядий и 2–3 ручные прополки в рядах. Начиная со второго года вегетации растения во всех вариантах подкармливались рано весной азотом N₆₀.

Уборку сырья для получения эфирного масла проводили после цветения. Содержание эфирного масла в сырье определяли по методу Гинзберга (1932).

При полных всходах густота посева составляла 1045 растений/м². К концу 1-го года вегетации густота плантации составляла 6,7 растений/м² при посадке сеянцами В₁, 87,4 единиц/м² в варианте с посевом семенами на постоянное место без прореживания В₂, 51,0 растений/м² на семенном посеве с букетировкой и 13,4 растений/м² при посеве семенами с последующей букетировкой и разбором букетов и оставлением 2–3 наиболее развитых сеянцев.

В 2005 году при благоприятных погодных условиях для вегетации посадка сеянцами густотой 67–70 тыс/га обеспечила больше урожая сырья и сбора эфирного масла по сравнению с семенными посевами без и с прореживанием. Во втором и третьем годах вегетации на всех вариантах были получены одинаковые урожаи сырья, соответственно 9,7–10,3 и 3,5–3,7

т/га. В среднем за три года преимущество варианта с посадкой саженцами по сравнению с посевом на постоянное место не существенно: 6,37 и 6,95 т/га.

С уменьшением густоты стояния в семенных посевах наблюдается тенденция снижения содержания эфирного масла в сырье: 0,282 и 0,230%. Однако эти различия незначительны. Поэтому по сбору эфирного масла выявлена разница между вариантами только в 3-м году вегетации в пользу посадки саженцами. В годы полного плодоношения, начиная со 2-го года жизни семенные посевы с прореживанием и без него показали одинаковую продукцию эфирного масла: 19,5-20,4 кг/га.

Таблица. Продуктивность плантаций иссопа в зависимости от способа их закладки, 2005-2007

Варианты создания плантации	Урожайность сырья, т/га	Сбор эфирного масла, кг/га				
		годы			среднее	
		2005	2006	2007	2005-2007	2006-2007
V ₁ – посадка стандартными сеянцами	6,95	20,2	23,2	15,7	19,7	19,5
V ₂ – посев семенами, 8 кг/га	6,37	15,8	21,7	16,4	18,0	19,1
V ₃ - посев семенами + букетировка	6,45	11,3	24,9	15,8	17,3	20,4
V ₄ - посев семенами + букетировка + прорывка	6,13	13,3	25,2	14,1	17,5	19,7

Следовательно промышленные плантации иссопа, в том числе в противоэрозионных целях, можно создать дешевле путем посева семенами на постоянное место при норме посева 6-8 кг/га кондиционных семян. При этом посевы с густотой менее 100 всходов/м² не нуждаются в прореживании. После фазы ветвления в 1-м году и в последующие годы в посевах иссопа с направлением рядков поперек склона процессы водной эрозии не проявлялись.

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ФОСФОЛИПИДОВ МИЦЕЛИЯ ГРИБА *LENTINUS TIGRINUS* ПРИ ТВЕРДОФАЗНОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

Надежина О.С., Кадималиев Д.А., Паршин А.А.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П.Огарева», биологический факультет. 430000, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68

CHANGES IN THE COMPOSITION OF MYCELIAL PHOSPHOLIPIDS DURING SOLID-PHASE CULTIVATION OF THE FUNGUS *LENTINUS TIGRINUS*

O.S. Nadezhina, D.A. Kadimaliev, A.A. Parshin

Composition of mycelial lipids was studied during solid-phase cultivation of the xylophilic fungus *Lentinus tigrinus*. A relationship between the composition of mycelial lipids and the secretion of ligninolytic enzymes was revealed.

Активными деструкторами древесины в природе являются лигнинразрушающие грибы, к которым относится гриб *Lentinus tigrinus*. При росте на растительных субстратах он синтезирует комплекс внеклеточных окислительных ферментов, способных изменять структуру и состояние лигниновой компоненты древесины и другого лигноцеллюлозного сырья. Среди них важная роль отводится лакказе и секреторной пероксидазе растительного типа. Так, при твердофазном культивировании (ТФК) на березовых опилках лакказная активность гриба *L. tigrinus* детектируется с 4 суток роста и достигает максимальных значений на 8 сутки, а затем снижается. Пероксидазная же активность проявляется лишь с 10 суток и резко возрастает к концу культивирования (12 суткам). Одной из причин изменения активности лигнолитических ферментов может быть изменение состава мембранных липидов, ответственных за секрецию внеклеточных белков.

В связи с этим целью работы было исследование качественного и количественного состава мембранных фосфолипидов (ФЛ) и изменение их в процессе роста при ТФК.

ТФК гриба *L. tigrinus* проводили на березовых опилках – естественном природном субстрате. При этом наблюдался обильный рост гиф гриба, и к 12 суткам роста происходило полное обрастание березовых опилок.

Качественный состав ФЛ мицелия гриба *L. tigrinus* в процессе роста не изменялся и был представлен следующими фракциями: лизофосфотидилхолин + сфингомиелин (ЛФХ+СМ), фосфатидилсерин + фосфатидилинозит (ФС+ФИ), фосфатидная кислота (ФК), фосфатидилхолин (ФХ), фосфатидилэтаноламин (ФЭА), фосфатидилглицерин (ФГ). Однако соотношение индивидуальных фракций ФЛ изменялось.

Наиболее значимые изменения происходили в содержании ФЭА и ФХ. С 3 по 9 сутки роста, в период максимальной лакказной активности, мицелий гриба *L. tigrinus* характеризовался более высоким содержанием ФЭА, включающим, как правило, наиболее ненасыщенные и легкоокисляемые жирные кислоты. Наличие в клетках значительных количеств ФЭА связано с образованием мембран и активацией процессов клеточного метаболизма, а также с дестабилизацией ламелярной структуры биологической мембраны, что способствует протеканию таких процессов, как фагоцитоз, экзоцитоз и клеточное деление, которые характерны для фазы активного роста.

В дальнейшем к 12 суткам роста наблюдалось снижение лакказной и увеличение пероксидазной активности гриба, а вместе с тем увеличение доли более насыщенного и устойчивого к окислению ФХ и снижение фракции ФЭА. Высокое содержание ФХ в ФЛ свидетельствует о физиологической зрелости мицелия и говорит о низкой интенсивности метаболизма и торможении ростовых процессов.

Из других фракций ФЛ можно отметить фракции ФГ и ФК, содержание которых к 9 суткам роста увеличивалось, однако в дальнейшем к 12 суткам роста их значение несколько снижалось и фракцию ЛФХ+СМ, содержание которой на протяжении всего периода культивирования возрастало.

Сравнительный анализ активности ферментов и состава ФЛ указывает на наличие взаимосвязи между ними. Периоду максимального синтеза и секреции лакказы соответствует преобладание в составе мембран легко окисляемых ФЛ, обуславливающих низкую вязкость. Увеличение синтеза и секреции пероксидазы, наблюдаемое к 12 суткам роста сопровождается увеличением доли более стабильных ФЛ. Эти изменения в составе липидов мембран свидетельствуют об изменении вязкости липидов, липид-белковых взаимодействий и условий для структурных переходов в мембранах.

Работа выполнена при поддержке программы “Развитие научного потенциала высшей школы 2006-2008” РНП.2.1.17708.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ПОЛУЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОДУКЦИИ

Никифорова С.А.

ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Ульяновск, б-р Новый Венец, 1, e-mail: agroec@yandex.ru

EFFICIENCY OF BIOLOGICAL PREPARATIONS IN RECEPTION OF ECOLOGICALLY SAFE PRODUCTION

S.A. Nikiforova

Researches on studying efficiency of microbic preparations in technology of cultivation of barley are carried out. It is shown, that at processing seeds by biological products Baikal EM-1 and Risoagrin. Here is on increase of efficiency of culture on 6–10 %, an improvement of quality indicators of production.

Анализ научных публикаций свидетельствует о том, что в последние 2-3 десятилетия интерес к биологической азотфиксации значительно возрос. Это связано не только с определяющей ролью этого процесса в азотном балансе биосферы, но и возможностью сокращения объемов применения минерального азота в технологиях возделывания полевых культур в свете современных тенденций биологизации земледелия при одновременном снижении энергетических затрат на производство продукции растениеводства [1; 2].

Однако, несмотря на значительные успехи, достигнутые в исследованиях по рассматриваемой проблеме, практическое использование биологического азота в растениеводстве остается пока на низком уровне. Последнее связано в большей мере с недостаточной изученностью многих физиолого-биохимических и генетических особенностей процесса азотфиксации, а также агрономических аспектов фиксации атмосферного азота.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований являлось изучение влияния инокуляции зерна ячменя биопрепаратами на урожайность и качество конечной продукции при применении diaзотрофов как в чистом виде, так и на фоне минеральных удобрений.

Исследования проведены на опытном поле кафедры почвоведения, агрохимии и агроэкологии Ульяновской ГСХА в 2006–2007 гг.

Изучаемые препараты содержат в своем составе микроорганизмы, способные усваивать молекулярный азот: Ризоагрин – бактерии рода *Agrobacterium radiobacter*, штамм 204; Байкал–ЭМ1 – бактерии рода *Azotobacter*. Следует отметить, что препарат Байкал включает в себя также комплекс других полезных микроорганизмов (актиномицеты, дрожжи, молочнокислые бактерии).

Схема опыта представлена в таблице. Обработка семян проводилась за день до посева в дозе: мелкодисперсное опрыскивание препаратом Байкал – 12 л/т семян, препаратом Ризоагрин – 200 г на гектарную норму высева. Для удерживания препаратов на поверхности семян использовался обрат. В качестве минеральных удобрений использовались аммиачная селитра, двойной суперфосфат и хлористый калий.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. Посевная площадь делянок 40 м² (4x10), учетная – 20 м² (2x10). Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок рендомизированное.

Результаты исследований, представленные в таблице, подтвердили эффективность бактериальных препаратов в повышении продуктивности ячменя. Так, в среднем за 2 года прибавка урожайности от применения Байкал – ЭМ1 составила 0,14 т/га, от Ризоагрина – 0,19 т/га. Судя по результатам исследований в 2007 году, большей эффективности данных препаратов при возделывании культуры можно добиться на фоне применения средних доз минеральных удобрений. В этом случае прибавка урожайности зерна практически утраивается и достигает 0,5–0,55 т/га (31–34 %). Следует также отметить, что в неблагоприятных погодных условиях 2007 года действие diaзотрофов на урожайность зерна ячменя и другие показатели качества проявилось слабее.

Отмечено [3], что при бактериализации семян diaзотрофами происходит стимуляция поступления в растения необходимых макро- и микроэлементов при одновременном снижении поступления в продукцию тяжелых металлов. В наших исследованиях внесение в почву вместе с семенами микроорганизмов в виде бактериальных препаратов привело к изменениям в накоплении белка и макроэлементов. Совместное применение биопрепаратов на фоне минеральных удобрений в большей степени повлияло на накопление белка, что может негативно отразиться на пивоваренных качествах ячменя (допустимое содержание белка для пивоваренного ячменя – не больше 12 %). Отличительной особенностью действия биопрепаратов является поступление дополнительного азота преимущественно в репродуктивные органы растений и пропорциональное увеличение их массы, в результате чего возрастает урожай зерна. Выявленная закономерность является, по-видимому, следствием более равномерного поступления в почву биологического азота в течение вегетационного периода в сравнении с азотом минеральных удобрений [4]. Значительные изменения произошли в поступлении в продукцию тяжелых металлов. Так, под действием инокулянтов наблюдалось снижение накопления в зерне меди на 2–3 %, свинца на 20–27 %, кадмия на 12–14 %. Указанная закономерность проявляется

и при совместном применении минеральных удобрений с биопрепаратами, что связано, по-видимому, с антагонистичным действием поступающих в растение в большем количестве макроэлементов на токсичные и повышением устойчивости растений к действию последних [3].

Таким образом, инокуляция семян эффективными штаммами азотфиксирующих микроорганизмов способствовала формированию более высокой урожайности ячменя при одновременном улучшении его качественных характеристик.

Таблица. Урожайность и качество зерна ячменя в зависимости от инокуляции биопрепаратами, в том числе на фоне минеральных удобрений

Варианты	Урожайность, т/га	Белок, %	Фосфор, %	Калий, %	Содержание, мг/кг*			
					Cu	Ni	Pb	Cd
Контроль	1,89	10,12	0,39	0,44	8,6	0,27	0,29	0,092
Байкал	2,03	10,77	0,42	0,49	8,5	0,29	0,23	0,079
Ризоагрин	2,08	10,91	0,44	0,52	8,3	0,22	0,21	0,081
N40P40K40 *	2,03	11,29	0,41	0,52	10,1	0,31	0,23	0,072
N40P40K40 + Байкал *	2,11	11,29	0,37	0,49	9,9	0,27	0,21	0,063
N40P40K40 + Ризоагрин *	2,16	11,34	0,40	0,54	9,4	0,28	0,25	0,076
ПДК в продукции	-	-	-	-	30,0	5,0	0,5	0,1
НСР ₀₅	2006	0,17	0,43	0,09	0,04	-	-	-
	2007	0,21	0,57	0,04	0,06	0,7	0,05	0,03

*- данные по урожайности и содержанию тяжелых металлов за 2007 г.

Литература:

1. Базилинская М.Ф. Ассоциативная азотфиксация злаковыми культурами. Обзорная информация. ВНИИТЭИ. М.: Агропром – 1088. – 28с.
2. Кожемяков А.П., Хотянович А.В. Перспективы применения биопрепаратов ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов в сельском хозяйстве// Бюл. ВИУА. 1997. № 110. с. 4 - 5.
3. Степанюк В.В., Юдкин Л.Ю., Рабинович Р.М. Влияние бактериализации семян ассоциативными диазотрофами на поступление свинца и кадмия в растения ячменя// Агрехимия, 2003, № 5, с. 69 – 80.
4. Шотт П.Р. Биологическая фиксация азота в однолетних агроценозах лесостепной зоны Западной Сибири. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. – Барнаул. – 2007. - 38 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ САПРОПЕЛЕЙ В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ НА СЕВЕРЕ

Перк А.А., Павлова П.А., Егорова М.С.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41.
тел.: (4112) 33-56-90, факс: (4112) 33-58-12, E-mail: aaperk@mail.ru

SAPROPEL BIOLOGICAL ACTIVE SUBSTANCE USE IN PLANT INTRODUCTION IN THE NORTH

A.A. Perk, P.A. Pavlova, M.S. Yegorova

Effective sapropel preparation use under growing of decorative medicinal cultures : *Geranium pratense* L., *Geum aleppicum* Jacq. и *Tanacetum vulgare* L. has been shown in the conditions of Yakutia.

Результативность интродукции растений на Севере, в том числе в условиях Якутии, с ее суровой малоснежной зимой и засушливым летом, во многом зависит от правильного

подбора агротехнических приемов. В этой связи большего внимания заслуживает внедрение стимуляторов роста и развития растений, в том числе производимых из местного природного сырья. Нами были получены препараты из сапропелей Якутии, содержащие биологически активные вещества гуминовой природы и показавшие свою достаточную эффективность на зерновых и овощных культурах (Мярикянов, Перк, 2000). Целью настоящей работы являлось изучение влияния натриевого сапропелевого препарата (Na-СП) на рост и развитие ряда декоративно-лекарственных растений Якутии при их интродукции.

В качестве объектов исследований служили многолетники: герань луговая (*Geranium pratense* L.), гравилат алеппский (*Geum aleppicum* Jacq.), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.). В течение 3 лет (сезоны 2001-2003 гг.) растения подвергались 2-кратной обработке за вегетацию 0,005% раствором Na-СП по 4 л/м². Контроль поливался водой. Варианты находились на одних и тех же делянках в течение всех лет наблюдений. Опытный участок с мерзлотной лугово-черноземной, супесчаной, слабозасоленной почвой располагался на 2-й надпойменной террасе р. Лены. Условия вегетации 2001 и 2002 гг. характеризуются как засушливые, из-за длительных периодов действия высоких температур и малого количества осадков в летние месяцы. В противоположность им, 2003 г., напротив, отличался не только высокими температурами, но и обильными осадками и был благоприятен для роста и развития растений. Растения наблюдались по фенологии, морфометрические измерения были проведены в фазу цветения. В качестве статистической оценки достоверности использовали критерий наименьшей существенной разности (НСР)₀₅. В данной работе указаны минимальные и максимальные пределы варьирования результатов за все годы наблюдений.

Из всех многолетников обработка Na-СП наилучшим образом повлияла на темпы развития герани луговой. Данное растение, являясь летнецветущим многолетником, начинает отрастать в условиях Центральной Якутии в конце первой – начале второй декады мая. Воздействие сапропелевого препарата на данный вид наиболее ярко проявилось в годы с засушливыми погодными условиями (2001, 2002 гг.). Обработанные сапропелевым препаратом растения начали цвести в 2001 г. на 2 недели раньше, чем контрольные, в 2002 г. – на 17 дней. Только в благоприятный 2003 г. этот разрыв был относительно меньше – всего на 3 дня раньше контроля. Продолжительность цветения герани в опыте составила 51 дней в 2001 г. (контроль – 35 день), 75 дней в 2002 г. (контроль – 39 дней) и 54 дня в 2003 г. (контроль – 52 дня). Столь продолжительное цветение герани луговой объясняется обилием заложившихся цветков на генеративном побеге у обработанных растений и их последовательном раскрытии в течение длительного периода. Полное созревание семян у опытных образцов наступало на 4-16 дней раньше, что приводило к большей массе 1000 семян, которая, например, в 2001 г. превысила таковую в контроле на 17%.

Обработка биостимулятором оказала сравнительно малое влияние на высоту растений герани, но за счет увеличения длины и ширины листьев кусты выглядели мощнее. Особенно положительно действие препарата сказалось на количестве цветков в соцветии (кроме 2002 г.). Достоверные различия по количеству заложившихся цветов наблюдались в 2001 г. (на 43,4%) и 2003 г. (на 105,1%). Na-СП влиял на диаметр цветка (прирост 7,1–28,0%), а также на морфометрические показатели листовой пластинки. Длина прикорневых листьев увеличилась на 11,7–23,8%, а их ширина – на 12,4–20,8%.

У других видов – гравилата алеппского и пижмы обыкновенной по прохождению фаз развития, в том числе продолжительности цветения и созревания семян, между обработанными и контрольными вариантами во все годы не наблюдалось существенных различий. Однако препарат значительно повлиял на их морфометрические показатели. После обработки наблюдался сильный прирост вегетативной массы растений.

Опытные образцы гравилата достоверно превосходили контрольные на 8,6–37,1% по высоте, а также на 40,6–76,5% по количеству цветов на побеге (соцветии) без изменения их диаметра. Одновременно увеличались размеры листьев. Средняя длина листа выросла на 3,0–19,2%, а ширина – 4,3–22,3%. Препарат в 2001 и 2003 гг. по сравнению с 2002 г. больше влиял на вегетативные органы, чем генеративные. Тем не менее, мощное развитие всех надзем-

ных органов положительно сказалось на качестве семян. Так, масса 1000 семян опытных растений превысила контроль (2002 г.) на 30%.

В ходе анализа влияния Na-СП на растения пижмы были получены следующие результаты: высота опытных растений превысила контроль на 2,0–17,7%, особенно на 2–3 год обработки (15,4–17,7%). Одновременно, длина (как и ширина) соцветий, основного лекарственного сырья пижмы, стала больше на 33,5–49,6% при увеличении количества соцветий на 8,3–29,3%. За счет крупных соцветий опытные растения выглядели значительно выше и мощнее. Среди морфометрических показателей листа наибольшие изменения претерпела его ширина, которая увеличилась у обработанных растений на 13,2–55,6%, несколько меньшие изменения затронули длину листьев. Достоверное увеличение длины листовой пластинки у пижмы наблюдалось только на третий год обработки (2003 г.) и составила 26,1%.

Таким образом, обработка растений натриевым сапропелевым препаратом дала положительные результаты. У опробованных видов, как правило, значительно увеличились высота растений, длина и ширина листьев, количество и размеры цветов и соцветий, улучшились урожайность и качество (наполненность) семян. У герани луговой также наблюдалось существенное ускорение прохождения фаз развития. Наибольший эффект обработки отмечался в годы с неблагоприятными климатическими условиями.

Результаты опытов указывают на целесообразность применения разработанных биостимуляторов из сапропелей в интродукции декоративных и лекарственных культур в условиях Якутии с учетом их видовой специфики. Одновременно, местные источники сырья (сапропелевые месторождения) должны более активно привлекаться для получения экологически чистых стимуляторов роста и развития растений.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ МЕЛАНГОЗИДА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНИ.

Русу М.М., Шишкану Г.В., Балмуш Г.Т., Кинтя П.К.

Институт Генетики и физиологии растений АН Молдовы, Кишинев, Пэдурилор, 22; 0373 22
290742, E-mail: black78@mail.ru

SOME ASPECTS ABOUT INFLUENCE OF MELANGOZID ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY AN APPLES-TREE.

M. Rusu, G. Shishcanu, G. Balmush, P. Cintea

Some questions about the influence of Melangozid on the growth, development and productivity of apples are discussed. Some aspects of the influence of the Melangozid on the modification of biological activity of auxins and inhibitors in organs of an apple-tree in different periods of vegetation are shown. Some questions about the perspective of Melangozid in fruit-growing are discussed.

Неблагоприятная экологическая ситуация на планете Земля, вызванная климатическими факторами и антропогенными воздействиями, является причиной загрязнения среды обитания, снижения качества и продуктивности растений и ослабления иммунитета человека и животных к различным заболеваниям. Повсеместное загрязнение окружающей среды на планете приводит к необходимости разработок новых экологически чистых и безопасных технологий в различных областях жизнедеятельности человека. Увеличение продуктов питания обеспечивается за счет повышения урожайности сельскохозяйственных культур, что связано с интенсивной химизацией производства. Это создает масштабные экологические проблемы: загрязнение почвы, водоемов, атмосферы, что приводит к разрушению естественной среды обитания, деградации экосистемы. Производство экологически безопасных продуктов питания с содержанием тех ценных веществ, ради которых они выращиваются, становится приоритет-

ным для всех стран мира, в том числе и для Молдовы. С этой точки зрения несомненный интерес прикован к веществам, синтезируемым из природных соединений, способствующих повышению урожая, не ухудшая при этом состояния окружающей среды, дающих больший эффект при малых концентрациях, повышающих устойчивость к стрессовоздействию.

Нами изучалось действие одного из представителей данного клана – Мелангозида, полученного в нашем институте на некоторые ростовые процессы, гормональный баланс и продуктивность яблони – перспективной для Молдовы плодовой культуры, плоды которой являются ценным пищевым продуктом. Для изучения были взяты два районированных в Молдове сорта – Годен Делишес и Старкримсон.

Показано, что обработка деревьев Мелангозидом положительно влияет на закладку и дифференциацию цветочных почек, способствует лучшей завязываемости плодов, снижает июньское и предуборочное опадение, увеличивает размеры и средний вес одного плода, что приводит к повышению урожайности деревьев яблони в среднем на 20-30% в зависимости от сорта, года, не снижая при этом качества плодов. Регуляторная роль Мелангозида сохраняется в течение всего вегетативного периода. Особенно эффективно его действие в годы с неблагоприятными условиями. Обработка препаратом приводит к меньшему изменению толщины листа и увеличению коэффициента стабильности, что указывает на повышение устойчивости растений к засухе. Коэффициент стабильности был выше по сравнению с контролем у обоих сортов, но реакция последних неоднозначна – выше у сорта Старкримсон 0,9 (опыт), 0,76 (контроль) в то время как у Голден Делишес 0,78 (опыт) и 0,6 (контроль).

Мелангозид оказывает существенные изменения в биологической активности ауксинов и ингибиторов роста, в зависимости от фазы вегетации, сорта, органа. Под воздействием препарата происходят качественные и количественные перестройки в гормонально-ингибиторном статусе, направленности метаболических процессов в репродуктивные органы во время их формирования. Под действием данного регулятора существенно изменяется уровень эндогенных фитогормонов в вегетативных и плодообразующих органах. Значительная ауксиновая активность отмечена в цветках, завязях и зеленых плодах, особенно у сорта Старкримсон.

Показано, что начало вегетации идет на повышенном содержании ауксинов и некотором содержании ингибиторов – флавоноидов. Можно предположить, что последние являются эндогенными регуляторами транспорта ИУК, которые блокируют отток ауксина, повышая его внутриклеточную концентрацию. Наибольшее изменение в гормональном балансе при воздействии препарата отмечены в период дифференциации цветочных почек. Основные изменения претерпевают ИУК, хлорогеновая кислота, флоридзин, комплекс фенолкарбоновых кислот с АБК, входящих в состав β -ингибитор. Этот период характеризуется значительным накоплением АБК и фенольных соединений, возможно связано с тем, что они функционируют в растении в качестве компонентов сигнальных систем клетки, ответственных за формирование фотоиммунитета и способствующих повышению устойчивости растений к стрессам, а следовательно повышающих адаптивный потенциал яблони. Конец вегетации – при снижении биосинтеза ауксина и накопление ингибиторов, особенно у сорта Старкримсон.

Таким образом влияние Мелангозида происходит через метаболизм эндогенных регуляторов роста. Препарат позволяет создать оптимальный баланс между вегетативным и генеративным развитием яблони, повышает их устойчивость к неблагоприятным факторам среды, способствует более раннему и лучшему завязыванию плодов, меньшему их опадению, что способствует повышению урожая.

Полученные результаты позволяют считать Мелангозид перспективным препаратом. Мелангозид может быть рекомендован для применения в плодоводстве. Перспективность его определяется высокой эффективностью, которая обусловлена низкой концентрацией, обеспечивающей активное воздействие на рост, развитие, гормональный баланс и урожайность яблони и экологической безопасностью.

МИКРОБНЫЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ

Самойлова З.Ю., Смирнова Г.В.

Институт экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН, 614081, г. Пермь, ул. Голева, 13; т. (342)2122-086; факс: (342)2446-711, e-mail: samzu@mail.ru

MICROBIAL TEST-SYSTEMS FOR EVALUATION OF ANTIOXIDANT ACTIVITIES OF PLANT EXTRACTS

Z.Y. Samoylova, G.V. Smirnova

The antioxidant activities of 31 plants growing in Western Siberia were evaluated. We carried out *in vitro* experiments to determine total antioxidant activity with DPPH, chelating activity with ferrozine. Through *in vivo* experiments we also evaluated the capacity of the plant extracts to protect bacteria *Escherichia coli* against bacteriostatic effects of H₂O₂, and effects of the plant extracts on antioxidant gene expression. Our data suggest that the extracts of medicinal plants may have antioxidant effects on bacteria simultaneously through several different pathways, including direct ROS inhibition, iron chelation and antioxidant gene induction. The results of our work may be useful in screening plants having high levels of antioxidant activity *in vivo* and *in vitro*.

This work was supported by the grant of «Programs of integration projects of Ural Division of the Russian Academy of Sciences».

Все аэробные организмы в той или иной степени испытывают на себе действие активных форм кислорода, избыточные дозы которых вызывают окислительный стресс и могут явиться причиной повреждения ДНК и клеточных мутаций. В частности, некоторые патологические состояния человека, включая сердечно-сосудистые, глазные и нервно-дегенеративные болезни, раковые заболевания, во многом обусловлены окислительным стрессом. Компоненты питания, повышающие антиоксидантный статус организма, оказывают положительное действие на защитные системы организма. Известно, что экстракты некоторых растений также способны оказывать защитное действие от окислительного стресса. В связи с этим актуальность приобретают работы, связанные с получением антиоксидантных препаратов растительного происхождения, способствующих сохранению здоровья человека.

Для скрининга растений, богатых антиоксидантами, дополнительную ценность представляют исследования, сочетающие методы *in vivo* и *in vitro*.

В настоящей работе с помощью бактериальных тест-систем изучали антиоксидантные свойства водно-спиртовых экстрактов растений, произрастающих на территории Урала и Западной Сибири.

Образцы растений, использованных для приготовления экстрактов, были предоставлены сотрудниками лаборатории фитохимии Центрального Сибирского Ботанического Сада СО РАН.

Было изучено влияние предобработки экстрактами (50 мкл на 5 мл среды) клеток *Escherichia coli* MN111 на скорость роста при последующем воздействии 2 мМ H₂O₂ в течение 30 мин. Наибольший защитный эффект от пероксидного стресса оказывали экстракты грушанки круглолистной, хамериона узколистного, кермека Гмелина, полыни метельчатой, пустырника сизого, репейника волосистого, лабазника обыкновенного и подорожника наибольшего. Эти экстракты способствовали повышению скорости роста клеток, обработанных H₂O₂, по сравнению с контролем в 3-4 раза. Экстракты алтея лекарственного и мелилтоидеса плоскоплодного защитного эффекта в наших условиях не проявляли.

С помощью штаммов *E. coli*, содержащих генные слияния *katG::lacZ*, исследовали экспрессию гена *katG*. Ген *katG* кодирует фермент каталазу НР1, отвечающую за деструкцию в клетке H₂O₂. Обработка клеток 2 мМ H₂O₂ в течение 30 мин в присутствии водно-спиртовых экстрактов пустырника пятилопастного, латука татарского, тимьяна Маршалла, девясила британского и полыни серой повышала экспрессию гена *katG* более чем в три раза по сравнению с контролем. Незначительное влияние на экспрессию *katG* в этих же условиях

оказывали экстракты мелилотоидеса, полыни метельчатой и подорожника.

Нами была исследована способность водно-спиртовых экстрактов растений связывать свободные радикалы в системе *in vitro*. Наибольшую радикал-связывающую способность в наших условиях проявили экстракты хамериона, латука, полыни серой, хатмы тюрингенской, пустырника пятилопастного, лабазника степного и грушанки. Экстракты этих растений оказались способными связывать более 70% DPPH-радикалов в системе. При этом, экстракты конопли посевной, мелилотоидеса, василисника простого и алтея в наших условиях проявили незначительную радикал-связывающую активность.

Известно, что образование активных форм кислорода может происходить в реакциях Фентона и Хабер-Вейса при участии ионов Fe^{2+} . Следовательно, способность испытуемых экстрактов хелатировать ионы железа может указывать на их антиоксидантные свойства. В наших условиях высокую способность хелатировать ионы Fe^{2+} *in vitro* проявили экстракты коровяка черного, хамериона, пижмы обыкновенной, тимьяна Маршалла, лабазника обыкновенного, грушанки и репейничка. Наименьшая хелатирующая способность была обнаружена у экстракта василисника.

Таким образом, в проведенной работе методами *in vivo* и *in vitro* была проведена оценка про- и антиоксидантных свойств водно-спиртовых экстрактов из 31 растения. Выявлены группы растений, обладающих низкой и высокой антиоксидантной активностями.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-Урал № 07-04-960030 и гранта Президиума УрО РАН по программе интеграционных исследований с СО РАН.

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НАСЕЛЕНИЕМ, ПРОЖИВАЮЩИМ НА ТЕРРИТОРИИ, ПОСТРАДАВШЕЙ ОТ АВАРИИ НА ЧАЭС

Сапегин Л. М., Дайнеко Н. М., Тимофеев С. Ф.

УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»

246019, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, 104

тел. 375-232-57-89-05, факс.375-232-60-30-02, e-mail: Dajneko@gsu.by

THE POSSIBILITY TO USE MEDICINAL HERB BY PEOPLE LIVING ON THE TERRITORY SUFFURED FROM THE CATASTROPHE AT THE CHERNOBYL NUCLEAR PAWER STATION

L. M. Sapegin, N. M. Daineko, S. F. Timofeev

The result of the research out testify to the fact that 20 years later after the catastrophe at the Chernobyl nuclear Power Station we need systematic radiobiological control of medicinal raw materials/ People, gathering medicinal herb, should test it for the contents of radioactive elements.

Объектами исследований в 2007 году были природные экосистемы на территории Республики Беларусь Гомельской области, Кормянского района вблизи деревень Новая Зеньковина и Сапожки. Плотность радиоактивного загрязнения почвы радионуклидами на территории д. Н. Зеньковина составляет 16–17 Ки/км² и Сапожки, соответственно 13–14 Ки/км². Определение содержания ¹³⁷Cs в почвенных и растительных пробах производили на гамма-спектрометрах Teneleg-Oxford и Canberra-Packard, ⁹⁰Sr – радиохимическим методом с радиометрическим окончанием на CANBERRA-2400.

Оценки степени радиоактивного загрязнения лекарственных растений и возможности их безопасного использования давали путем сопоставления полученных результатов с нормативными показателями с нормативными показателями Радиологического допустимого уровня лекарственно-технического сырья (РДУ/ЛТС-2004), равным 370 Бк/кг.

Результаты изучения радиоактивного загрязнения лекарственных растений вблизи деревень Н. Зеньковина и Сапожки представлены в таблице.

Таблица. Аккумуляция ^{137}Cs лекарственными растениями вблизи д. Н. Зеньковина и Сапожки

Место произрастания, вид растения	МЭД МкР/ час	Плот. заг почвы, КБк/м ²	Уд. акт. почвы, Бк/кг	Уд. акт. раст. Бк/кг	КН
Восточная окраина д. Н. Зеньковина. Выпас					
Вербейник обыкновенный (<i>Hysimachia vulgaris</i>), трава	70	525,6	2190,0	8	0,004
Ольха черная (<i>Alnus glutinosa</i>), трава				24	0,011
Облепиха крушиновидная (<i>Hippophae rhamnoides</i>), трава				35	0,016
Дрема белая (<i>Melandrium album</i>), трава				45	0,02
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i>), трава				66	0,03
Тимофеевка луговая (<i>Phleum pratense</i>), трава				68	0,031
Ситник развесистый (<i>Juncus effusus</i>), трава				122	0,056
Василистник желтый (<i>Thalictrum flavum</i>), трава				130	0,059
Омежник водный (<i>Oenanthe aquatica</i>), трава				143	0,065
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i>), трава				169	0,077
Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i>), трава				174	0,079
Лопух большой (<i>Arctium lappa</i>), трава				201	0,092
Осока острая (<i>Carex acuta</i>), трава				221	0,101
Щавель курчавый (<i>Rumex crispus</i>), трава				232	0,108
Черноголовка обыкновенная (<i>Prunella vulgaris</i>), трава				357	0,163
Гравилат городской (<i>Geum urbanum</i>), трава				473	0,216
Аир обыкновенный (<i>Acorus calamus</i>), трава				489	0,223
Буквица лекарственная (<i>Betonica officinalis</i>), трава				666	0,304
Василек синий (<i>Centaurea jacea</i>), трава				675	0,308
Горец мягкий (<i>Poligonum mitis</i>), трава				787	0,359
Чистотел большой (<i>Chelidonium majus</i>), трава				829	0,379
Чабрец блошиный (<i>Thymus pulegioides</i>), трава				938	0,428
Зверобой продырявленный (<i>Hypericum perforatum</i>), трава				964	0,44
Объект 2. Западная окраина д. Сапожки, у моста. Склон к ручью					
Вероника длиннолистная (<i>Veronica longifolia</i>), трава	51	626,4	2610,2	5	0,002
Клевер средний (<i>Trifolium medium</i>), трава				8	0,003
Пустырник пятилопастной (<i>Leonorus quinquelobatus</i>), трава				9	0,003
Крапива двудомная (<i>Urtica dioica</i>), трава				12	0,005
Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i>), трава				20	0,008
Василистник светлый (<i>Thalictrum lucidum</i>), трава				20	0,008
Лапчатка серебристая (<i>Potentilla argentea</i>), трава				20	0,008
Мыльнянка лекарственная (<i>Saponaria officinalis</i>), трава				21	0,008
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i>), трава				21	0,008
Хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i>), трава				48	0,018
Береза повислая (<i>Betula pendula</i>), ветви с листьями				67	0,026

Ослинник двулетний (<i>Oenothera biennis</i>), трава				72	0,028
Зверобой продырявленный (<i>Hypericum perforatum</i>), трава				80	0,031
Пижма обыкновенная (<i>Tanacetum vulgare</i>), трава				118	0,045
Горошек мышиный (<i>Vicia cracca</i>), трава				140	0,054
Тысячелистник обыкновенный (<i>Achillea millefolium</i>), трава				150	0,057
Лопух большой (<i>Arctium lappa</i>), трава				155	0,059
Донник белый (<i>Melilotus albus</i>), трава				489	0,187

Результаты радиологического анализа образцов видов лекарственных растений, произрастающих вблизи деревень Н. Зеньковина и Сапожки показали, что наиболее высокое содержание радиоцезия было у чистотела, чабреца, зверобоя, гравилата городского, аира обыкновенного, буквицы лекарственной, василька синего, горца мягкого и донника белого. Остальные виды лекарственных растений отвечали нормативам РДУ/ЛТС-2004.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что и через 20 лет после аварии на ЧАЭС необходим систематический радиологический контроль лекарственного сырья. Населению, занимающемуся сбором лекарственных растений, следует осуществлять его радиологический контроль.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ОТ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ

Семенова Е.А., Гильванова Е.А., Усанов Н.Г.

Институт биологии Уфимского научного центра Российской академии наук, 450054, г. Уфа, проспект Октября, д. 69, тел./факс: (347)-235-61-03 / 235-57-04, E-mail: Sea@anrb.ru

ECOLOGICAL STATE OF UNDERGROUND WATERS UNDER THE CONDITIONS FOR THE ANTHROPOGENIC POLLUTION: PROBLEMS AND PROSPECT FOR MICROBIOLOGICAL REMOVAL OF NITRATES AND NITRITES

E.A. Semenova, E.A. Gilvanova, N.G. Usanov

The main thing danger for the fresh-water resources represents the pollution of hydrosphere, caused by the technological activity of humanity. To the long number of basic contaminants of rivers and underground sources belong the nitrogenous compounds, in particular nitrates and nitrites. The analysis of the anionic composition of the natural water sources of the Republic Bashkortostan clearly demonstrates the dependence of the degree of water pollution by hydroxyanions of nitrogen on the level of anthropogenic influence. The accumulation of nitrites characteristic only for the underground water-bearing horizons, is the result of the activity of the denitrifying bacteria in the chain of nitrate reduction. The problem consists in the fact that nitrites enters into bacterial cells by means of simple diffusion. In turn this leads to the appearance of residual NO_2^- not utilized by bacteria. We determined the nitrite concentration in the water, lower than which does not occur its acception by means of the simple diffusion – 10 mg/l. For the solution of the problem of the deep water purification it is proposed to use the bacteria of the Genus *Halomonas* that are active nitrite-resistant denitrifiers utilizing NO_2^- by means of the mechanism of the active transport.

По данным ООН, треть населения мира живет в районах, где вода в дефиците, а 1,1 миллиард человек не имеет доступа к безопасной для здоровья питьевой воде. Ожидается, что в ближайшие десятилетия эта ситуация только ухудшится. Характерно еще и то, что в течение XX века население Земли увеличилось втрое, а потребление водных ресурсов – в шесть раз.

К ряду основных загрязнителей воды относятся соединения азота, поступающие в водоемы в результате человеческой деятельности. Также остро стоят проблемы загрязнения подземных водоносных горизонтов. В таблице представлены результаты исследования анионного состава воды из разных источников республики Башкортостан методом капиллярного электрофореза. Особенно высокий уровень загрязнения нитратами и нитритами, в несколько раз превышающий предельно допустимый, наблюдается в зоне активного антропогенного воздействия (образцы 1 – 3). Полное отсутствие оксианионов азота наблюдается только в артезианской скважине, находящейся на территории заповедника (образец 10). В остальных подземных источниках (образцы 1 – 5) обнаружен нитрит в пределах нормы и выше. По всей видимости, это азот, вымытый из горизонтов почв в форме нитратов, которые подверглись частичной денитрификации под действием бактерий развивающихся в анаэробных условиях. Проблема заключается в том, что обычные бактерии денитрификаторы обладают диффузионным типом акцепции нитритов, вследствие чего не способны утилизировать нитрит в концентрациях ниже 10 мг/л, что и приводит к его накоплению в подземных водоносных горизонтах.

Таблица. Анионный состав воды природных источников республики Башкортостан

№ п/п	Образец	pH	Нитрит, мг/л; ПДК ² =3 мг/л	Нитрат, мг/л; ПДК ² =45 мг/л
1	АС ¹ п. Юматово, Уфимский р-н	7,3	9	15,5
2	АС ¹ д. Шипово, Иглинский р-н	6,8	10	71
3	Родник, г.Уфа, Калининский р-н	7,8	6	75
4	Родник, Чишминский р-н	7,1	1,5	65
5	Родник, п.Алкино, Чишминский р-н	6,9	1	50
6	р. Дема, Уфимский р-н	6,4	-	22
7	р. Изяк, Благовещенский р-н	7,3	-	6,8
8	р. Белая, Иглинский р-н	7,3	-	6
9	р. Уфа, Уфимский р-н	6,7	-	≤0,5
10	АС ¹ Чишминский р-н	7,2	-	-

¹ АС – артезианская скважина

² ПДК – предельно допустимая концентрация по данным СанПиН 2.1.4.1074-01 «Гигиенические требования и нормативы качества питьевой воды»

Проведенный анализ наглядно демонстрирует зависимость степени загрязнения воды оксианионами азота от уровня антропогенного влияния. Чрезмерная технологическая активность человека, а также изменение климата могут привести к тому, что в ближайшем будущем воду из большинства подземных природных источников невозможно будет использовать в пищевых целях без предварительной очистки.

Известно, что уровень загрязнения соединениями азота большинства природных источников питьевой воды существенно превышает нормы ПДК. При этом следует учитывать не только известную токсичность нитритов, но и опосредованную токсичность нитратов, которые в организме человека легко восстанавливаются в нитриты под действием кишечной микрофлоры.

Биохимическая технология глубокой очистки воды, в частности, от нитритов, в концентрациях незначительно превышающих предельно допустимые (~ 5-7 мг/л), многостадийна и довольно сложна. Одной из причин тому является неспособность обычных денитрифицирующих бактерий активно транспортировать анионы NO₂⁻ внутрь клетки ввиду отсутствия анион транспортных систем, перемещающих NO₂⁻ через ЦПМ. Химические способы дороги и требуют использования специфических реагентов и катализаторов, или специального технологического оформления.

При работе с некоторыми изолятами рода *Halomonas*, являющимися денитрифицирующими и одновременно резистентными к высоким концентрациям NaNO₂, был обнаружен эффект практически полного восстановления NO₂⁻ в щелочных средах (pH>9). Но полное ис-

чезновение нитрита в среде не объяснимо с точки зрения, предполагающей диссимиляцию нитритов посредством пассивной диффузии азотистой кислоты через ЦПМ. В результате экспериментов была выявлена группа культур, представленная нитрит-резистентными бактериями рода *Halomonas*, которая, в отличие от «нормальных» денитрификаторов с диффузионным типом акцепции нитрит-анионов, утилизировала нитриты полностью даже в щелочных условиях, что позволяет предположить в цитоплазматической мембране этих бактерий нитрит-транспортных систем.

Резюмируя сказанное, уже сейчас можно предположить, что бактерии рода *Halomonas* с активным транспортом NO_2^- могут быть перспективны в процессах очистки воды от загрязнения их анионами как азотной, так и азотистой кислот. Процесс может осуществляться одностадийно и необходимым условием является лишь добавление в среду требуемых количеств окисляемого субстрата.

ВЛИЯНИЕ ОБОЛОЧЕК И СОСТАВА ФАРША НА НАКОПЛЕНИЕ ФЕНОЛОВ КОЛБАСНЫМИ ИЗДЕЛИЯМИ ПРИ КОПЧЕНИИ

Сергеева Л.В., Кадималиев Д.А., Юдина Е.Н., Паршин А.А.

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, г. Саранск,
т/ф: 32-45-54, e-mail sergeeva@moris.ru

THE EFFECT OF SHELLS AND THE COMPOSITION OF STUFFING ON THE ACCUMULATION OF PHENOLS BY SAUSAGES IN THE SMOKING

L.V. Sergeeva, D.A. Kadimaliev, E.N. Yudina, A.A. Parshin

The effect of shells types and composition of stuffing on a penetration and an adsorption during smoking was investigated. It was shown that the natural shells are more permeated for the phenols than artificial. Phenols in the sausages in larger degree are adsorbed by fatty components.

Важной характеристикой мясных продуктов является их экологическая безопасность, которая характеризуется наличием в них токсичных веществ. Копчение позволяет улучшить органолептические свойства колбасных изделий, увеличить сроки хранения. Вместе с тем, химические вещества и прежде всего фенол и его производные, входящие в состав копильного дыма и попадающие в продукт при копчении являются потенциально опасными токсикантами. Поэтому необходимо строго контролировать их содержание в изделиях, которые зависят от многих факторов.

Были определены зоны проникновения фенолов при копчении мясных продуктов различных ассортиментных групп и одного вида (ассортимента) в различных оболочках. Исследованию были подвергнуты колбасные изделия в оболочках фиброуз, натуральная (черева говяжьей) и фибросмок после копчения (для копчения использованы опилки Golden Smoke и буковые опилки в соотношении 1:1.).

Определение зоны проникновения фенолов и их сорбции в исследуемых образцах копченых колбасных изделий показало, что наибольшей дымопроницающей способностью обладают черева говяжьей. Сравнительно меньшей проницаемостью из всех исследуемых образцов по режиму обладали колбасные изделия в оболочке фиброуз и в оболочке фибросмок.

Данные, полученные экспериментальным путем свидетельствуют о прямой зависимости фенолпроницаемости от типа (вида) оболочки и температурно-влажностных режимов обработки колбасных изделий при копчении. Установлено, что фронт проникновения фенольных соединений внутрь колбасного батона и их сорбция тесно связаны с химическим составом сырья. Фенолы в большей степени сорбируются жировыми компонентами колбасных изделий и их содержание можно регулировать не только подбором типа оболочек, но и изменением содержания жира.

ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОЕДАНИЯ ЧЕРНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*VACCINIUM MYRTILLUS* L.) РАЗНЫМИ ВИДАМИ ЖИВОТНЫХ В КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Ярославцев А.В.

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф.Б.М. Житкова 610000, г. Киров, ул. Энгельса, д.79. 8(8332)353715

E-mail: yniioz_dikoros@mail.ru

INTENSITY OF BILBERRY (*VACCINIUM MYRTILLUS* L.) EATING BY DIFFERENT SPECIES OF WILD ANIMALS IN KIROV REGION

A.V.Yaroslavtsev

The investigation of eaten parts of bilberry has shown that this plant is an important food item for different species of animals such as elk, hare, murine rodents, wood-grouse, hazel-grouse and for different insects also. The volumes of eating of bilberry sprouts are determined experimentally. Further studies of trophic and other relations in bilberry types of forest will allow receiving materials for the estimation of bilberry role in biocenose and possible influence of animals on bilberry populations.

Изучение различных взаимосвязей в биоценозе очень важная задача. Это необходимо для более полного понимания роли разных видов животных и растений в местах их распространения. Для территории Кировской области наиболее характерны лесные типы биоценозов, среди которых преобладают черничные. Цель работы – показать роль черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) в питании животных и определить интенсивность поедания побегов растения в разных местообитаниях.

В Кировской области черника распространена по всей территории. Наиболее благоприятными местами произрастания являются леса, в составе которых присутствует ель, береза, осина, сосна, пихта, с увлажненной почвой, со средним или старым по возрасту древостоем, сомкнутость крон которого 0,3–0,7. В таких лесах черника обычно является доминантом или содоминантом травяно-кустарничкового яруса. Доминирование черники в лесных фитоценозах делает ее очень важным звеном в самых разных типах взаимоотношений. Она влияет на видовой состав нижних ярусов растительности, на жизненное состояние растений, на восстановление древесных пород. Черничные типы леса относятся к местам обитания многих видов животных. Для Кировской области это такие виды, как лось (*Alces alces* L.), заяц-беляк (*Lepus timidus* L.), медведь (*Ursus arctos* L.), глухарь (*Tetrao urogallus* L.), рябчик (*Tetrastes bonasia* L.). Все эти виды включают в свой рацион плоды или побеги черники обыкновенной. Медведь поедает плоды черники летом. Заяц-беляк питается побегами черники осенью, пока они не скроются под снеговым покровом. Ежегодно примерно пятая часть кустиков черники к весне оказывается поврежденной зайцами-беляками, которые отгрызают верхушечные части побегов. Заяц иногда поедает до 20% урожая черники (Губанов, 1996). По данным Бардашевича В.Т. (1975) всю весну, до конца мая, основу питания рябчика составляют зеленые корма. Из них на первом месте стоят почки и листья рябины (60% встречаемости), затем почки осины (20%) и веточки черники (20%). У глухаря также наряду с хвоей в питании встречаются веточки черники, как весной, так и в начале зимы. Летом в питании рябчиков и глухарей основное значение приобретают ягоды, встречаемость которых у птенцов рябчика составляет до 87%. Одновременно с птицами чернику поедают млекопитающие: лось, медведь, лисица (*Vulpes vulpes* L.), мышевидные грызуны. В рацион лося побеги растения входят поздней осенью и ранней весной. Птицы и звери играют большую роль в распространении семян черники: поедая плоды, они разносят семена на большие расстояния.

Исследования проводились в НООХ ВНИИОЗ на территории Слободского, Белохолуницкого и Зуевского районов Кировской области. Было заложено 4 пробных площади в разных типах леса. Места исследования являются типичными для обитания лося, зайца-беляка, рябчика, глухаря и характеризуются постоянным присутствием зверей и птиц, низким уровнем беспокойства со стороны человека. Численность и плотность населения этих животных на исследуемой территории примерно одинакова. Только на таких участках можно наиболее точно определить влияние животных на чернику обыкновенную.

На каждой площади заложено 5 пробных площадок по 1 кв. м. На них подсчитывалось общее число побегов черники, на 5 парциальных кустах определялось количество скусов. Подсчитывались все скусы, независимо от их давности. При подсчете скусов они делились на три группы: большие, средние и мелкие, чтобы в дальнейшем более точно определить массу скусов.

Для разных по размеру скусов устанавливалась средняя масса. Масса одного мелкого скуса составила 0,006 г, среднего – 0,01 г, большого – 1 г.

Таблица. Масса поедаемых побегов и некоторые характеристики пробных площадей.

Номер площади	Состав, возраст (лет) древостоя.	Кол-во парциальных кустов шт/кв.м.	Проективное покрытие (ПП), %	Масса поедаемых побегов, сырой вес, кг/га				
				Мелкие, при 100% ПП	Средние, при 100% ПП	Большие, при 100% ПП	Всего при 100% ПП	С учетом проективного покрытия
1	9ЕБ1, 50.	62	60	143	20	1760	1923	1154
2	8Е2Б+П., 60	31	70	59	6	1705	1770	1239
3	5Б3Ос1П+Е, 70.	52	60	114	18	2418	2550	1530
4	7Е3Б+П,Ос, 70.	61	50	289	38	5208	5535	2767

Из таблицы видно, что побеги черники активно поедаются животными. Судя по размеру и характеру скусов, можно утверждать, что черничники посещают разные виды животных. К ним относятся млекопитающие: лось, заяц-беляк, мышевидные грызуны; птицы: глухарь, рябчик, некоторые виды из семейства воробьиные. Значительную долю мелких поедов составляют скусы различных насекомых.

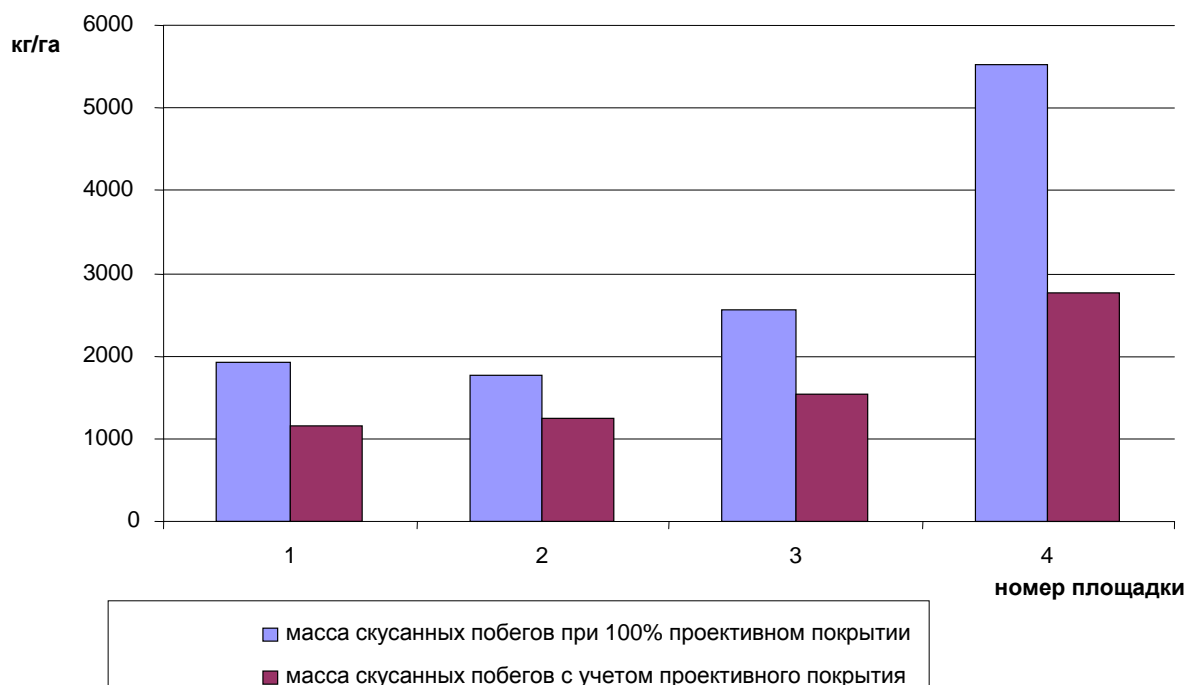


Рис. Масса съеденных побегов (кг/га) при 100% проективном покрытии и с учетом проективного покрытия.

Масса съеденных побегов на площадках 1,2,3 составляет 1154 кг/га, 1239 кг/га, 1530 кг/га соответственно. На площадке 4 выявлено наиболее высокое значение показателя поеда-

емости – до 2700 кг/га. Это объясняется более активной деятельностью лосей на этой территории, поскольку здесь находится место постоянного кормления зверей в осенний период, где лоси пасутся до выпадения высокого снежного покрова.

Таким образом, проведенное исследование позволило определить объемы поедания побегов черники животными. Дальнейшее изучение трофических и других взаимоотношений в черничных типах леса позволит получить материал для оценки роли черники в биоценозе и возможного воздействия животных на популяции черники.

„PLANTVITAL® 5000“ – TECHNOLOGY AND DEVICES TO CHECK VITALITY AND STRESS OF PLANTS IN DIFFERENT ECOSYSTEMS

*N. G. Akinshina², A. A. Azizov², T. A. Karasyova², Edgar O. Klose¹,
Marina Müller³, Marion Tauschke³*

¹ INNO-Concept GmbH, Garzauer Chaussee (STIC), 15344 Strausberg, Germany

² National Mirzo Ulugbek University of Uzbekistan, Vusgorodok, 700174 Tashkent

³ Leibniz-Centre for Agricultural Landscape and Land Use Research, Eberswalder Strasse 84, 15374 Müncheberg, Germany

Modern instrumentation to obtain information on the current state of plants should meet the following conditions: it should be applicable to all plants on Earth in different ecosystems, including terrestrial and aqueous environments, under similar conditions.

It should be applicable to plants as objects of investigation (plants for nutrition, plants for feeding, plants for new materials, plants for renewable energy, plants for landscaping, plants for sustainable ecosystems) and plants as subjects of investigation (plants as indicators to assess the pollution of the environment: water, soil, and air). It should be able to investigate the state of a given plant without any interruption to its development. To meet this demand, the method should be able to analyze the plant using a small part of the phyllosphere if one is interested in the processes occurring in the rhizosphere (e.g. in investigations concerning mycorrhiza processes). The method should be able to analyze leaves (herbs, deciduous trees), needles (from conifers) as well as algae, seaweed. The data collection process should be able to give quantified values with an objective assessment, which can be used to investigate the vegetative development of the plant, as well as the dependence on natural or anthropogenic impacts on generative development. The data obtained from the measurement process should be suitable to characterise the species under investigation in a simple and clear way without application of any complicated mathematical, physical or biochemical procedure. The method should be able to simulate the environmental conditions for the plant during the measuring process (e. g. selected temperature). The optimal measurement system should provide the operator with the convenience to select different parameters and conditions when running experimental procedures. The measurement system should be computerised to control the measurement process, as well as to automatically interpret the provided data, but the option should be available so that a skilled operator can interfere the measurement process or the process of interpreting automatically the results of measurement. In addition to displaying the measurement process on the monitor for the operator to follow, the system should also be easy to handle. The target preparation should not be time-consuming or material-consuming, and no other scientific instrumentation for target preparation should be required. The entire measurement process should run automatically, giving the operator the opportunity to be engaged in other tasks during the process.

Discussing several applications of this device it will be demonstrated that these demands are met by different versions of the system PlantVital®5000. In particular the application of this device to investigations of mycorrhiza aspects at winter wheat observing the antagonistic competition of *Fusarium* with *Glomus* will be discussed. Other topics demonstrating the power of this measurement technology are the optimisation of best practice tilling strategies in agriculture for a Sustainable Development in rural areas and aspects of environmental monitoring.

PHOTOSYNTHETIC EFFICIENCY COEFFICIENT FOR ASSESSMENT OF URBAN AREA QUALITY

Akinshina. N.G.¹, Azizov A.A.¹, Karasyova T.A.¹, Klose E.O.²

¹National University of Uzbekistan, Vuzgorodok str., NUUz, Tashkent, 100174, Uzbekistan

Tel: (99871) 268 96 04 Fax: (99871) 246 02 24 E-mail: nat_akinshina@mail.ru

²INNO-Concept GmbH, Garzauer Chaussee (STIC), D - 15344 Strausberg, Germany

Phone: +49 (0)33414960410 Fax: +49 (0)33414960420 E-mail: ceo@inno-concept.de

Environmental problems undermine sustainable development of cities indeed. The cities with bad living standards are mostly opened to social and political instability. Environmental protection and plants protection particularly is compulsory element for sustainable urban management. Urban greenery is one kind of nature resources in a city; besides, vegetation has vast health and aesthetic importance for men, as plants are able to reduce many hazardous things from environment, create specific microclimate by decreasing a wind, noise and solar irradiation.

On the other hand, urbanization affects on different aspects of vital functions of the plants. Chemical pollution, a presence of dust in the air, change of normal temperature and light conditions, trampling down and soil compaction are the primary factors of negative influence of urban areas to the vegetation. Urban environment modifies vegetation state vastly. These modifications touch individual physiological and morphological parameters, longevity, growth and evolution, increase a tolerance of urban plants to different pressures such as drought, cold or vermin.

It is obviously that development of urban greenery monitoring system is urgent task for any city. This system is able to give information related with current state of the urban vegetation and forecast the situation.

Urban vegetation monitoring has been realizing in the framework of the State research program "Assessment of ecological state of Tashkent city" since 2003. Respiratory and photosynthesis are the most important physiological processes in plant life. They are standard indicators for a plant state assessment. It was interesting to investigate photosynthetic activity and respiratory rate of certain plants from different sites of Tashkent. Leaves of urban trees such as *Quercus robur*, *Platanus orientalis*, *Catalpa bignonioides*, *Acer campestre*, *Fraxinus Americana*, *Robinia pseudoacacia*, *Morus alba*, *Juglans regia*, *Sophora japonica*, *Ligustrum vulgare*, *Ulmus pumila L.*, *Ailantus altissima*, *Cerasus vulgaris Mill.*, *Ficus carica L.* were subjects of the enquiry.

Obtained results have indicated that gaseous exchange intensity of vegetation is too ecologically labile character. It has found that it is very difficult task to interpret finding correctly.

In this connection, other objective index of vegetation state for biomonitoring purposes can be recommended. It is Photosynthetic Efficiency Coefficient (PEC); it is ratio between production and consumption of oxygen by plant. This coefficient indicates physiological state of the plant in specific environmental condition more objectively. Moreover, the PEC describes two the most important physiological processes in plant life simultaneously. It is important that the PEC depends on plant species. Background (control) PECs for 14 species of urban trees have been determined (fig.1). It is proposed to assess the environment quality and integrated air pollution in the urban area on basis of the PECs fluctuating. For example, the PECs of seven kinds of urban trees (*Platanus orientalis*, *Acer campestre*, *Fraxinus Americana*, *Sophora japonica*, *Ulmus pumila L.*, *Catalpa bignonioides*, *Ligustrum vulgare*) were measured in different city sites. Those trees grow in three different environmental conditions: 1 - background city point with comparatively clean air; 2 – narrow road with bad venting inside built-up area. Obtained results are presenting in figure 2. Quality of biotopes in different city points can be evaluated on basis of performed measurements.

Thus, the PEC can be used for biological monitoring and assessment of plant resistance or sensitivity to urban conditions as well; at this it is necessary to have background or/and control values of the coefficients of the same plants species.

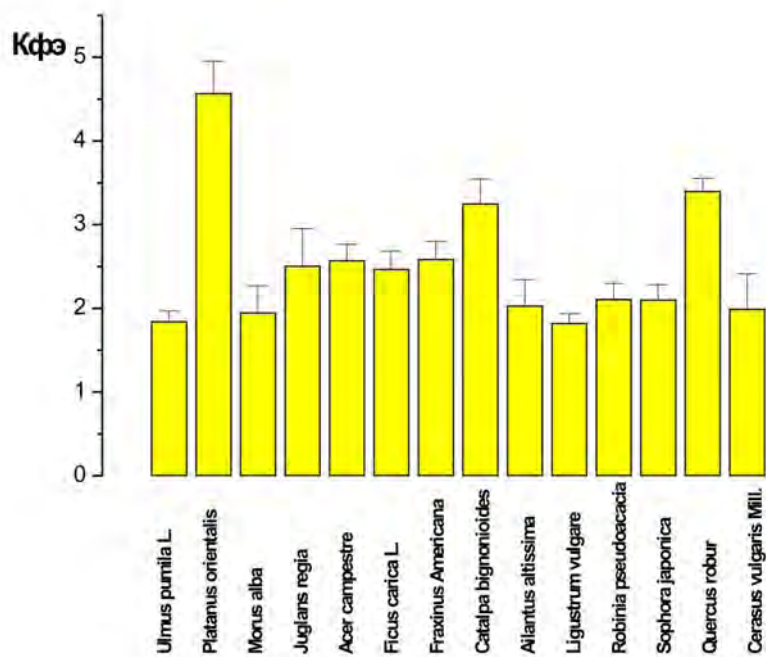


Figure 1. Photosynthetic efficiency coefficients of some kinds of plants in Tashkent (background values).

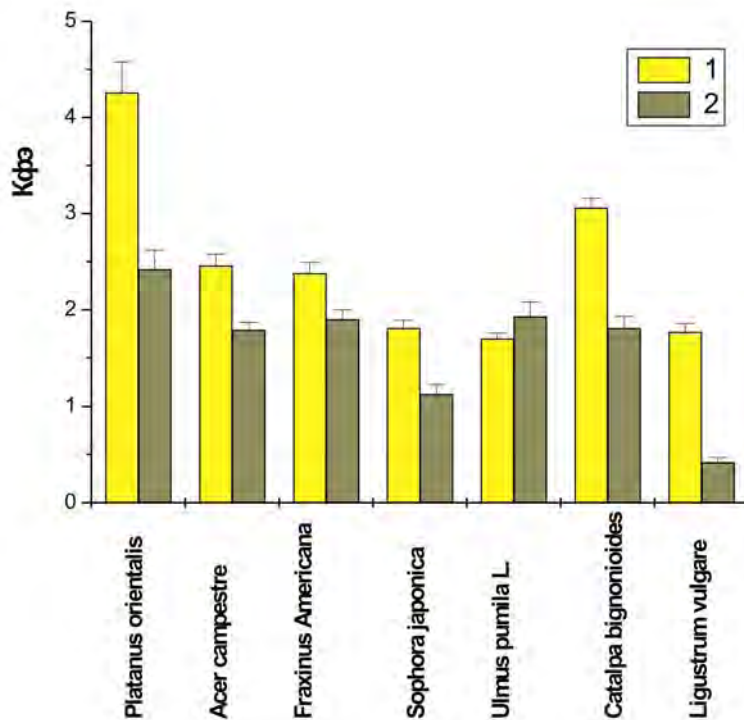


Figure 2. Photosynthetic efficiency coefficients of some kinds of plants from different sites of Tashkent.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Akinshina. N.G. 428, 429
Anjum Arshi 14
Astafurov V.I. 14, 16
Azizov A.A. 429
Brambilla I. M. 19
Brazaitytė A. 25, 28
Duchovskis P. 25, 28
Edgar O. 428
Georgieva M.I. 14, 16
Inge-Vechtomov S.G. 330
Iqbal M. 14, 22
Ivanov Yu. V. 19
Karasyova T.A. 428, 429
Karpets Yu.V. 202
Klose E.O. 428, 429
Kochenova O.V. 330
Kolmykova T. 28
Kolupaev Yu.Ye. 202
Kotova Z. P. 203
Kovalyova O.A. 18
Kuznetsov VI. V. 19
Lukatkin A.S. 25, 28
Mapelli S. 19
Martiniello P. 20
Mughal M. H. 22
Müller Marina 428
Paulino de Albuquerque
Ulysses 12
Pavlov Y.I. 330
Prasad M.N.V. 23
Radyukina N. L. 19
Saba 22
Šabajevienė G. 28
Sakalauskaitė J. 25, 28
Sakalauskienė S. 25, 28
Samuolienė G. 25, 28
Shsherbakova P.V. 330
Šikšnianienė J.B. 25
Srivastava P. S. 22
Stepchenkova E.I. 330
Strzałka Kazimierz 27
Tauschke Marion 428
Teixeira da Silva Jaime A. 12,
20, 27
Urbonavičiūtė A. 25, 28
Webb N.V. 14, 16
Widomska Justyna 27
Абдеррахим Наджид 327
Абдуллаев А. 229
Абилов З.К. 44
Автономов А. Н. 332
Агеева А.М. 48
Аладин Д.Ю. 334
Александров А.Ю. 335
Алексеев В.А. 204
Альба Л.Д. 10
Алявина А.К. 241
Анапияев Б.Б. 30
Аникин В.В. 45
Антонов Г.И. 337
Анучин Ю.В. 147
Арабцева М. А. 206
Артамонова Т.М. 411
Асадуллина А.Р. 298
Асафова Е.В. 214
Асоев Х.М. 229
Астафуров В.И. 339, 341,
343
Астрадамов В.И. 49, 50
Атыкян Н.А. 386
Ахова А.В. 299
Бабицкий А. Ф. 124, 207
Бакулин В.Т. 126
Балашова Н.Н. 378
Балмуш Г.Т. 418
Барабанова Л.В. 384
Баранова И.Ю. 50
Баранова Н. 373, 412
Барнашова Г. С. 301
Батурина Н. С. 52
Бацманова Л.М. 127
Башмаков Д.И. 209
Баянов Н.Г. 345
Беззубов И.Н. 347
Белов В.С. 45
Белодурин Д.В. 284
Бенеманский В.В. 305
Бердникова О.С. 232
Березуцкий М.А. 45
Беркутенко А.Н. 54, 101
Бессонов И. М. 56
Билова Т.Е. 211
Боброва З.С. 214
Богданов А. В. 118
Боинчян Б.П. 403
Бойкова Л.Е. 396
Болотин О.А. 347
Борисов Б. З. 57
Борисова Е.А. 58, 129
Борисова С.З. 60
Боровкова М.А. 311
Борякова Е. Е. 62
Бочкарев Д.В. 64
Бочкарева М.А. 212
Бояршинов А.В. 214
Бразайтите А. 275
Брилкина А.А. 348
Бубякина В.В. 204
Бугачук М.А. 403
Бударина Л.А. 302, 313
Будникова Н.Г. 396
Буренина А. 396
Бурцева С.А. 350
Быков А.В. 66
Быковская И.А. 269
Валиуллина Р.Н. 215
Варгот Е.В. 68
Варламова М.А. 70
Васюков В.М. 72
Вахрушева М.В. 339
Велиева Л.С. 38
Вержук В.Г. 351
Верхошенцева Ю.П. 106
Веселовский В.В. 325
Вечканов В.С. 10
Видякин А. И. 130
Воденеева Е.Л. 345
Водолеев А.С. 353
Волокитин А.А. 341
Волохина В.П. 217
Волошина Е.В. 322
Ворнику З. 373
Выборова А.М. 384
Гавзер С.И. 249
Ганчурин В.В. 114
Ганшина И.В. 327
Ганя А.И. 244, 406
Гарипов О.С. 318
Гарипова М.И. 303, 318
Гаркавая К.Г. 136
Гасимова Г.А. 193, 362

- Гафуров Р.И. 355
 Гашева Н.А. 74
 Георгиев А.П. 192
 Георгиева М.И. 14, 16
 Гераськин А.Е. 301
 Гильванова Е.А. 423
 Глебова О.И. 219
 Глинкина И.В. 357
 Гоготов И.Н. 32
 Голова Е.В. 146
 Голованов В.К. 221
 Голованова Т.И. 223
 Головина Е.Ю. 225
 Гомжина С.И. 359
 Гордеева Т.В. 324
 Горенкова Л.Г. 229
 Горичев Ю.П. 75
 Городкова Е.С. 266, 267
 Горчакова А. Ю. 132
 Грабович М.Ю. 137
 Гранда Роберто 361
 Грати М.И. 406
 Грачев С.В. 322
 Грачева О.Г. 226
 Гревцова А.Т. 134, 136
 Григориади А.С. 379
 Гриднева Е.В. 137
 Гришаков В.В. 161
 Гришуткин Г.Ф. 170
 Гришуткина Г.А. 84
 Гудков И.Н. 34
 Гудошникова Т.Н. 226, 309
 Гэрбари Д. Дж. 181
 Давыдычев А.Н. 75
 Дайнеко Н. М. 111, 421
 Данилов Л.Л. 325
 Дегтярева И.А. 193, 362, 364
 Демарин В.Т. 311
 Денис Л.С. 77
 Дерябин А.Н. 228
 Джумаев Б.Б. 229
 Добрецов С.Л. 339
 Добровольская А.А. 383
 Добровольский М.В. 263
 Добролюбов А. Н. 93
 Долинская Е.В. 223
 Дорохова В.В. 137
 Драчук С.В. 365
 Дубинина Г.А. 137
 Дукина Д.Б. 324
 Духовский П. 275
 Егоренкова Е.Н. 139
 Егоренкова И.В. 367
 Егорова М.С. 416
 Егошина Т.Л. 369
 Елисеева О.С. 303, 318
 Емнова Е.Е. 371
 Епринцев А. Т. 206
 Ермакова М.В. 230
 Ермошин А.А. 251
 Ершова А.Н. 232
 Жакота А.Г. 378
 Жанбырбаев Е.А. 30
 Железняк Т. 373
 Жеребцов А. К. 118
 Жестков А.С. 141
 Жигалов В.Н. 45
 Жиряков А.С. 234
 Жуйкова Т. В. 374
 Журба О.М. 305
 Забуга В.Ф. 236, 238
 Забуга Г.А. 236, 238
 Завьялов Е.В. 45, 79
 Загоскина Н. В. 90, 240, 241, 266, 267
 Зайчикова Т.Ф. 64
 Замалетдинов Р.И. 264
 Застольская Л.И. 359
 Захаренко Л.П. 272
 Землянухин А.И. 168
 Зиньковский О.Г. 282
 Зубова А.А. 115
 Зубова С.В. 322
 Ибрагимова С.А. 400
 Иванкив О.В. 406
 Иванов Е. С. 320, 401
 Иванова Е. А. 307, 324
 Иванова Е.М. 251
 Ивянская Н. В. 307
 Игнатов В.В. 367
 Ильина В.В. 305
 Ильясов Р.А. 142
 Исакова К.М. 30
 Ишкаев Т.Х. 376
 Кабанов Д.С. 322
 Кадималиев Д.А. 413, 425
 Калашникова Е.А. 361
 Калашникова И.В. 377
 Калиновская А.В. 282
 Каменев А.Г. 10, 144, 146
 Камнев А. Н. 387
 Капшай Д.С. 221
 Каримов Х.Х. 229
 Картунова Ю.Е. 214
 Кечайкина Н.Н. 328
 Кинтя П.К. 378, 418
 Киреева Н.А. 303, 318, 379
 Кириллов Д.В. 381
 Кирюхин И.В. 411
 Киселев И.Е. 50
 Клевакин А.А. 147, 149, 160
 Клевцова И.Н. 106
 Климина И. П. 151
 Клоченко П.Д. 120, 282
 Ковалева Л.В. 383
 Кожевникова Т.Н. 314, 325, 327
 Козловцева О.С. 81, 96
 Козырева Е.А. 153
 Колбина Л.М. 142
 Колган Н.С. 384
 Колмыкова Т.С. 242
 Корлэтяну Л.Б. 244
 Костина Е.Г. 386
 Косякова Н.И. 308
 Кочешкова Т.К. 263
 Кошечев Я.В. 387
 Красин В.Н. 285, 388
 Красина Т.В. 285
 Круглова А.Е. 82
 Круглова Н.Н. 36
 Круликовский И.С. 311
 Кряжев Д.В. 390
 Кудяева И.В. 302, 313
 Кудашкина З.П. 394
 Кудашкина С.А. 353
 Кудряшова В.И. 226, 309
 Кудяшева А.Г. 154
 Кузнецов В.А. 10, 245
 Кузяхметов Г. Г. 392, 393
 Куликов Ю.А. 193
 Кумахова Т.Х. 247
 Курносова Т.Л. 269
 Лабутин Д. С. 97
 Лабутина М. В. 156
 Лазаускас С. 275
 Лапшин П.В. 241
 Левин В.К. 6, 84
 Левина Г.В. 115

- Лелекова Е.И. 277
 Леонова Н. А. 93
 Лещанкина В.В. 158, 394
 Лисюшкин Д.В. 161
 Лияськина Е. В. 396
 Логинов В.В. 160, 345
 Лощинина Е.А. 398
 Лукаткин А.А. 400
 Лукаткин А.С. 6, 275, 284, 408, 409, 411
 Лукаш О.В. 114
 Лупанов Е. А. 401
 Лупашку Г.А. 249, 403
 Лысенков Е.В. 161, 163
 Любарский Е.Л. 85
 Мадонова Ю.Б. 328
 Макагон И.П. 324
 Макаров В.З. 45
 Малева М.Г. 251
 Малин А.Ю. 277
 Малина Р.Б. 252
 Мананникова Н.Ю. 217
 Маренный М.А. 343
 Маркова М.Е. 311
 Марченко А.А. 378
 Маслоброд С.Н. 244, 350
 Маслов Ю. И. 181, 404
 Масनावиева Л.Б. 302, 313
 Мащенко Н.Е. 378
 Меренюк Г.В. 403
 Мерзляк М.Н. 281
 Меримская О.С. 325
 Мигалина С.В. 254
 Минеева Л.Ю. 129
 Минин А.Е. 149, 345
 Мирошниченко Т.В. 86
 Михайлова И.С. 136
 Михеев В.А. 88
 Михня Н.И. 249, 406
 Михэлуцэ О. 412
 Мокшин Е.В. 408, 409, 411
 Молоканов Д.Р. 263
 Морева О.А. 147, 149
 Мосолова Е.Ю. 79
 Мрясова А.Б. 379
 Муравьев А.Н. 165
 Мурашев В.В. 257
 Мустяцэ Г.И. 412
 Мухортова О.В. 104, 166
 Мякушина Ю.А. 256
 Набиева Н.А. 38
 Надежина О.С. 413
 Назаренко Л.В. 90
 Намолован И.Н. 350
 Нанушьян Е.Р. 257
 Наровлянский А.Н. 314
 Негрובה Л.Ю. 168
 Недайборщ О.В. 64
 Некрасова Г.Ф. 251
 Нестеров В.Н. 259
 Нестерова Л.Ю. 299
 Нигмонов М. 229
 Никитина В.Е. 398
 Никитина Н.Н. 110
 Никитина О. А. 91
 Никифорова В.Ю. 256
 Никифорова Г.Г. 261
 Никифорова С.А. 414
 Николаева Т.Н. 241
 Николенко А.Г. 142
 Никулин А.В. 324
 Ниловская Н.Т. 269
 Новикова Л. А. 93
 Новицкая Г.В. 263
 Новицкий Ю.И. 39, 263
 Носкова И.А. 144
 Ожерелков С.В. 314
 Окулова С.М. 264
 Олениченко Н.А. 241, 266, 267
 Орлова Ю.С. 94
 Осипова Л.В. 269
 Павлова Е.Е. 348
 Павлова П.А. 416
 Палагеча Р.Н. 127
 Паладич О.А. 270
 Палаткина Е.Ф. 209
 Панькина Т.А. 284
 Папихин Р.В. 165
 Парфенова И. В. 206
 Паршин А.А. 413, 425
 Паташева А.В. 96
 Перепелкина М.П. 272
 Перепелов А.В. 316
 Перк А.А. 204, 416
 Першина А.С. 303, 318
 Пестов А.В. 365
 Пикуленко М. М. 247
 Письмаркина Е. В. 97
 Плотникова И.А. 99
 Полежаев А.Н. 54, 101
 Полетаева И.И. 102
 Полякова Е.В. 408
 Пономарев А.Г. 204
 Попов А.И. 104
 Попов В.Н. 273
 Посевина Ю.М. 320
 Поскряков А.В. 142
 Постолаки О.М. 350
 Потрохов А.С. 282
 Прасол Е.А. 322
 Примак Е. В. 62
 Прокофьева Н.П. 49
 Пронин А.В. 314
 Прохоренко И.Р. 322
 Рагимова Г.К. 38
 Радецкая Е.А. 311
 Ракитин В.Ю. 383
 Рахимов И. И. 170
 Ревин В.В. 386, 400
 Розенцвет О.А. 259
 Ромашкина М. В. 307, 324
 Ротару Л.И. 249
 Ротару Ф.В. 249
 Рошка Н.Д. 412
 Рубцов В.В. 291
 Рудченко М. Н. 387
 Русанов А.М. 106, 108
 Русских Е.А. 270
 Русу М.М. 418
 Ручин А.Б. 79, 170, 172, 274
 Рябовол В.В. 215
 Сабаева Н.И. 110
 Сакалаускайте Й. 275
 Сакалаускене С. 275
 Самойлова З.Ю. 420
 Самуолене Г. 275
 Санаева Е.Н. 301
 Санин А.В. 314, 325, 327
 Санина В.Ю. 325, 327
 Сапахова З.А. 30
 Сапегин Л. М. 111, 421
 Сауткина Т. А. 113
 Сафаров Е.Х. 229
 Сафронов С.Б. 277, 388
 Светлова Н.Б. 114
 Северова Е.Э. 320
 Севостьянов С.М. 334
 Семенова Е.А. 423

- Семенова О.В. 173
Сенюшкина И. В. 58
Сергеев М. Г. 52
Сергеева Л.В. 425
Сергейчик С.А. 279
Силаева Т.Б. 68, 94, 115
Симонов Е.П. 175
Синькевич М.С. 228
Слугинова И.С. 117, 177
Смирнов В.Ф. 390
Смирнов И. А. 290, 387
Смирнова Г.В. 420
Соболев Н.А. 40
Солдатов О. М. 307
Соловченко А.Е. 281
Соловченко О.В. 178
Сосновская О.А. 282
Сосновская О.Ю. 325
Спиридонов С.Н. 179
Степаненко Л.И. 350
Степанов М.Е. 284
Степанцова Л.В. 285, 388
Стребкова К.С. 110
Судьина Г.Ф. 327
Сусарев С.В. 185, 187
Суходольская Р.А. 153
Табаленкова Г.Н. 286
Табачишин В.Г. 79
Таран Н.Ю. 114, 127
Таранов О.Н. 30
Тараховская Е. Р. 181, 404
Татарина Т.Д. 204
Тесля А.В. 108
Тимофеев С. Ф. 421
Тимофеева Г. А. 183
Тимофеева Т.Ю. 314, 325, 327
Тимохина О.А. 288
Тимралеев З.А. 185, 187
Тимчук К. 373
Тихонова Н.Г. 351
Ткаченко А.Г. 299
Трегубова К.В. 367
Тремасов М.Я. 376
Трофимов В.А. 307, 324, 328
Трунова Т.И. 228
Трушина Е. Э. 290
Тулинова Е.А. 263
Туровцева Н.М. 165
Улинец В.З. 114
Улинскайте Р. 275
Урбонавичюте А. 275
Урьяш В.Ф. 311
Усанов Н.Г. 423
Уткина И.А. 291
Ушаков В. Ю. 293
Фалалеева М. И. 206
Федотова М.В. 299
Федюнин В.А. 188
Филипов В.П. 394
Форрайтер К. 215
Хабибуллина Н. Р. 118
Харченко Г.В. 120
Харчук О.А. 347
Хилько О. В. 113
Хитерман И.Б. 129
Хохлова Л.П. 42, 212, 215
Храмцов А.К. 190
Царева Е.В. 121
Цивилева О.М. 398
Черепанова Н.С. 192
Чернов И.А. 193, 362
Черноусова Е.Ю. 137
Чистякова А.А. 195
Чугунов Г.Г. 121
Чудаева М.В. 328
Чумаченко А.Н. 45
Шабаевене Г. 275
Шакирова Г.Б. 30
Шаммедов Р.З. 44
Шарова Е.И. 211
Шашкова Г.В. 66
Швец А.С. 378
Шевченко Т.Ф. 197
Шинелева А.Г. 316
Шишкану Г.В. 252, 418
Шкундина Ф.Б. 91
Шляхтин Г.В. 45, 79
Шумков М.С. 299
Юдина Е.Н. 425
Юдина Ю. В. 307
Юнченко А.В. 168
Юрцевич И.П. 348
Юшков Г.Г. 298
Яговкина О.В. 199
Якушев Н.Н. 79
Яндовка Л.Ф. 294
Яппаров А.Х. 362
Ярославцев А.В. 426
Ятлук Ю.Г. 365
Яфарова Т. Ш. 170

Author Index

- Akinshina. N.G. 428, 429
Abderrahim Nadzhid 327
Abdullaev A. 229
Abilov Z.K. 44
Ageeva A.M. 48
Akhova A.V. 299
Aladin D.Yu. 334
Al'ba L.D. 10
Alexandrov A.Yu. 335
Alekseev V.A. 204
Alyavina A.K. 241
Anapiyaev B.B. 30
Anikin V.V. 45
Anjum Arshi 14
Antonov G.I. 337
Anuchin Yu.V. 147
Arabtseva M. A. 206
Artamonova T.M. 411
Asadullina A.R. 298
Asafova E.V. 214
Asoev H.M. 229
Astafurov V.I. 14, 16, 339, 341, 343
Astradamov V.I. 49, 50
Atykjan N.A. 386
Avtonomov A. N. 332
Azizov A.A. 429
Babitsky A. F. 124, 207
Bakulin V.T. 126
Balashova N.N. 378
Balmush G.T. 418
Barabanova L.V. 384
Baranova I.Yu. 50
Baranova N. 373, 412
Barnashova G. S. 301
Bashmakov D.I. 209
Batsmanova L.M. 127
Baturina N. S. 52
Bayanov N.G. 345
Belodurin D.V. 284
Belov V.S. 45
Benemansky V.V. 305
Berdnikova O.S. 232
Berezutsky M.A. 45
Berkutenko A.N. 54, 101
Bessonov I. M. 56
Bezzubov I.N. 347
Bilova T.E. 211
Bobrova Z.S. 214
Bochkarev D.V. 64
Bochkareva M.A. 212
Bogdanov A. V. 118
Boikova L.E. 396
Boinchyan B.P. 403
Bolotin O.A. 347
Borisov B. Z. 57
Borissova S.Z. 60
Borisova E.A. 58, 129
Borovkova M.A. 311
Boryakova E. E. 62
Boyarshinov A.V. 214
Brambilla I. M. 19
Brazaitite A. 25, 28, 275
Brilkina A.A. 348
Bubyakina V.V. 204
Budarina L.A. 302, 313
Budnikova N.G. 396
Bugachuk M.A. 403
Burenina A. 396
Burtseva S.A. 350
Bykov A.V. 66
Beiykovskaya I.A. 269
Chernousova E.Yu. 137
Chistjakova A.A. 195
Chudaeva M.V. 328
Chugunov G.G. 121
Chumachenko A.N. 45
Corlateanu L.B. 244
Daineko N. M. 111, 421
Danilov L.L. 325
Davidichev A.N. 75
Degtereva I.A. 193, 362, 364
Demarin V.T. 311
Denis L.S. 77
Deryabin A.N. 228
Dobretsov S.L. 339
Dobrolyubov A. N. 93
Dobrovolskaya A.A. 383
Dobrovolsky M.V. 263
Dolinskaya E.V. 223
Dorohova V.V. 137
Drachuk S.V. 365
Dubinina G.A. 137
Duchovskis P. 25, 28, 275
Dukina D.B. 324
Djumaev B.B. 229
Edgar O. 428
Egorenkova E.N. 139
Egorenkova I.V. 367
Egorova M.S. 416
Egoshina T.L. 369
Eliseeva O.S. 303, 318
Emnova E.E. 371
Eprintsev A. T. 206
Ermakova M.V. 230
Ermoshin A.A. 251
Ershova A.N. 232
Falaleeva M. I. 206
Fedotova M.V. 299
Fedjunin V.A. 188
Filipov V.P. 394
Forreiter K. 215
Gafurov R.I. 355
Ganchurin V.V. 114
Ganshina I.V. 327
Ganea A.I. 244, 406
Garipov O.S. 318
Garipova M.I. 303, 318
Garkavaya K.G. 136
Gasheva N.A. 74
Gasimova G.A. 193, 362
Gavzer S.I. 249
Georgiev A.P. 192
Georgieva M.I. 14, 16
Geraskin A.E. 301
Gerbari D. Dzh. 181
Gilvanova E.A. 423
Glebova O.I. 219
Glinkina I.V. 357
Gogotov I.N. 32
Golova E.V. 146
Golovanov V.K. 221
Golovanova T.I. 223
Golovina E.Yu. 225
Gomghina S.I. 359
Gorchakova A. Yu. 132
Gordeeva T.V. 324
Gorenkova L.G. 229
Gorichev Yu.P. 75
Gorodkova E.S. 266, 267
Grabovich M.Yu. 137

Grachev S.V. 322
 Gracheva O.G. 226
 Granda Roberto 361
 Grati M.I. 406
 Grevtsova A.T. 134, 136
 Gridneva E.V. 137
 Grigoriadi A.S. 379
 Grishakov V.V. 161
 Grishutkin G.F. 170
 Grishutkina G.A. 84
 Gudkov I.N. 34
 Gudoshnikova T.N. 226, 309
 Ibragimova S.A. 400
 Ignatov V.V. 367
 Ilina V.V. 305
 Ilyasov R.A. 142
 Inge-Vechtomov S.G. 330
 Iqbal M. 14, 22
 Ishkaev T.Kh. 376
 Iskakova K.M. 30
 Ivankiv O.B. 406
 Ivanov E. S. 320, 401
 Ivanov Yu. V. 19
 Ivanova E. A. 307, 324
 Ivanova E.M. 251
 Ivyanskaya N. V. 307
 Kabanov D.S. 322
 Kadimaliev D.A. 413, 425
 Kalashnikova E.A. 361
 Kalashnikova I.V. 377
 Kalinovskaya A.V. 282
 Karasyova T.A. 428, 429
 Kamenev A.G. 10, 144, 146
 Kamnev A. N. 387
 Kapshay D.S. 221
 Karimov Kh.H. 229
 Karpets Yu.V. 202
 Kartunova Yu.E. 214
 Kechaikina N.N. 328
 Khabibullina N. R. 118
 Kharchenko G.V. 120
 Kharchuk O.A. 347
 Khilko O. V. 113
 Khiterman I.B. 129
 Khohlova L.P. 42, 212, 215
 Khramtsov A.K. 190
 Kintia P.K. 378, 418
 Kireeva N.A. 303, 318, 379
 Kirillov D.V. 381
 Kiryuhin I.V. 411
 Kiselev I.E. 50
 Klevakin A.A. 147, 149, 160
 Klevtsova I.N. 106
 Klimina I. P. 151
 Klose E.O. 428, 429
 Klochenko P.D. 120, 282
 Kochenova O.V. 330
 Kocheshkova T.K. 263
 Kolbina L.M. 142
 Kolgan N.S. 384
 Kolmykova T. 28, 242
 Kolupaev Yu.Ye. 202
 Kosheev Ya.V. 387
 Kostina E.G. 386
 Kosyakova N.I. 308
 Kotova Z. P. 203
 Kovaleva L.V. 383
 Kovalyova O.A. 18
 Kozhevnikova T.N. 314, 325, 327
 Kozlovtsseva O.S. 81, 96
 Kozyreva E.A. 153
 Krasin V.N. 285, 388
 Krasina T.V. 285
 Kruglova A.E. 82
 Kruglova N.N. 36
 Krulikovsky I.S. 311
 Kryazhev D.V. 390
 Kudaeva I.V. 302, 313
 Kudashkina S.A. 353
 Kudashkina Z.P. 394
 Kudrjashova V.I. 226, 309
 Kudyasheva A.G. 154
 Kulikov Yu.A. 193
 Kumachova T.H. 247
 Kurnosova T.L. 269
 Kuznetsov V.A. 10, 245
 Kuznetsov VI. V. 19
 Kuzyahmetov G. G. 392, 393
 Labutin D. S. 97
 Labutina M. V. 156
 Lapshin P.V. 241
 Lazauskas S. 275
 Lelekova E.I. 277
 Leonova N. A. 93
 Leschankina V.V. 158, 394
 Levin V.K. 6, 84
 Levina G.V. 115
 Lisushkin D.V. 161
 Liyaskina E. V. 396
 Loginov V.V. 160, 345
 Loshchinina E.A. 398
 Lukash O.V. 114
 Lukatkin A.A. 400
 Lukatkin A.S. 6, 25, 28, 275, 284, 408, 409, 411
 Lupanov E. A. 401
 Lupashku G.A. 249, 403
 Lysenkov E.V. 161, 163
 Lyubarsky E.L. 85
 Madonova Yu.B. 328
 Makagon I.P. 324
 Makarov V.Z. 45
 Maleva M.G. 251
 Malin A. Yu. 277
 Malina R.B. 252
 Manannikova N.Yu. 217
 Mapelli S. 19
 Marcenko A.A. 378
 Marennyy M.A. 343
 Markova M.E. 311
 Martiniello P. 20
 Mascenko N.E. 378
 Maslobrod S.N. 244, 350
 Maslov Yu. I. 181, 404
 Masnavieva L.B. 302, 313
 Mereniuk G.V. 403
 Merimskaya O.S. 325
 Merzlyak M.N. 281
 Migalina S.V. 254
 Mychaylova I.S. 136
 Miheev V.A. 88
 Mihaluta O. 412
 Mihnea N.I. 249, 406
 Mineeva L. Yu. 129
 Minin A.E. 149, 345
 Miroshnichenko T.V. 86
 Mokshin E.V. 408, 409, 411
 Molokanov D.R. 263
 Moreva O.A. 147, 149
 Mosolova E. Yu. 79
 Mryasova A.B. 379
 Mughal M. H. 22
 Muhortova O.V. 104, 166
 Müller Marina 428
 Murashov V.V. 257
 Murav'ev A.N. 165
 Musteatza G.I. 412
 Myakushina Yu.A. 256
 Nabieva N.A. 38

Nadezhina O.S. 413
 Namolovan I.N. 350
 Nanushyan E.R. 257
 Narovlyansky A.N. 314
 Nazarenko L.V. 90
 Nedayborsh O.V. 64
 Negrobova L.Yu. 168
 Nekrasova G.F. 251
 Nesterov V.N. 259
 Nesterova L.Yu. 299
 Nigmonov M. 229
 Nikiforova G.G. 261
 Nikiforova S.A. 414
 Nikiforova V.Yu. 256
 Nikitina N.N. 110
 Nikitina O. A. 91
 Nikitina V.E. 398
 Nikolaeva T.N. 241
 Nikolenko A.G. 142
 Nikulin A.V. 324
 Nilovskaya N.T. 269
 Noskova I.A. 144
 Novikova L. A. 93
 Novitskaya G.V. 263
 Novitskii Yu.I. 39, 263
 Okulova S.M. 264
 Olenichenko N.A. 241, 266,
 267
 Orlova J.S. 94
 Osipova L.V. 269
 Ozherelkov S.V. 314
 Paladich O.A. 270
 Palagecha R.N. 127
 Palatkina E.F. 209
 Pan'kina T.A. 284
 Papikhin R.V. 165
 Parfenova I. V. 206
 Parshin A.A. 413, 425
 Patasheva A.V. 96
 Paulino de Albuquerque
 Ulysses 12
 Pavlov Y.I. 330
 Pavlova E.E. 348
 Pavlova P.A. 416
 Perepelkina M.P. 272
 Perepelov A.V. 316
 Perk A.A. 204, 416
 Pershina A.S. 303, 318
 Pestov A.V. 365
 Pikulenko M. M. 247
 Pismarkina E. V. 97
 Plotnikova I.A. 99
 Poletaeva I.I. 102
 Polezhaev A.N. 54, 101
 Polyakova E.V. 408
 Ponomarev A.G. 204
 Popov A.I. 104
 Popov V.N. 273
 Posevina Yu.M. 320
 Poskryakov A.V. 142
 Postolaki O.M. 350
 Potrokhov A.S. 282
 Prasad M.N.V. 23
 Prasol E.A. 322
 Primak E. V. 62
 Prokhorenko I.R. 322
 Prokofyeva N.P. 49
 Pronin A.V. 314
 Radetskaya E.A. 311
 Radyukina N. L. 19
 Ragimova G.K. 38
 Rahimov I. I. 170
 Rakitin V.Yu. 383
 Revin V.V. 386, 400
 Romashkina M. V. 307, 324
 Roscka N.D. 412
 Rotaru F.V. 249
 Rotaru L.I. 249
 Rozentsvet O.A. 259
 Rubtsov V.V. 291
 Ruchin A.B. 79, 170, 172,
 274
 Rudchenko M. N. 387
 Rusanov A.M. 106, 108
 Russkikh E.A. 270
 Rusu M.M. 418
 Ryabovol V.V. 215
 Saba 22
 Sabaeva N.I. 110
 Šabajevienė G. 28, 275
 Safarov Ye.H. 229
 Safronov S.B. 277, 388
 Sakalauskaitė J. 25, 28, 275
 Sakalauskienė S. 25, 28,
 275
 Samoilova Z.Yu. 420
 Samuolienė G. 25, 28, 275
 Sanaeva E.N. 301
 Sanin A.V. 314, 325, 327
 Sanina V.Yu. 325, 327
 Sapahova E.A. 30
 Sapegin L. M. 111, 421
 Sautkina T. A. 113
 Semenova E.A. 423
 Semyonova O.V. 173
 Senyushkina I. V. 58
 Sergeev M. G. 52
 Sergeeva L.V. 425
 Sergeychik S.A. 279
 Severova E.E. 320
 Sevostyanov S.M. 334
 Shakirova G.B. 30
 Shammedov R.Z. 44
 Sharova E.I. 211
 Shashkova G.V. 66
 Shevchenko T.F. 197
 Shineleva A.G. 316
 Shishkanu G.V. 252, 418
 Shkundina F.B. 91
 Shlyahin G.V. 45, 79
 Shsherbakova P.V. 330
 Shumkov M.S. 299
 Shvets A.S. 378
 Šikšnianienė J.B. 25
 Silaeva T.B. 68, 94, 115
 Simonov E.P. 175
 Sin'kevich M.S. 228
 Sluginova I.S. 117, 177
 Smirnov I. A. 290, 387
 Smirnov V.F. 390
 Smirnova G.V. 420
 Sobolev N.A. 40
 Soldatov O. M. 307
 Solovchenko A.E. 281
 Solovchenko O.V. 178
 Sosnovskaya O.A. 282
 Sosnovskaya O.Yu. 325
 Spiridonov S.N. 179
 Srivastava P. S. 22
 Stepanenko L.I. 350
 Stepanov M.E. 284
 Stepantsova L.V. 285, 388
 Stepchenkova E.I. 330
 Strebkova K.S. 110
 Strzałka Kazimierz 27
 Sudjina G.F. 327
 Suhodolskaya R.A. 153
 Susarev S.V. 185, 187
 Svetlova N.B. 114
 Tabachishin V.G. 79

Tabalenkova G.N. 286
 Tarakhovskaya E. R. 181, 404
 Taran N.Yu. 114, 127
 Taranov O.N. 30
 Tatarinova T.D. 204
 Tauschke Marion 428
 Tcherepanova N.S. 192
 Tchernov I.A. 193, 362
 Teixeira da Silva Jaime A. 12, 20, 27
 Teslya A.V. 108
 Tikhonova N.G. 351
 Timchuk K. 373
 Timofeev S. F. 421
 Timofeeva G. A. 183
 Timofeeva T.Yu. 314, 325, 327
 Timokhina O.A. 288
 Timraleev Z.A. 185, 187
 Tkachenko A.G. 299
 Tregubova K.V. 367
 Tremasov M.J. 376
 Trofimov V.A. 307, 324, 328
 Trunova T.I. 228
 Trushina H. A. 290
 Tsareva E.V. 121
 Tsivileva O.M. 398
 Tulinova E.A. 263
 Turovtseva N.M. 165
 Udina Yu. V. 307
 Ulinets V.Z. 114
 Ulinskaite R. 275
 Unchenko A.V. 168
 Urbonavičiūtė A. 25, 28, 275
 Uryash V.F. 311
 Usanov N.G. 423
 Ushakov V. Yu. 293
 Utkina I.A. 291
 Vahrusheva M.V. 339
 Valiullina R.N. 215
 Vargot E.V. 68
 Varlamova M.A. 70
 Vasjukov V.M. 72
 Vechkanov V.S. 10
 Velieva L.S. 38
 Verkhoshentseva Y.P. 106
 Verzhuk V.G. 351
 Veselovsky V.V. 325
 Vidyakin A. I. 130
 Vodeneeva E.L. 345
 Vodoleev A.S. 353
 Volochina V.P. 217
 Volokitin A.A. 341
 Voloshina E.V. 322
 Vorniku Z. 373
 Vyborova A.M. 384
 Webb N.V. 14, 16
 Widomska Justyna 27
 Yafarova T. Sh. 170
 Yagovkina O.V. 199
 Yakushev N.N. 79
 Yandovka L.F. 294
 Yapparov A.H. 362
 Yaroslavtsev A.V. 426
 Yatluk Yu.G. 365
 Yudina E.N. 425
 Yurtsevich I.P. 348
 Yushkov G.G. 298
 Zabuga G.A. 236, 238
 Zabuga V.F. 236, 238
 Zagoskina N. V. 90, 240, 241, 266, 267
 Zakharenko L.P. 272
 Zaychikova T.F. 64
 Zamaletdinov R.I. 264
 Zastolskaya L.I. 359
 Zavialov E.V. 45, 79
 Zemlyanukhin A.I. 168
 Zhakota A.G. 378
 Zhanbyrbaev E.A. 30
 Zhelezneak T. 373
 Zherebtsov A. K. 118
 Zhestkov A.S. 141
 Zhigalov V.N. 45
 Zhiryakov A.S. 234
 Zhuikova T. V. 374
 Zhurba O.M. 305
 Zinkovskiy O.G. 282
 Zubova A.A. 115
 Zubova S.V. 322