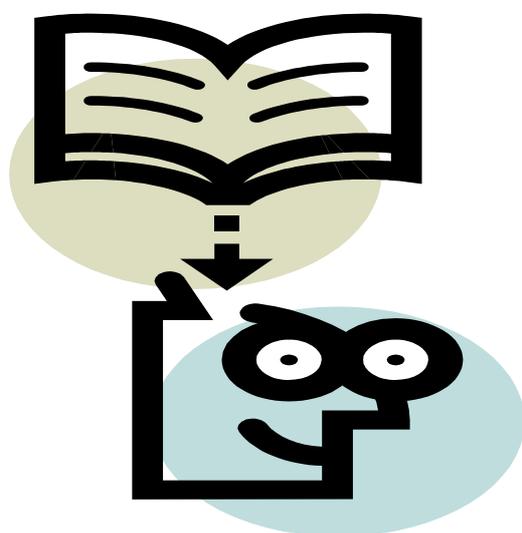


***Актуальные проблемы
биологии, химии и мето-
дики их преподавания в
общеобразовательных
учреждениях***



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМЕНИ М.Е.
ЕВСЕВЬЕВА»

Актуальные проблемы биологии, химии и методик их преподавания в общеобразовательных учреждениях

МЕЖВУЗОВСКИЙ СБОРНИК НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ТРУДОВ

ВЫПУСК 1

САРАНСК 2005

УДК 54:57:372.85
ББК 28.0
А 437

Рецензенты: Ерофеев В.И., доктор биологических наук, профессор кафедры кормления, разведения и гигиены сельскохозяйственных животных Аграрного института ГОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»;
Чаиркин А.С., кандидат философских наук, заведующий кафедрой естественнонаучного и технологического образования Мордовского РИО

Печатается по решению редакционно-издательского совета Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева

Актуальные проблемы биологии, химии и методик их преподавания в общеобразовательных учреждениях: мужвуз. сб. науч.-метод. тр. / под общ. ред. М.А. Якунчева / Мордов. гос. пед. ин-т – Саранск, 2005. – 118 с.

УДК 54:57:372.85

Сборник включает научные статьи студентов, соискателей и преподавателей ВУЗов Республики Мордовия. Спектр работ, представленных авторами, раскрывает различные аспекты разрабатываемых ими биологических, химических и методических проблем, имеющих теоретическую и практическую значимость.
Материалы адресованы специалистам в области морфологии, физиологии, экологии, органической и неорганической химии, а также методики преподавания биологии и химии в общеобразовательных учреждениях.

© Мордовский государственный
педагогический институт
имени М.Е. Евсевьева, 2005

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ	5
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ	7
<i>Астрадамов В.И., Мялькин Е.С., Потапов С.К.</i> Состояние популяции пятнистого оленя (<i>Cervus hortulorum swinhoe</i>) в Модовском заповеднике им. П.Г. Смидовича.....	7
<i>Будилов В.В.</i> Сезонная динамика активности и демографическая структура популяции <i>Brosicus cephalotes</i> (L.) в различных ландшафтах Ельниковского района Мордовии.....	11
<i>Горчакова А.Ю., Буянова Н.А.</i> Морфологическая структура побегов и фенология ковыля волосовидного (<i>Stipa capillata</i> L.) в условия остепенного склона «Пугачевский вал» Октябрьского района Республики Мордовия.....	15
<i>Горчакова А.Ю., Трифонова М.А.</i> К вопросу исследования флоры г. Ковылкино Республики Мордовия.....	24
<i>Иркина И.В., Голова Г.А.</i> Численность и биомасса дождевых червей в различных природных биотопах.....	29
<i>Лабутина М.В., Ворсобина Л.И., Юдин С.А.</i> Некоторые аспекты ценопопуляционного изучения ландыша майского (<i>Convallaria majalis</i>) в Мордовии.....	32
<i>Лабутина М.В., Пузыркина М.В.</i> Репродуктивная биология и жизненная стратегия купены многоцветковой (<i>Polygonatum multiflorum</i> L.).....	37
<i>Лабутина М.В., Швечкова И.А.</i> Биология цветения люпина белого.....	41
<i>Письмаркина Е.В.</i> Редкие растения участка ковыльной степи в окрестностях города Краснолободска.....	46
<i>Спиридонов С.Н. Сяткина Н.М.</i> Хронографическая изменчивость ооморфологических параметров обыкновенной сороки (<i>Pica pica</i> L.)....	49
<i>Трофимов В.А., Пьянзина Т.А.</i> Может ионизированный воздух стимулировать выход хромосомных aberrаций в растительных клетках?...	52
<i>Федькова Н.Д.</i> Экологическая структура флоры водоемов бассейна р. Инсар.....	56
<i>Чегодаева Н.Д.</i> Влияние полезащитных лесных полос на влагообеспе-	

ченность прилегающих полей.....	58
<i>Якушкина М.Н., Торопова О.Н.</i> Общая эколого-фаунистическая характеристика фауны жужелиц в условиях придорожных биотопов.....	63
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ХИМИИ	70
<i>Кучеренко Н.Я.</i> Актуальные вопросы органического синтеза.....	70
<i>Романова Г.А.</i> Влияние N-метильной группы на реакционную способность 6-замещенных-5-аминоиндолов в реакциях конденсации с 4,4,4-трифторацетоуксусным эфиром.....	72
<i>Панин К.А.</i> Свойства щавелеуксусного эфира, связанные с синтезом гетероциклических структур.....	75
<i>Самкаева Л.Т., Пяткова С.П., Сураева О.Н.</i> Использование биологически активной добавки в производстве помадных конфет.....	78
<i>Гамаюнова А.А., Басихина Л.А., Кучеренко Н.Я., Малиновская Н.Н.</i> Степень изученности водных ресурсов Республики Мордовия.....	81
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ И ХИМИИ	84
<i>Якунчев М.А.</i> Концепция формирования ценностей здоровья и здорового образа жизни школьников в условиях национального региона.....	84
<i>Токарева С.В.</i> К вопросу об основах интеграции обучения в начальной школе.....	91
<i>Глазкова О.В.</i> Методические особенности применения индивидуального подхода на уроках химии.....	93
<i>Кошелева О.А.</i> Обобщение знаний на уроках химии.....	97
<i>Кучеренко Н.Я.</i> Использование домашнего эксперимента по химии в учебном процессе.....	102
<i>Кольжецова Т.С.</i> Проектирование как метод развития творческой активности учащихся.....	105
<i>Конакова В.В.</i> Методы обучения как составная часть целостности педагогического процесса регионализации химического образования.....	110
<i>Тарасова О.В.</i> использование расчетных химических задач с экологическим содержанием как одно из методических условий формирования экологических знаний учащихся.....	113

ПРЕДИСЛОВИЕ

В современных условиях социально-экономического, технологического и экологического преобразования окружающей действительности все большую актуальность приобретают исследования в сфере естественных наук. Они имеют неиспользованные потенциальные возможности для улучшения состояния среды жизни и совершенствования процессов производства различных продуктов, необходимых для полноценного функционирования общества. С исследованиями в обозначенной сфере также связывается формирование у новых поколений людей экологической культуры.

Биология позволяет осуществлять поиск способов и направлений сохранения биологического разнообразия – генетического, видового и экосистемного. Вместе с тем она дает возможность выяснять явления на молекулярно-клеточном уровне, связанные с получением новых пород и сортов, а также сохранением уже имеющихся.

Химия ориентирована на всестороннее изучение химических соединений, среди которых особую значимость приобретают вещества для различных отраслей современного производства. Особое значение должно придаваться созданию новых биологически активных веществ, используемых как лекарственные вещества, добавки к пищевым продуктам, а также к моющим средствам.

Педагогические и методические исследования должны быть ориентированы на формирование личности человека, который мог бы достойно жить в наступающем постиндустриальном обществе. Оно, как известно, будет обществом высокой культуры, основанной на качественных знаниях, интеллектуальных умениях, ценностных идеалах и опыте творческой деятельности.

В настоящем сборнике представлены статьи студентов, соискателей и преподавателей двух ВУЗов Республики Мордовия – Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева и Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева. Они посвящены актуальным проблемам биологии, в частности, изучению живых систем разных уровней – кле-

ток, организмов, популяций и сообществ. Особое внимание обращено на исследование структурных компонентов и их взаимодействий у разных биологических видов – пятнистого оленя, ландыша майского, купены многоцветковой и других. Взаимоотношения у разных видов жуужелиц впервые представлены на материалах изучения естественных и сельскохозяйственных биотопов Республики Мордовия.

Многие работы в сборнике посвящены проблеме синтеза новых органических соединений, в частности, пироллохинолинов – конденсированных полигетероароматических систем, сочетающих индольный фрагмент с пиридиновым. Получение подобных соединений открывает перспективу для поиска новых биологически активных веществ.

В сборнике представлены также работы педагогического и методического содержания. Интерес представляет концепция формирования ценностей здоровья у школьников национального региона. Не менее интересны материалы, отражающие новые технологии качественной подготовки школьников в сфере естественнонаучного образования. Это такие технологии как – индивидуализация в обучении химии, экологизация и регионализация химического образования, обобщение и домашний эксперимент на уроках химии.

Предлагаемый сборник представляет собой первый выпуск научных трудов биологических кафедр и кафедры химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева. Он является результатом обобщения многолетних исследований в области биологии, химии и методик их преподавания в общеобразовательных учреждениях.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ПЯТНИСТОГО ОЛЕНЯ (*CERVUS NIPPON HORTULORUM SWINHOE*) В МОРДОВСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ ИМ. П.Г. СМИДОВИЧА

Астрадамов В.И., кандидат биологических наук, профессор, кафедра зоологии и экологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Мялькин Е.С., студент 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Потапов С.К., научный сотрудник Мордовского государственного заповедника им. П.Г. Смидовича

Редкие и исчезающие виды животных уже давно привлекали внимание ученых. В нашей стране был проведен ряд мероприятий, направленных на сохранение и восстановление их численности. Ярким примером этому служат работы по сохранению фазана, бобра, сайгака, лося, зубра и многих других видов.

К редким видам животных относится дикий пятнистый олень, который в прошлом населял в изобилии леса Приморского края. В конце 30-х годов пятнистый олень для сохранения был завезен в ряд заповедников нашей страны, включая Мордовский государственный заповедник им. П.Г.Смидовича, где он успешно акклиматизировался.

В настоящее время существует ряд работ, посвященных экологии пятнистого оленя. Известны работы, касающиеся отдельных вопросов обитания его на Дальнем Востоке (Абрамов, 1930; Менард, 1930; Миролюбов, Рященко, 1948; Митющев, Любимов, Новиков, 1950; Бромлей, 1956). Имеются также работы, посвященные его акклиматизации в некоторых районах Европейской части СССР (Федосов, 1939; Никитин, 1940; Козлов, 1947; Арсеньев, 1949; Насимович, 1965; Ильина, 1956; Жарков, 1957; Зыкова, 1965).

За время акклиматизации пятнистого оленя в Мордовском заповеднике накопился обширный материал, отражающий основные экологические особенности этого животного. Частично эти материалы (за период 1938-1964 гг.) были обобщены научным сотрудником заповедника Ю.Ф. Штаревым (1966). Однако

сведения последующих лет не обработаны. Не проводилось сопоставление естественного хода развития популяций и их изменений при вмешательстве человека в этот процесс. Все это определило актуальность выбора обозначенной темы.

Работа по изучению пятнистого оленя проводилась на территории Мордовского государственного заповедника им. П.Г. Смидовича в 2001-2004 годах. Основой для сбора сведений прослужил зимний учет животных по методике Г.А. Новикова (1949).

Кроме результатов учета были использованы данные визуальных наблюдений, проводившихся как в летний, так и в зимний периоды. Эти наблюдения позволили дополнить сведения о размещении животных в разные времена года. Так мы получили данные о стадности, сроках гона и отела. В зимний период применялась методика тропления (Насимович, 1948; Новиков, 1949). В результате его использования нами был собран материал о суточном ходе, питании и образе жизни изучаемых животных.

Обработка данных прошлых лет, хранящихся в научном фонде заповедника, позволила обобщить материал и составить довольно полное представление об основных периодах становления и развития популяции пятнистого оленя. Результаты исследования дали возможность сформулировать определенные выводы.

Мордовский заповедник, занимая часть лесного массива в зоне предстепья, характеризуется почвенно-растительными условиями, присущими южным полесьям Европейской части России. Территория отличается значительной лесистостью. Климатические условия Мордовского заповедника типичны для средней полосы Европейской части России. Значительные различия природных условий Мордовского заповедника и района естественного распределения пятнистого оленя (Приморский край), определяют особенности в размещении акклиматизанта. В пределах территории заповедника наиболее населена пятнистым оленем западная часть – пойма р. Мокша и прилегающие сосновые насаждения надпойменных террас, где нередки участки гарей и старых вырубок.

Сезонные миграции оленей на территории заповедника определяются летом – массовым размножением кровососов (из района поймы в сухие сосняки) и зимой – высоким снежным покровом (из лесных массивов на открытые пойменные участки). Указанные миграции выражены недостаточно четко, поскольку их сроки и интенсивность связаны с факторами, меняющимися из года в год. Восточная часть заповедника акклиматизантом не осваивается.

В состав кормовых объектов пятнистого оленя входят 30 видов растений, поедаемых зимой, и 61 вид – поедаемых летом. Обеспеченность кормами резко различается по сезонам, достигая наивысшего уровня в бесснежный период (апрель-октябрь). Довольно слабая обеспеченность кормами в ноябре и марте. В январе и феврале для акклиматизантов необходима подкормка. Степень обеспеченности кормами тесно связана с особенностями года, чем обуславливается большее или меньшее вмешательство человека, необходимое в указанные периоды.

Смертность пятнистого оленя в большой степени определяется гибелью от хищников, в основном от волков (31,3% от числа всех погибших оленей). При отсутствии волков роль других хищников незначительна. В этом случае смертность пятнистых оленей определяется главным образом погодными условиями в зимний период (низкие температуры, многоснежье, насты и т.д.). За пределами заповедника нередки случаи гибели оленей от браконьеров.

Численность пятнистых оленей заповедника за годы наблюдений изменялась значительно и иногда резко (рис. 1). Модулирующая роль в этом случае принадлежит погодным условиям, которые прямо или косвенно влияют на уровень смертности животных и величину приплода стада. При условии истребления волка и своевременной подкормки оленей сохраняется тенденция к росту поголовья, что вызывает необходимость в мероприятиях по регулированию численности, в частности отстрела. Пятнистые олени, несмотря на некоторые приспособительные реакции, выработавшиеся за время акклиматизации, могут существовать в условиях Мордовского заповедника лишь при полуискусственном содержании.

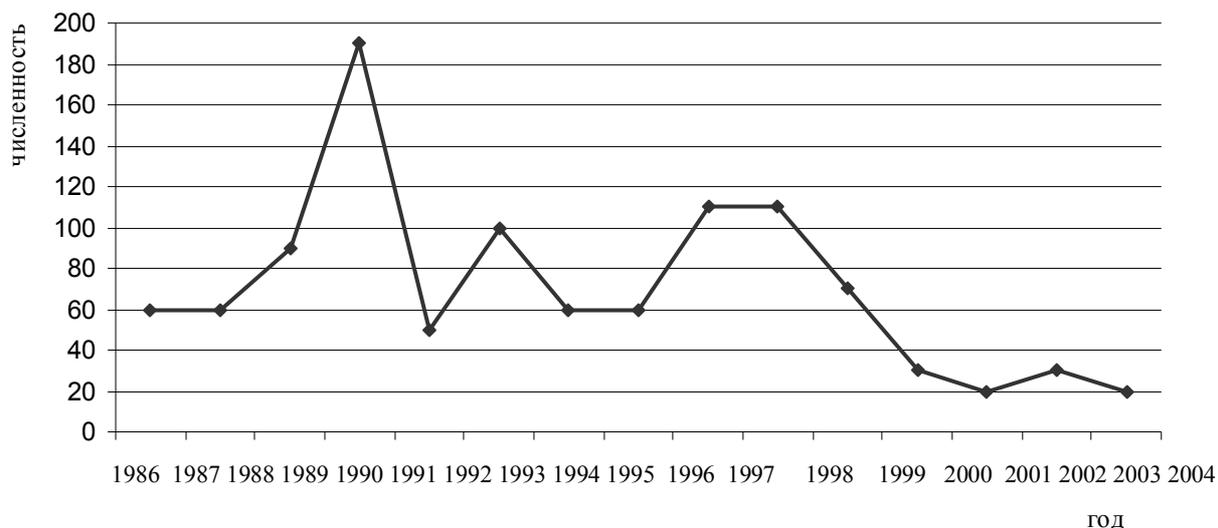


Рисунок 1. Динамика численности пятнистого оленя в период с 1986 по 2004 год

Совершенно очевидно, что расселение пятнистого оленя по территории Республики Мордовия связано не с популяцией из Мордовского заповедника, а с новой популяцией – «Лосиноостровской», которая была акклиматизирована в 1972 году в Краснослободском комплексном заказнике.

Литература

1. Абрамов, К.Г. Пятнистый олень / К.Г. Абрамов. – Владивосток: Владивост. кн. изд-во, 1930. – 80 с.
2. Арсеньев, В.А. Акклиматизация пятнистого оленя в европейских заповедниках СССР / В.А. Арсеньев // Охрана природы: сб. 7. – М.: Россельхозиздат, 1949. – С. 21-25.
3. Бромлей, Г.Ф. Экология дикого пятнистого оленя в Приморском крае / Г.Ф. Бромлей // Сб. материалов по результатам изучения млекопитающих в госзаповедниках. – М.: Россельхозиздат, 1956. – С. 30-39.
4. Жарков, И.В. Суровая зима 1955-1956 гг. и ее влияние на оленей Воронежского заповедника / И.В. Жарков // Труды Воронежского зап. – Воронеж: Воронежское изд-во, 1957. – Вып. 7. – С. 9-13.
5. Зыкова, Л.Ю. Кабан и пятнистый олень в Омском заповеднике. Охотничье-промысловые звери (биология и хозяйственное использование) / Л.Ю. Зыкова. – М.: Россельхозиздат, 1965. – Вып. 1. – С. 21-28.
6. Ильина, Г.И. Экологические особенности пятнистого оленя и перспективы его акклиматизации в Европейской части СССР / Г.И. Ильина // Ученые зап. СГПИ им. Потемкина. – М.: Наука, 1956. – Т. 11. – Вып. 4-5. – С. 22-28.
7. Козлов, В.В. Количественный учет копытных в Мордовском заповеднике / В.В. Козлов // Научно-метод. зап. Главного упр. по заповедникам. – М.: Россельхозиздат, 1947. – Вып. 9. – С. 18-24.
8. Менард, Г.А. Пантовое хозяйство / Г.А. Менард. – М.-Л.: Наука, 1930. – 316 с.
9. Миролюбов, И.И. Пятнистый олень / И.И. Миролюбов, Л.П. Рященко. – Владивосток: Влад. Кн. изд-во, 1948. – 130 с.
10. Митющев, П.В. Пантовое оленеводство и болезни пантовых оленей / П.В. Митющев, М.П. Любимов, В.К. Новиков. – М.: Международн. кн. изд-во, 1950. – 175 с.
11. Насимович, А.А. Роль режима снежного покрова в жизни копытных животных на

- территории СССР / А.А. Насимович. – М.: Изд. АН СССР, 1965. – 308 с.
12. Никитин, К.Н. К вопросу о влиянии климатических факторов на биологию пятнистого оленя / К.Н. Никитин // Научно-метод. зап. Главного упр. по запов. – М.: Россельхозиздат, 1940. – Вып. 7. – С. 38-46.
 13. Федосов, А.В. Итоги первого этапа акклиматизации пятнистого оленя в заповедниках РСФСР / А.В. Федосов // Научно-методич. зап. Главн. управл. по запов. – М., 1939. – Вып.5. – С. 41-46.
 14. Штарев, Ю.Ф. Результаты акклиматизации пятнистого оленя в Мордовской АССР / Ю.Ф. Штарев // Труды Мордовского госзапов. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1966. – Вып. 3. С. 34-41.
 15. Штильмарк, Ф.Р. Историография российских заповедников (1995-1995) / Ф.Р. Штильмарк. – М.: ТОО Логата, 1996. – 340 с.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ И ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ *BROSCUS CEPHALOTES* (L.) В РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТАХ ЕЛЬНИКОВСКОГО РАЙОНА МОРДОВИИ

Будилов В.В., кандидат биологических наук, доцент, кафедра зоологии и экологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

На протяжении ряда лет проводилось изучение пространственно-временной и демографической структуры популяции *Brosicus cephalotes* (L.) в Ельниковском районе Республики Мордовия. Были обследованы агроландшафты, а также открытые и закрытые естественные биотопы.

Названный вид жука в районе исследования обычен. Его численное обилие составляет 1,6% от всей карабидофауны. За три года на полях Ельниковского района отловлено около 5000 экземпляров жуков. Мы отмечаем избирательность жука к мезорельефу. На пойменных полях он редок, ибо основная часть *B. cephalotes* отловлена на двух смежных полях плакора, которые отличаются от других полей более легким механическим составом почв. В течение трех лет наблюдений *B. cephalotes* встречался в основном на этих полях, игнорируя плакорные поля. По распределению на площади поля *B. cephalotes* тяготеет к ее середине, т.е. обладает отрицательным краевым эффектом (рис. 1, 2). На полевых микрозалежах уловистость уменьшается. Смена культур не приводит к покиданию *B. cephalotes* избранного агроценоза, а лишь обуславливает незначительное изменение его численности. Пик сезонной динамики активности падает на июнь, но самки с яйцами в гонадах встречаются с конца мая по конец августа.

Следовательно, у них наблюдается растянутый период кладки яиц, близкий к мультисезонному.

В обследованных биотопах Урейского карьера было отловлено 169 имаго *B. serphalotes* в 1999 г. и 202 имаго – в 2000 г. Ловушками было собрано в 1999 г. 23 личинки, а в 2000 г. – 130 личинок всех возрастов этого вида.

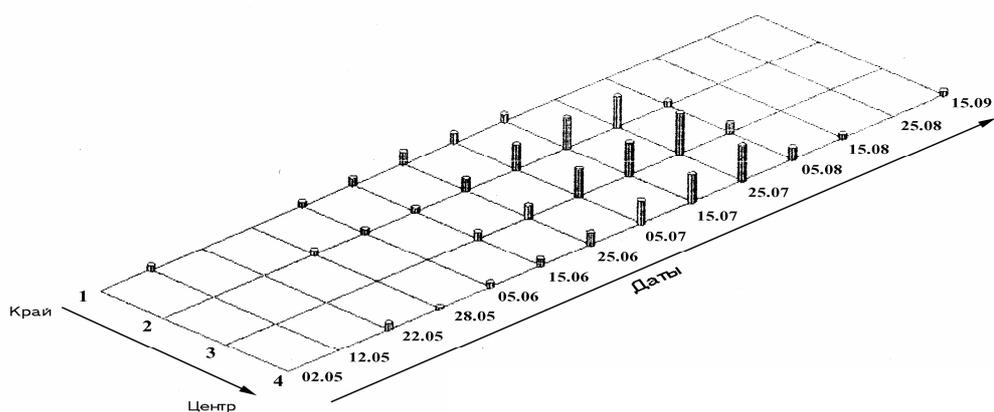


Рисунок 1. Пространственно-временное распределение *Broscus serphalotes* на поле № 5 (озимая пшеница)

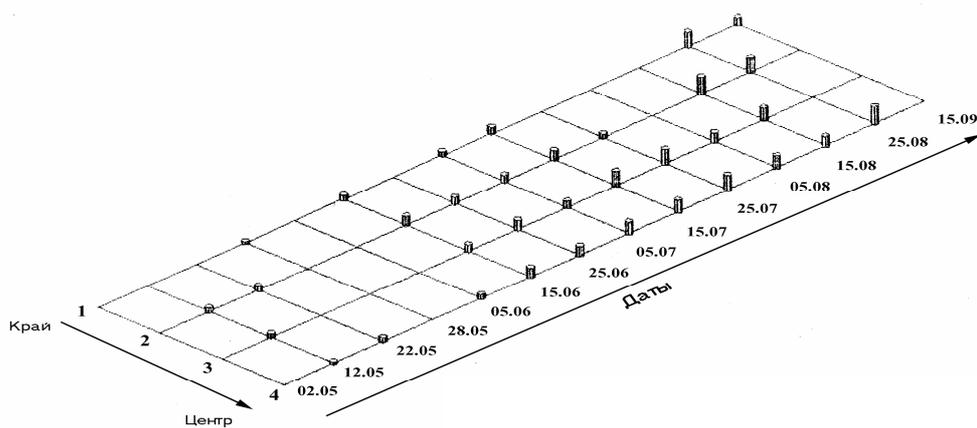


Рисунок 2. Пространственно-временное распределение *Broscus serphalotes* на поле № 6 (озимая пшеница)

Индекс соотношения полов (ИСП) в популяции *B. cephalotes*. в 1999 г. составил – 0,11, а в 2000 г. – 0,14.

Имаго этого вида активны в течение всего вегетационного сезона, с начала мая до начала октября (рис. 3). График сезонной динамики активности имеет одновыпуклый характер – максимум приходится на середину июля вне зависимости от фенологических условий года.

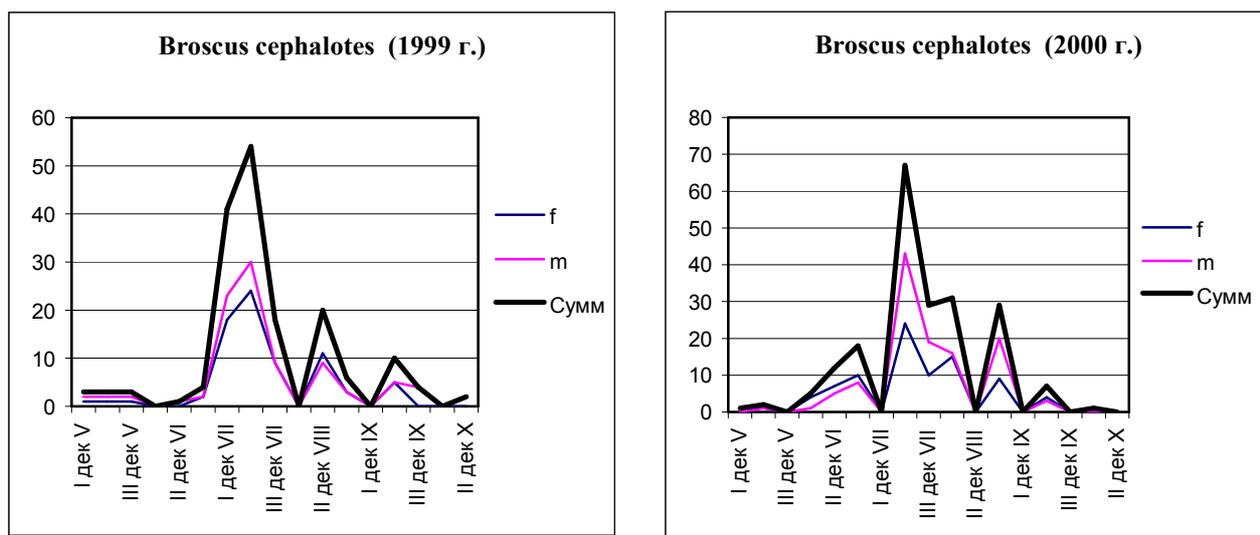


Рисунок 3. Сезонная динамика активности *Broscus cephalotes*

В начале периода активности, с первой декады мая до второй декады июня, жуки в популяции находятся в имматурном состоянии (рис. 4). С конца июня наблюдается резкое увеличение активности жуков, в основном за счет половозрелых особей. Весь период размножения этого вида длится примерно 6-8 декад, в зависимости от фенологических условий года. Максимальная доля генеративных особей приходится на начало июля и в это же время в популяциях *B. cephalotes* заметно возрастает процент ювенильных жуков нового поколения. Напочвенная активность ювенильных жуков отмечается в основном с первой декады июля до середины июля. Отдельные особи встречаются до начала сентября. К осени все молодые жуки переходят в имматурное состояние и с наступлением неблагоприятных погодных условий уходят на зимовку. Значительное понижение общей численности *B. cephalotes* отмечается с третьей декады августа. В это время в структуре популяции начинают доминировать постгенеративные особи и имматурные особи нового поколения. Завершившие размножение особи встре-

чаются со второй декады июля и до конца вегетационного периода. Перед зимовкой популяция состоит исключительно из имматурных жуков.

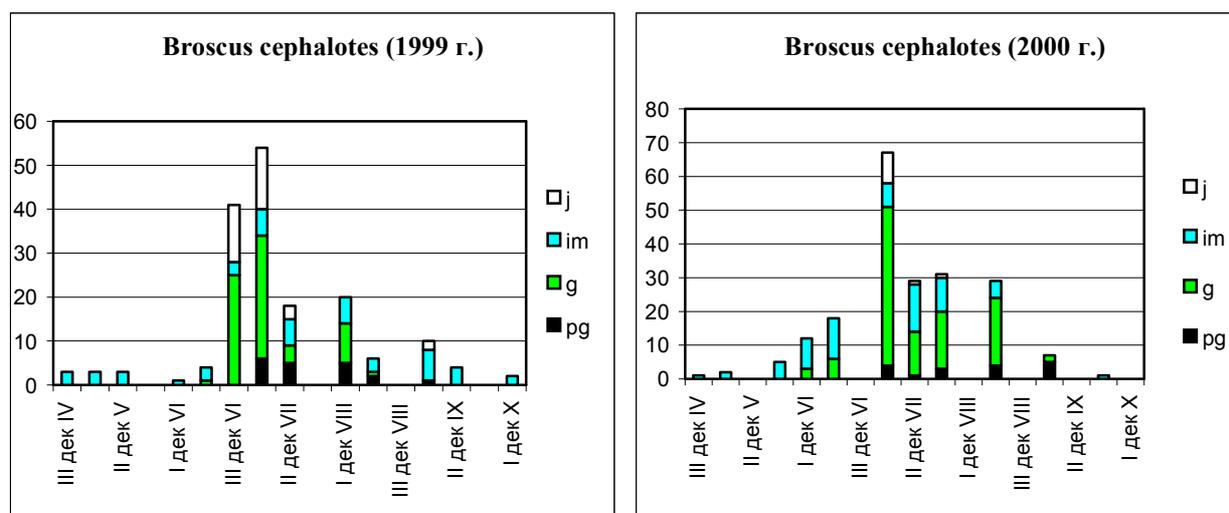


Рисунок 4. Демографическая структура популяции *Broscus cephalotes*

Личинки развиваются из яиц отложенных в середине лета (рис. 5). Личинки первого возраста встречаются с III декады августа по I декаду октября, второго и третьего возрастов – с I декады сентября и до конца вегетационного периода. В середине октября наблюдается высокая почвенная активность личинок второго и третьего возрастов. К началу устойчивых заморозков на почве все личинки достигают третьего возраста и уходят на зимовку. Перезимовавшие личинки третьего возраста встречаются с начала вегетационного периода до 2-ой декады июня.

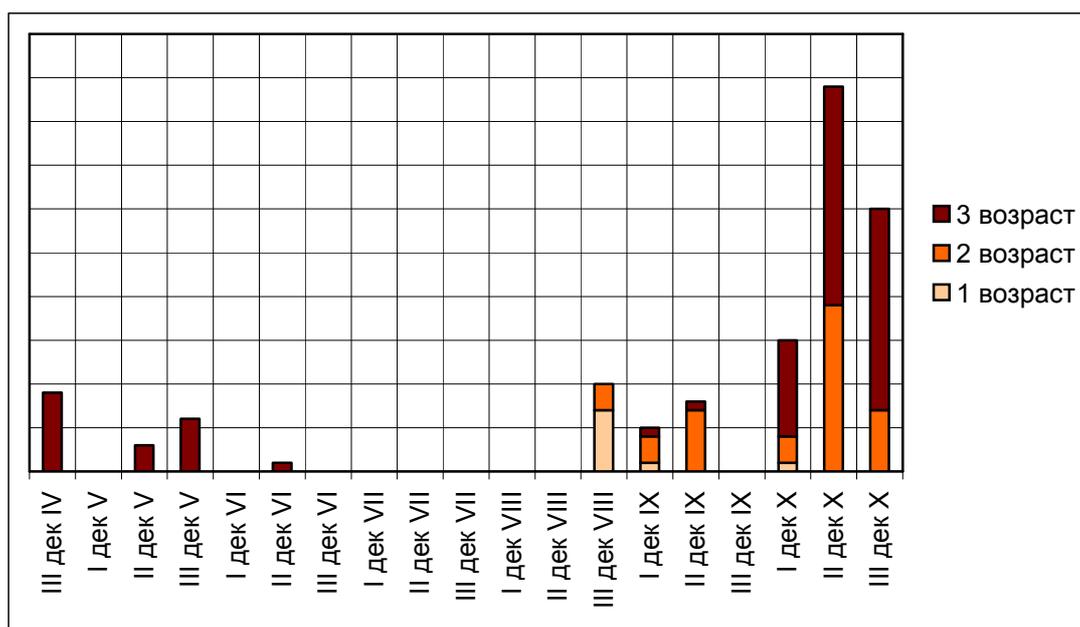


Рисунок 5. Встречаемость личинок *Broscus cephalotes* L.

В исследуемой популяции не были отмечены перезимовавшие постгенеративные жуки, а выход ювенильных особей совпадает по времени с началом размножения. Можно предположить, что *V. cephalotes* в условиях южной границы лесной зоны имеет двухлетний жизненный цикл с первой зимовкой на третьей личиночной стадии и второй – на стадии имматурного имаго. В популяции существуют две разновозрастные группировки особей: одна зимует в фазе имматурных имаго и размножается летом; а другая, зимовавшая в фазе личинок, окукливается летом и уходит на зимовку в фазе имматурных имаго. Эти группировки развиваются асинхронно, поочередно размножаясь через год, что определяет постоянство сезонной динамики активности жуков с единственным летним пиком, обусловленным активностью генеративных и, отчасти, ювенильных жуков разных поколений.

Таким образом, *V. cephalotes* тяготеет к условиям агроландшафта и открытых естественных биотопов и относится к животным, имеющим двухгодичный цикл развития.

Литература

1. Будилов, В.В. Осеннее распределение жужелиц в агроландшафтах Мордовской АССР / В.В. Будилов // Структура и динамика популяций почвенных животных. – М., 1992. – С. 49-53.
2. Будилов, В.В. Пространственно-временное распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в мозаике агроландшафта / Василий Васильевич Будилов. Автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 1992. – 16 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОБЕГОВ И ФЕНОЛОГИЯ КОВЫЛЯ ВОЛОСОВИДНОГО (*STIPA CAPILLATA* L.) В УСЛОВИЯХ ОСТЕПЕННОГО СКЛОНА «ПУГАЧЕВСКИЙ ВАЛ» ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Горчакова А.Ю., кандидат биологических наук, доцент, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Буянова Н.А., студентка 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Ковыль волосовидный (*Stipa capillata* L., Poaceae) относится к категории уязвимых видов с неуклонно сокращающейся численностью, которые при

дальнейшем действии неблагоприятных факторов могут быстро попасть в категорию исчезающих.

Ковыль волосовидный (*Stipa capillata* L.), тырса – это многолетнее, травянистое растение 40-80 мм высотой, образующее густые дерновины. Растет в степях, на каменистых склонах (Европейская часть, кроме севера, Кавказ, Средняя Азия и юг Сибири) (Цвелев, 1987).

Целью нашей работы явилось изучение морфологической структуры побегов и фенологии развития ковыля волосовидного в условиях остепненного склона «Пугачевский вал» Октябрьского района Республики Мордовия.

Полевые исследования и сбор материалов проводились в течение двух вегетационных периодов 2003 и 2004 годов на остепненном склоне «Пугачевский вал», расположенном в поселке Цыганский, Октябрьского района Республики Мордовия.

Атемарский вал – одно из сохранившихся колен Белгородско – Симбирской сторожевой засечной черты Русского государства середины XVII столетия. Он начинается за Посопом (восточная окраина г. Саранска), идет по пригородному лесу, выходит в поле и через село Атемар направляется в Присурье и далее к городу Ульяновску. Длина черты составляет 10 км, из которых 6,5 – валы с остатками подбашенных оснований.

От Посопа до Атемарского леса семь башенных оснований, выдвинутых в сторону «дикого поля», к югу. Из них четыре располагаются в посопском поле и три – в пригородном лесу. Потом вал исчезает. Разрез валов показывает, что их насыпали слоями из чернозема и трепела, каждый из которых составляет примерно 20 см в толщину. Трепельный слой обжигался разводимыми на нем кострами для прочности. Некоторые люди называют этот вал «Казанским» или «Пугачевским». Ни то, ни другое название не соответствует действительности. Построен он задолго до Пугачева, хотя в 1774 году там располагался лагерь повстанцев (Кузнецов, 1992). В настоящее время, в результате расширения зоны частной застройки, вал оказался в пределах городской черты, что нега-

тивно сказывается на видовом разнообразии и структуре растительного сообщества его склонов

Исследования проводились методом площадок. Всего было заложено десять площадок – по пять площадок размерами 1м² на южной и северной экспозиции степной и лесостепной зоны. На каждой площадке подсчитывалось общее количество растений ковыля волосовидного.

Фенологические фазы ковыля волосовидного были изучены по методике И.Н. Бейдемана (1979). Отмечены основные этапы в развитии растений: прорастание, кущение, выход в трубку, молочная спелость, восковая, полная спелость. Также изучена морфологическая и возрастная структура побегов.

Нами были выяснены биометрические показатели всех растений ковыля волосовидного – высота растения, длина листьев и стебля, размер соцветия. На основе биометрических данных определено возрастное состояние растений на каждой площадке, выделив среди них ювенильные, имматурные, виргинильные и генеративные состояния растений (Алехин, 1938).

Почва района проведения исследований – чернозем средне суглинистый. В своей работе мы проанализировали характер нарастания листовой поверхности в 2003 и в 2004 годах (табл. 1).

Таблица 1

Влияние условий вегетации на рост листьев ковыля волосовидного в период формирования зоны кущения (Саранск, 2003-2004 гг.)

Вариант опыта (площадь питания, год)	Показатель	Фаза вегетации (номер листа), $\bar{x} \pm s\bar{x}$:					
		1	2	3	4	5	6
1×1 м, 2004 год	площадь листа, мм ²	235 ±11,0	366 ±17,2	658 ±30,6	1205 ±60,0	1511 ±74,5	1660 ±82,0
	листьев	539 ±25,6	752 ±36,7	2147 ±104,4	4347 ±210,3	6097 ±300,7	8692 ±4391
	длина влага- лица, мм	20 ±0,9	33 ±1,5	58 ±2,8	71 ±3,4	80 ±3,8	97 ±4,4
1×1 м, 2003 год	площадь листа, мм ²	244 ±12,0	451 ±20,5	626 ±30,1	710 ±35,5	763 ±37,3	933 ±47,5
	листьев	463 ±21,1	1081 ±53,0	1857 ±39,6	4125 ±200,2	5706 ±275,7	7517 ±365,7
	длина влага- лица, мм	25 ±1,1	32 ±1,5	42 ±2,0	47 ±2,2	50 ±2,3	69 ±3,2

Как показали наблюдения, на загущенных площадках длина влагалищ листьев значительно возросла. Особенно это характерно для фазы пятого и шестого листьев. На площадках, где ковыль разрежен, показатель длины влагалищ снижен.

На формирование листовой поверхности растений ковыля волосовидного в большей степени оказывают влияние условия года. По нашим наблюдениям, в 2004 году, когда складывались более благоприятные условия для роста растений, особенно по влагообеспеченности, площадь отдельных листьев несколько превосходила площади листьев, характерной для 2003 года. Размеры длины влагалищ листьев у растений в 2003-2004 годах колебались и определенной четности в их динамике по фазам вегетаций нами не отмечено. И только при переходе растений к кущению длина влагалищ последних листьев зоны кущения (пятого, шестого) у растений ковыля волосовидного 2003 года заметно сокращается по сравнению с растениями ковыля 2004 года.

Условия года оказывают влияние и на характер развития листьев и формирование листовой поверхности. В 2004 году, когда условия с влагообеспеченностью были благоприятные, отмечается резкое нарастание листьев основного побега по мере перехода к кущению. Кроме того, в 2004 году шло более интенсивно нарастание листовой поверхности в целом по отдельным особям, чем и объясняется большой разрыв показателей общей листовой поверхности по годам к периоду перехода растений ковыля волосовидного к кущению.

Учитывая наличие определенной сопряженности между заложением листового зачатка в апексе побега и раскрытием очередного листа, изучаемый нами показатель, безусловно, заслуживает большого внимания. На формирование листовых пластинок и время их появления оказывают погодные условия, о чем свидетельствуют результаты наших исследований в 2003 году (табл. 2).

Таблица 2

Интервал времени между появлением листовых пластинок соответствующих метамеров базальной зоны ковыля волосовидного (Саранск, 2003 г.)

Число дней между появлением листьев, $(\bar{x} \pm s\bar{x})$:						Продолжительность формирования зоны кущения (кол-во дней)
1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	6-го	
4,0±0,05	6,0±0,3	7,0±0,3	8,0±0,4	7,3±0,3	8,1±0,4	40,4

В 2003 году в отличие от 2004 года значительно меньше выпало осадков. В период проведения исследований остро ощущалась нехватка воды. Это проявилось в задержке ростовых процессов, в целом, и формировании зоны кущения, в частности. Особенно заметные различия между годами отмечены в период появления четвертого, пятого и шестого листьев, когда наблюдалось существенное удлинение интервала времени между появлением листовых пластинок двух смежных метамеров. Например, если в 2003 году интервал времени между появлением третьего и четвертого листьев колебались в основном от семи до восьми дней, то в 2004 году этот показатель составил шесть-семь дней. Если в 2003 году продолжительность формирования зоны кущения составила 40,4 дней, то в 2004 году этот показатель составил 36 дней.

Как показывают полученные нами данные в 2004 году, у ковыля волосовидного наиболее быстро появляется первый лист, продолжительность его появления составляет четыре дня. Появление второго листа несколько удлиняется и составляет шесть дней. Продолжительность роста третьего листа составляет шесть дней, и последний метамер зоны кущения (шестой лист) появился через шесть дней после формирования пятого листа (табл. 3).

Таблица 3

Интервал времени между появлением листовых пластинок соответствующих метамеров базальной зоны ковыля волосовидного (Саранск, 2004 г.)

Число дней между появлением листьев, $(\bar{x} \pm s\bar{x})$:						Продолжительность формирования зоны кущения (количество дней)
1-го	2-го	3-го	4-го	5-го	6-го	
4,0±0,05	6,0±0,2	6,0±0,3	7,0±0,3	7,0±0,3	6,0±0,3	36,0

Таким образом, по характеру формирования следующих листьев ковыль волосовидный можно отнести к группе злаков с относительно плавной кривой развертывания очередных листьев.

Формирование метамеров зоны кущения и их продолжительность связаны с различиями в снабжении проростков энергетическим материалом на начальном этапе их развития и скорости роста корней, и интенсивностью их роста при переходе на автономное питание. Большое влияние оказывают также и погодные условия, в частности, в 2003 году ощущалась нехватка воды, что отразилось в темпах роста третьего и четвертого листьев.

Фенологическое развитие ковыля волосовидного (*Stipa capillata* L.) значительно различается в зависимости от положения участков на склонах (табл.4).

Наиболее различимы начальные этапы в фенологии злака. Так прорастание на северном склоне длится в течение 8-10 дней, а на южном склоне 6-7 дней, то есть с 20-27 апреля.

Таблица 4

Фенология фазы ковыля волосовидного (Саранск, 2003-2004 гг.)

Фенологические фазы	Продолжительность, дата (количество дней):	
	на северном склоне	на южном склоне
Прорастание	21-30 апреля (8-10 дней)	20-27 апреля (6-7 дней)
Кущение	30 апреля-2 июня (40-41 день)	28 апреля-30 мая (37-38 дней)
Выход в трубку	11 июня-7 июля (22-23 дня)	9 июня-5 июля (19-20 дней)
Молочная спелость	9-19 июля (7-10 дней)	7-14 июля (6-7 дней)
Восковая спелость	21-28 июля (6-7 дней)	20-27 июля (5-7 дней)
Полная спелость	11-22 августа (8-12 дней)	9-19 августа (9-10 дней)
Общая продолжительность вегетации	91-103 дня	82-89 дней

Различие наблюдается также и в фазе кущения ковыля волосовидного. На северном склоне продолжительность ее составляет 40-41 день, то есть с 10 апреля – 2 июня, а на южном склоне 37-38 дней, с 28 апреля-30 мая. Это связано, видимо, с меньшей прогреваемостью северного склона.

Плотнoderновинная форма ковыля волосовидного составлена небольшой группой растений, образующих плотные дерновины на поверхности почвы. Побеги второго и последующих порядков интравагинального типа; тесно прижаты

друг к другу и направлены вверх, параллельно основному побегу, вследствие чего дерновина приобретает форму кочки. Сюда относятся засухоустойчивые злаки (*Astebla pectinata*, *Stipa capillata* и другие). Данная форма аналогична плотнокустовой форме Т.И. Серебряковой (1971).

Эколого-фитоценологические особенности изучаемого нами ковыля волосовидного показывают, что этот вид широко распространен на черноземных почвах. Его популяция устойчива к огню, но слабо устойчива к вытаптыванию.

По отношению к теплу ковыль волосовидный характеризуется широкой амплитудой приспособления. Высокой морозо- и жаростойкости способствуют анатомо-физиологические особенности вегетативной структуры – высокая доля клетчатки, малое количество свободной воды и др.

По отношению к влажности почвы и воздуха можно сказать, что ковыль волосовидный лучше развивается в условиях низкой влажности воздуха и умеренной влажности почвы. Злак лучше вегетирует на открытых участках. Он не отличается выраженной реакцией на длину дня, что дает ему возможность произрастать на коротком и длинном дне.

Что касается морфологических особенностей, то в структуре особей ковыля волосовидного мало разнообразия в характере побегов. Все побеги розеткообразующие и развиваются по схеме: почка → укороченный побег и почка → укороченный побег → генеративный побег. Схема почка → укороченный побег характерна для большинства побегов зоны кущения. Развитие побегов по схеме почка → укороченный побег → генеративный побег характерно для структур осеннего происхождения, которые следующей весной хорошо обеспечиваются элементами питания и затем переходят в генеративное состояние.

Ковыль волосовидный можно оценить как вегетативно очень слабоподвижный, поскольку, кроме кущения, растение не имеет других приспособлений к захвату нового пространства. Эта особенность и определяет весьма четкое обособление отдельных особей не только в надземной части, но и в подземной. Ковыль волосовидный формирует сжатую зону кущения с небольшим числом

фитомеров (до 6-8). Ковыль волосовидный размножается семенами, которые легко распространяются ветром.

Ковыль волосовидный, как представитель злаков плотнодерновинной формы, характеризуется следующими особенностями: широкой адаптацией, то есть способностью произрастать на многих типах почв; хорошим развитием корневой системы; иммунитетом к вредителям и болезням; быстрым восстановлением травостоя после деформации; относительно высокой продуктивностью надземной массы.

В структуре особей ковыля волосовидного представлены все возрастные состояния (табл. 5). Однако доля генеративных растений по годам исследований низкая (7,83% в 2003 году и 6,79% в 2004 году).

Таблица 5

Среднее процентное отношение всех возрастных состояний ковыля волосовидного на исследуемых участках в 2003-2004 годах.

Общее количество растений	Количество ювенильных растений, %	Количество имматурных растений, %	Количество виргинильных растений, %	Количество вегетативных растений, %	Количество генеративных растений, %
2003 год					
166 (100 %)	9,64	62,7	19,88	92,17	7,83
2004 год					
162 (100%)	11,11	58,02	24,07	93,2	6,79

Нами проанализирована интенсивность кущения ковыля волосовидного. Как показывают наши данные, ковыль волосовидный может образовывать до 21 побега на растениях. Доля генеративных побегов небольшая – 17,6% (табл. 6).

Таблица 6

Интенсивность кущения ковыля волосовидного (Саранск, 2003-2004 гг.)

Число побегов, ($\bar{x} \pm s\bar{x}$):		Доля генеративных побегов, %
кущения	в том числе генеративных	
21,0±1,0	3,7±0,17	17,6

На количество генеративных побегов в структуре особи также большое влияние оказывает площадь питания: в разреженных участках количество генеративных побегов, формируемых каждой особью выше, чем в загущенных участках.

Мы провели геоботаническое изучение исследуемого склона. Определили состав фитоценозов, слагаемых при участии ковыля волосовидного. Исследуемый нами вал относится к разнотравно-типчаково ковыльной степи. Здесь господствуют узколистные дерновинные злаки, в частности типчак.

Степная зона вала, растительность которого представлена преимущественно травянистыми ксерофитными многолетниками, плавно переходит в лесостепную зону. Здесь ковыль «редкий» гость. Граница степи и леса проходит там, где количество осадков приблизительно равно испарению.

Таким образом, исследуемый нами ковыль волосовидный (*Stipa capillata* L.) произрастает на остепненном склоне Атемарского вала поселка Цыганский Октябрьского района Республики Мордовия.

В этой полосе ковыль волосовидный находится на грани вымирания. Это объясняется, вероятно, использованием склона под выпас. При этом ковыль быстро выбывает из травостоя. На смену приходит типчак, который более устойчив к вытаптыванию, скусыванию животными и сжиганию.

По характеру формирования листовой поверхности, ковыль волосовидный относится к группе злаков с относительно плавной кривой развертывания очередных листьев. У ковыля волосовидного кущение базитонное и идет по схеме 1-2-3-4 и т.д.

В общей возрастной структуре побегов ковыля волосовидного, наибольшее количество особей представлено имматурными 62,7% (в 2003 году) и 58,02% (в 2004 году), в южной и северной экспозициях склона.

Ковыль волосовидный является доминантным видом в слагающих остепненный луг Пугачевского вала фитоценозах, однако в северной экспозиции он вытесняется другими видами, в частности клевером горным и пижмой обыкновенной. Препятствие проникновению прямых солнечных лучей замедляет темпы роста и развитие ковыля волосовидного.

Уже много лет, как Пугачевский вал объявлен историко-культурным памятником и в этом качестве взят под государственную охрану. Но, как нам представляется, давно пора рассматривать этот чудом сохранившийся в черте

города Саранска участок степной флоры как уникальный и по возможности быстрее наладить его охрану еще и в качестве ценного ботанического объекта.

Литература

1. Алехин, В.В. Методика полевых исследований растительности и флоры. Изд. 2-е / В.В. Алехин. – М.: Наркомпрос., 1938. – 208 с.
2. Алехин, В.В. Луговедение / В.В. Алехин – М.: Колос, 1989. – 79 с.
3. Белюченко, И.С. Кормовые злаки тропиков и умеренной зоны / И.С. Белюченко – М.: Изд-во УДН. 1978. – 60с.
4. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман – Новосибирск: Наука, 1979. – 102 с.
5. Горчакова, А.Ю. Особенности побегообразования злаков в условиях лесостепной зоны Мордовии / Альфия Юнировна Горчакова. Автореф. дис. ... канд. биол. наук – Краснодар, 1993. – 32 с.
6. Добрынин, Г.М. Рост и формирование хлебных и кормовых злаков / Г.М. Добрынин. – Л.: Колос, 1969. – 276 с.
7. Кузнецов, Д.А. Атемарский вал / Д.А. Кузнецов // Достопримечательности Мордовии; Мордов. кн. изд-во. – Саранск, 1992. – С.181-183.
8. Письмаркина, Е.В., Силаева, Т.Б. Пугачевский вал – сохранившийся фрагмент луговой степи в черте города Саранска // Охрана животного и растительного мира Поволжья и сопредельных территорий: Материалы Всерос. науч. конф. – Пенза, 2003. – С. 120-123.
9. Работнов, Т.Н. Экология луговых трав. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 176 с.
10. Рытова, Н.Г. Морфогенетические факторы, ограничивающие кущение злаков в вегетативной фазе (к вопросу о листовом и апикальном доминировании). // Бот.ж. – 1976. – Т. 61. – № 12. – С. 1670 – 1679.
11. Серебрякова, Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков / Серебрякова Т.И. – М.: Наука, 1971. – 359 с.
12. Суворова, Т.Н. Побегообразование у злаков / Т.Н. Суворова // Бот. ж. – 1959. – № 3. – С. 407-411.
13. Цвелев, Н.Н. Злаки СССР / Н.Н. Цвелев – Л.: Наука, 1976. – 789 с.
14. Цвелев, Н.Н. Система злаков (Poaceae) и их эволюция. (Комаровские чтения, XXXVII) / Н.Н. Цвелев. – Л.: Наука, 1987. – 75 с.

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ФЛОРЫ Г. КОВЫЛКИНО РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Горчакова А.Ю., кандидат биологических наук, доцент, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Трифорова М.А., студентка 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Изучение флоры Республики Мордовия ведется на протяжении многих лет. Сохранение видового разнообразия животного и растительного мира – одна из важнейших проблем современности. В 1980 году была принята Всемирная стратегия охраны природы и природных ресурсов. Отмечалось, что должен

быть сохранен каждый вид, независимо от его экономического значения, ибо он представляет ценность для природы и исчезновение любого из них необратимо. В связи с этим перед ботаниками поставлены две задачи, в частности, выявление редких и исчезающих видов, требующих первоочередной охраны, разработка и внедрение системы природоохранных мероприятий. Для достижения этих задач необходимо изучение флоры в целом (Силаева, 1996).

Растительный покров городов в результате деятельности людей претерпевает коренные изменения. Участки естественной растительности преобразуются в культурные, полукультурные и рудеральные сообщества, что неизменно сказывается на качестве среды жизни населения (Баранова, 1998). При этом идет увеличение синантропного – местного и заносного компонента флоры одновременно с сокращением числа или исчезновением видов растений – представителей флоры зонально обусловленной. Города являются центрами заноса и расселения адвентивных растений, что рассматривается как биологическое загрязнение природной среды.

Исчезновение любого биологического вида растений представляет для науки невозместимую потерю. Поэтому следует задуматься об охране и правильном использовании растительных сообществ. А для этого их нужно изучать, а знания применять по назначению (Григорьевская, 2000).

Целью нашей работы явилось изучение флоры города Ковылкино. Для представления ее качественного состава на протяжении двух полевых сезонов 2003-2004 гг. нами проведены исследования в пределах города и близлежащих его окрестностей. Полевые работы проведены традиционным маршрутным методом (Алехин, 1938). Маршруты выбирались так, чтобы охватить все имеющееся разнообразие биотопов. Это места с различными условиями рельефа и водоснабжения почвы. В пределах каждого из биотопов нами проделывался как можно более длинный путь. Биотопы посещались за вегетационный сезон несколько раз, ибо в каждый момент обследования лишь часть растений находилась в узнаваемом состоянии – с цветками или плодами.

Во флоре г. Ковылкино и его окрестностей зарегистрировано 521 вид сосудистых растений, относящихся к 311 родам и 70 семействам (табл. 1).

Таблица 1

Общий состав флоры г. Ковылкино

Название таксона	Количество семейств	Количество родов	Количество видов
Отд. Хвощевые	1	1	5
Отд. Папоротниковые	1	5	6
Отд. Голосеменные	1	3	3
Отд. Покрытосеменные	67	302	508
Кл. Двудольные	55	245	407
Кл. Однодольные	12	57	101
Всего	70	311	521

Основу городской флоры составляют покрытосеменные (цветковые) растения, насчитывающие 508 видов (97,5%), относящихся к 302 родам (97,1%), и 67 семействам (95,7%). Среди цветковых растений преобладают двудольные 407 видов (78,1%), 245 родов (78,8%) и 55 семейств (78,6%), однодольные представлены 101 видом (19,3%), 57 родами (18,3%) и 12 семействами (17,1%). Высшие споровые и голосеменные составляют в сумме 2,5% от общего числа видов городской флоры.

Ведущими семействами по числу видов являются сложноцветные – Asteraceae (78 видов; 14,97% от общего числа), Злаковые – Gramineae (55; 10,6%), Мотыльковые – Papilionaceae (31; 5,95%), Розоцветные – Rosaceae (27; 5,2%), Груцифевые – Cruciferae – Крестоцветные (27; 5,2%), Гвоздичные – Caryophyllaceae (22; 4,2%), Губоцветные – Solalaceae (21; 4%), Норичниковые – Scrophulariaceae (15; 2,9%), Зонтичные – Umbelliferae (15; 2,9%). Выявлены следующие жизненные формы (табл. 2).

Таблица 2

Анализ жизненных форм флоры г. Ковылкино

Жизненная форма	Число видов	
	абсолютное	% от общего
Древесные:		
Деревья	25	4,8
Кустарники	22	4,2
Кустарнички	2	0,4
Полудревесные:		
Полукустарники	2	0,4

Полукустарнички	1	0,2
Травянистые:		
Многолетние	360	69
Однолетние	52	9,98
Одnodвулетние	15	2,88
Дву-многолетние	7	1,34
Двулетники	35	6,7

Данные биоморфологического анализа показали преобладание травянистых жизненных форм над древесными и полудревесными видами. В основном преобладают многолетние травы (360 видов – 69%), однолетники (52 вида – 9,98%), двулетники (35 видов – 6,7%). Остальные жизненные формы занимают значительно меньшую часть флоры города.

Был проведен эколого-фитоценотический анализ флоры г. Ковылкино. Выделены следующие группы (табл. 3).

Таблица 3

Эколого-фитоценотический анализ флоры г. Ковылкино

Группы растений	Число видов	
	абсолютное	% от общего
Лесные	120	23
Лугово-лесные	105	20
Луговые	102	19,6
Сорные	68	13
Околоводные	38	7
Культивированные	37	7
Водно-болотные	23	4,4
Степные	11	2
Лугово-сорные	6	1
Лугово-степные	6	1
Лесо-степные	5	1
Всего	521	100

Эколого-фитоценотический анализ показал, что преобладают лесные (120 видов – 23%), лугово-лесные (105 видов – 20%) и луговые (102 вида – 19,6 %).

Выделены следующие флорогенетические группы (табл. 4).

Таблица 4

Флорогенетические группы флоры г. Ковылкино

Флорогенетические группы	Число видов	
	абсолютное	% от общего
1 – ирано-туранская	23	16,8
2 – североамериканская	29	21,2

3 – средиземноморская	38	27,7
4 – восточноазиатская	7	5,1
5 – восточноевропейская	3	2,2
6 – сибирская	7	5,1
7 – южноазиатская	7	5,1
8 – западноевропейская	7	5,1
9 – кавказская	0	0
10 – африканская	1	0,7
11 – южно- и центрально-американская	4	2,9
12 – виды культурного происхождения	5	3,6
13 – происхождение не установлено	5	3,6
14 – западноазиатская (переднеазиатская)	0	0
Всего	137	100

Как показывают полученные данные, среди адвентивной фракции города преобладают: средиземноморская (38 видов – 27,7%), североамериканская (29 видов – 21,2%) и ирано-туранская (23 вида – 16,8%) флорогенетические группы.

Адвентивная флора города Ковылкино и его окрестностей представлена 138 видами сосудистых растений, что составляет 26,5% от общего числа видов найденных нами растений, аборигенная флора представлена 384 видами, составляющими 73,7 от общего числа видов (табл. 5).

Таблица 5

Соотношение адвентивных и аборигенных видов флоры г. Ковылкино

Адвентивные виды		Аборигенные виды	
абсолютное	% от общего	абсолютное	% от общего
138	26,5	384	73,7
Всего 521	100	521	100

Во флоре г. Ковылкино выявлено 11 видов редких растений, что составляет 2%. Из них 2 редких вида, занесенных в общий список. Это Прострел раскрытый (*Pulsatilla patens* L.) и Цмин песчаный (*Helichrysum arerarium* L.).

Литература

1. Алехин, В.В. Методика полевых исследований растительности и флоры / В.В.Алехин – М., 1938. – 208 с.
2. Баранова, О.Г. Редкие и исчезающие виды растений / О.Г. Баранова // Природа Ижевска и его окрестностей: сб.ст./ Сост. В.М. Подсизерцев. – Ижевск: Удмуртия, 1998. – С.185-191.
3. Григорьевская, А.Я. Флора города Воронежа / А.Я. Григорьевская. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2000. – С. 200.
4. 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.
5. Силаева, Т.Б. Редкие и исчезающие растения Мордовии: учебное пособие / Т.Б. Силаева, В.Н. Тихомиров, Д. Майоров, А.К. Скворцов – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1996. – 72 с.

ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССА ДОЖДЕАВЫХ ЧЕРВЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ БИОТОПАХ

Иркина И.В., кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры зоологии и экологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Голова Г.А., студентка 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Дождевые черви – постоянные обитатели почвы. Их количество сильно варьирует, достигая в благоприятных условиях до 1000 особей на 1 м². В обычных условиях численность дождевых червей колеблется от нескольких десятков до двух-четырёх сотен. Они играют особую роль в почвообразовательном процессе, обогащая почву азотом и биогенными элементами при разложении растительного опада. Изучение численности и биомассы дождевых червей позволяет понять ход почвообразовательного процесса на исследуемой территории. Для определения числа и биомассы дождевых червей мы применяли специальные методы.

При количественных расчетах почвенной мезофауны учитывались следующие основные моменты: а) техника взятия почвенной пробы; б) выборка животных из почвы; в) определение численности и биомассы животных; г) математическая обработка – доведение до средних величин на единицу площади.

В ходе исследований сбор червей и учет их численности осуществлялся методом раскопки и взятия почвенной пробы, ибо именно этот метод и ручная разборка почвенных проб дают наиболее достоверные данные о порядке численности и биомассе. Полученные этим методом данные оказываются наиболее сопоставимыми при региональных исследованиях. Однако следует отметить трудоемкость этого метода.

Данные исследования проводились в окрестностях г. Саранска, в разных биотопах, различающихся степенью хозяйственного воздействия. Пробы были взяты на площадке 0,01 га (10×10 м) в 1/16 м² (25×25 см). При этом число проб с одного участка составляло от 9 до 12. На более или менее однородных площадках закладывали 5 проб – четыре по углам и одну в центре (Ашихмина, 2000).

Процесс взятия пробы происходит следующим образом. Сначала отмечают площадь пробы в форме квадрата 25×25 см. В углы квадрата вбивают колышки и лопатой надрезают почву между ними, затем отгребают в разные стороны подстилку, сухую траву и растущие растения с этой площадки, если пробу берут в лесу, или сухую сыпучую землю поверхностного слоя, если пробу берут на пахотном поле. Почву переносят на клеенку, из нее выбирают почвенных животных в предварительно сшитые мешочки из плотной ткани. Глубина раскопок на уровне встречаемости почвенных организмов составляет 20 см. Именно в этих пределах – от поверхности до глубины 20 см – сосредоточено все разнообразие почвенных животных. Разборку почвы и выборку из нее дождевых червей осуществляют ручным способом. Данный метод прост, но трудоемок. Землю пропускают через руки, комки тщательно разминают пальцами и извлекают из взятой почвы всех дождевых червей. Все взятые пробы поочередно взвешивали на технических весах и подсчитывали численность особей на данном ключевом участке.

В процессе исследований был собран полевой материал о численности и биомассе дождевых червей в различных биотопах юго-западной части г. Саранска. Анализ численности и биомассы дождевых червей произведен на основе сбора данных раскопок по сезонам года (табл. 1, рис 1, 2).

Таблица 1

Сводная таблица численности и биомассы дождевых червей в различных биотопах окрестности г. Саранска (на 1 м²)

Время	Смешанный лес		Сосновый лес		Паровое поле		Луг	
	Количество	Биомасса	Количество	Биомасса	Количество	Биомасса	Количество	Биомасса
Июль (начало)	132	118,4	-	-	88	95,2	104	99,2
Июль (конец)	140	147,6	112	117,2	168	168,2	124	120,0
Август (начало)	152	156,8	72	70,0	124	118,0	132	123,2
Сентябрь (конец)	132	152,8	104	120,8	112	124,0	88	83,6
Октябрь (начало)	144	148,8	84	92,4	112	115,6	100	90,0
Октябрь (конец)	132	126	88	99,2	104	113,2	100	105,2
Ноябрь (начало)	72	76,8	52	59,6	64	63,2	32	37,2

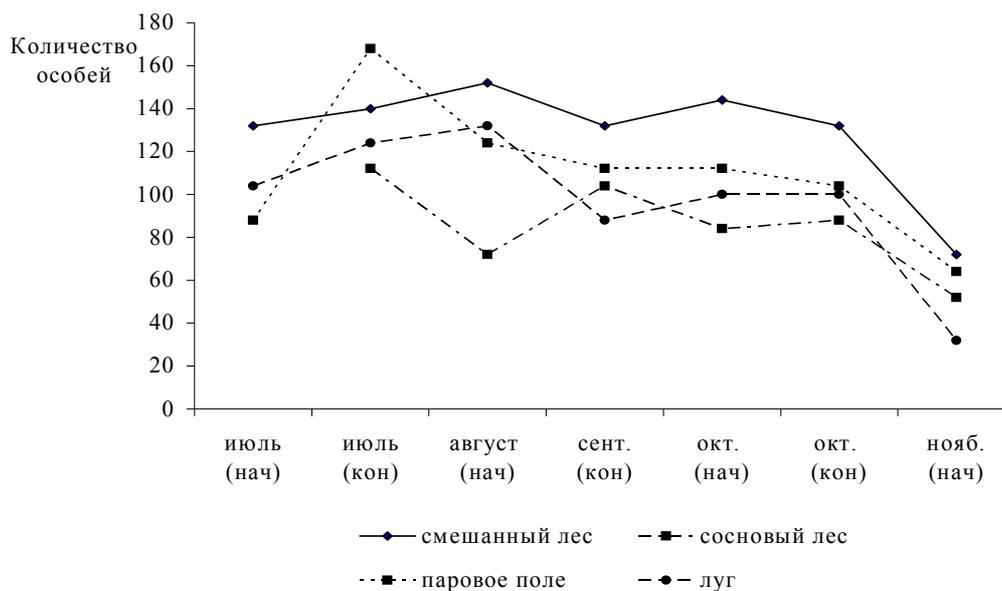


Рисунок 1. Динамика численности дождевых червей

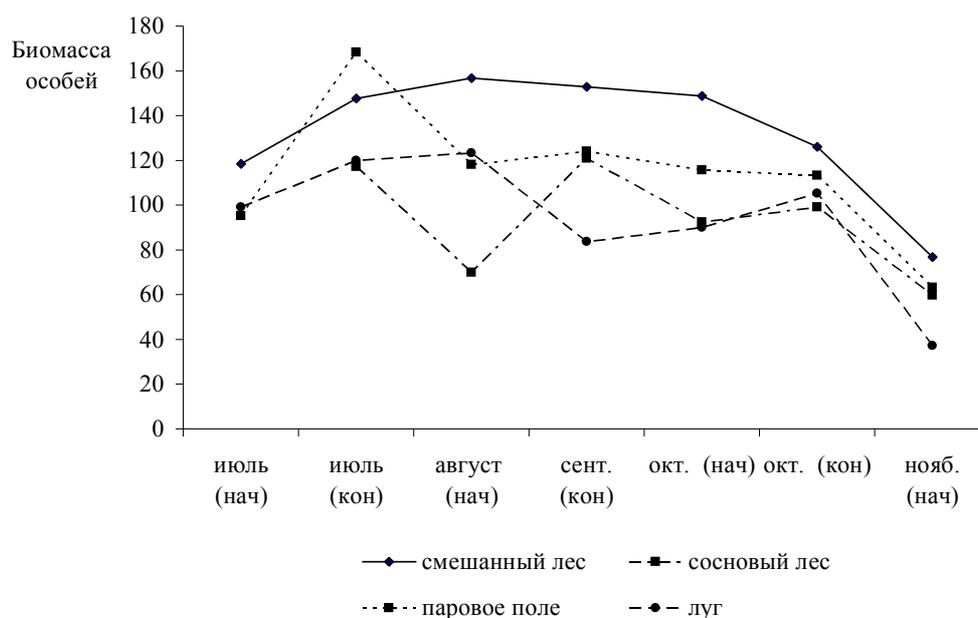


Рисунок 2. Динамика биомассы дождевых червей

Анализируя данные таблицы 1, видно, что лидирующая позиция по количественному показателю и биомассе остается за смешанным лесом, так как именно здесь происходит активный биологический круговорот веществ. Обогащенная органикой почва способствует увеличению численности дождевых червей, ускоряющих почвообразовательный процесс. Самый высокий показатель количества и биомассы дождевых червей приходится на начало августа, а самый низкий – на ноябрь. Почва соснового леса менее

плодородна, поэтому здесь численность дождевых червей минимальна по сравнению с другими биотопами и остается самой низкой на протяжении всего периода исследования. Самый высокий показатель численности дождевых червей на территории пахотного поля пришелся на конец июля, затем количество особей стало постепенно снижаться, соответственно и по биомассе также и достигло минимума в начале ноября. В луговом биоценозе количество дождевых червей зависит от присутствия влаги в верхних слоях почвы. Из данных таблицы 1 видно, что самый высокий показатель по численности отмечался в начале августа, аналогично и по биомассе, о чем свидетельствует большое количество осадков, выпавших в это время. Заметный спад числа особей произошел к концу сентября, в связи с засушливым периодом. Затем наблюдалось небольшое повышение количества особей и биомассы – соответственно. В ноябре в условиях похолодания и подмерзания всех слоев почвы произошел резкий спад количества и биомассы дождевых червей.

Кривая графика 1 показывает данные колебания по численности, соответственно по биомассе – кривая графика 2. Следовательно, изменение количества и биомассы особей зависят от: а) сезона года; б) места обитания и природной экосистемы; в) степени увлажнения почвы; уровня залегания грунтовых вод.

Литература

1. Ашихмина, Т.Я. Школьный экологический мониторинг: учебно-методическое пособие / Т.Я. Ашихмина – М.: АГАР, 2000. – 387 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИОННОГО ИЗУЧЕНИЯ ЛАНДЫША МАЙСКОГО (*CONVALARIA MAJALIS*) В МОРДОВИИ

Лабутина М.В., кандидат биологических наук, доцент, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Ворсобина Л.И., кандидат биологических наук, доцент, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Юдин С.А., студент 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Ландыш майский (*Convalaria majalis* L.) является ценным лекарственным и декоративным растением сем. Liliaceae. Лечебное действие ландыша

обусловлено, прежде всего, наличием сердечных гликозидов и сапонинов (Гольшеников, 1990). Широкая популярность данного вида ведет к его повсеместному сокращению. Перспективы выживания этого ценного растения в настоящее время являются неопределенными. Известно, что в Подмоскowie оно почти не встречается из-за сборов на букеты и лекарственное сырье. В Мордовии популяция ландыша майского также сокращается, причем довольно интенсивно. В связи с этим возникает необходимость изучения естественных мест обитания ландыша, его биологических особенностей и возможностей семенного возобновления. Исследования такого характера по ландышу в Поволжье практически отсутствуют, а в Мордовии таких исследований не проводилось совсем.

В рамках таких исследований предусматривается изучение следующих характеристик популяций численности и плотности особей, особенностей онтогенеза, возрастных состояний. Одним из методов анализа является изучение интенсивности размножения – семенной продуктивности. Именно она определяет состояние любой популяции и перспективы ее существования.

Работа по изучению состояния популяции ландыша майского проводилась в течение 2002-2004 гг., в смешанном лесу в окрестностях с. Б-Игнатово Республики Мордовия. Для изучения возрастной структуры популяции использовали методику Т.А. Работнова (1964), семенную продуктивность определяли по методике И.В. Вайнагий (1974), фенологическое наблюдения – согласно методике И.Н. Бейдемана (1979).

Convallaria majalis L. – многолетнее корневищное растение, растущее в лиственных и смешанных лесах. Стебли имеют высоту 15-40 см, влагалища листьев замкнутые, охватывающие друг друга, образуют вместе с низовыми листьями наземный ложный стебель. Листья у ландыша прикорневые, с продолговато-эллиптической листовой пластинкой. Соцветие одностороннее простое. На трехгранной цветочной стрелке, на дугообразных цветоножках расположены белоснежные цветки. Околоцветник белый простой, венчиковидный, спайно-лепестный, с 6 короткими зубчиками. Тычинок 6, нити их прикреплены к

основанию околоцветника. Гинецей синкарпный, плодолистиков 3, столбик 1, округло-трехгранный с трехраздельным рыльцем. Плоды – сочные, трехгнездные округлые ягоды. Каждый побег обычно цветет не ежегодно, а с перерывом в несколько лет.

Ландыш майский встречался в затененных местах, под деревьями, вдоль лесных дорог и тропинок. Сопутствующими видами являлись *Acer platanoides* L., *Quercus robur* L., *Tilia cordata* L., *Corylus avellana* L., *Aegopodium podagraria* L., *Asarum europaeum* L., *Mercurialis perennis* L.

По нашим данным побеги ландыша майского появляются 5-14 мая. Они представляют собой шиловидные образования, пробуравливающие почву и лесную подстилку. Появление цветоноса и полное раскрытие листьев наблюдается с 5-14 мая. По мере развития цветонос удлиняется и образует рыхлую однобокую кисть. Раскрытие бутонов в соцветии идет снизу вверх. Цветение начинается с 16-23 мая. Сроки цветения составили в среднем 23-28 дней.

В условиях Мордовии развитие плодов продолжается 2-2,5 месяца. Завязывание их начинается с 15-21 июня, а полное созревание наступает 20-26 августа. Однако это наблюдается не каждый год. Так, в 2004 г. на исследуемой территории плодоношения не произошло.

На отсутствии семенного материала в 2004 г., скорее всего, сказались неблагоприятные климатические условия, сопровождающие наиболее критические моменты в жизни растений, которыми являются опыление и цветение. Вероятно, холодные и пасмурные дни, пришедшиеся на это время, препятствовали эффективному лету насекомых-опылителей. Неблагоприятный температурный режим во время цветения (заморозки), также негативно отразился на семенном возобновлении ландыша. Всего вегетационный период *Convallaria majalis* составил в 2002 г. – 118 дней, а в 2003 г. – 107 дней.

В популяции *Convallaria majalis* в условиях с. Б-Игнатово представлены все возрастные группы (табл. 1). Ювенильная возрастная группа представлена 19,6% и 13,5% от всего количества особей. Наибольшее число особей в 2003 г. (44,4%) и в 2004 г. (42,5%) относится к стареющей – сенильной группе, тогда как моло-

дых и цветущих всего (2,7%) и (3,8%) соответственно. Зрелых цветущих (генеративных) растений в годы исследования наблюдалось 5,6% (2003 г.) и 7,6% (2004 г.), что является незначительной величиной по сравнению с первой группой (старых растений) и говорит о недостаточном семенном возобновлении.

Если рассматривать изменение возрастных групп популяции по годам, то наблюдается уменьшение проростков на (6,1%) и сенильных особей на (1,9%) и увеличение числа вергинильных (4,5%) и цветущих на (3,1%).

Таблица 1

Возрастная структура популяции *Convallaria majalis* в 2003-2004 гг.

Возрастная группа	2003 г.		2004 г.	
	число особей (шт.)	абсол. (%)	число особей (шт.)	абсол. (%)
Семена и проростки	76	19,6	53	13,5
Не цветущие (вергинильные)	107	27,6	128	32,6
Молодые цветущие	10	2,7	15	3,8
Генеративные (многоцветущие)	22	5,6	30	7,6
Старые не цветущие (сенильные)	172	44,4	167	42,5
Всего	378	100	393	100

В целом ценопопуляцию ландыша майского можно характеризовать как нормальную – полночленную, но с признаками регрессивности. Базовый спектр является двувёршинным с максимумом в сенильной части.

Плодообразование – соотношение цветков и завязавшихся плодов. На генеративном побеге ландыша закладывается от 6 до 12 цветков (табл. 2). Из этого числа цветков в плоды реализуется не более 3-5. В связи с этим в годы исследования плодообразование составило: в 2002г. – 42,3%, в 2003г. – 61,4% и в 2004г. – 0%. Наиболее благоприятные условия для плодообразования, из прослеженных 3-х лет, отмечались в 2003 г., а неблагоприятные – в 2004 г.

Таблица 2

Плодообразование ландыша майского в 2002-2004 гг.

Годы	Число цветков на генеративный побег $x \pm S_x$	Число плодов, $x \pm S_x$	Плодообразование, $p \pm S_p$
2002	$6,9 \pm 0,44$	$2,9 \pm 0,23$	$42,3 \pm 2,30$
2003	$7,9 \pm 0,43$	$4,8 \pm 0,06$	$61,4 \pm 2,43$
2004	$11,2 \pm 0,33$	-	-

Определение уровня потенциальной семенной продуктивности ландыша показало, что число образовавшихся семян во многом зависит от условий предыдущего года вегетации. Так, предшествующие 2001 г. и 2002 г. способствовали тому, что на генеративных побегах закладывалось 70-90 семян (рис. 1). Очень благоприятный в погодном отношении 2003 г. позволил заложиться большему числу семян – до 200 на один генеративный побег в 2004 г.

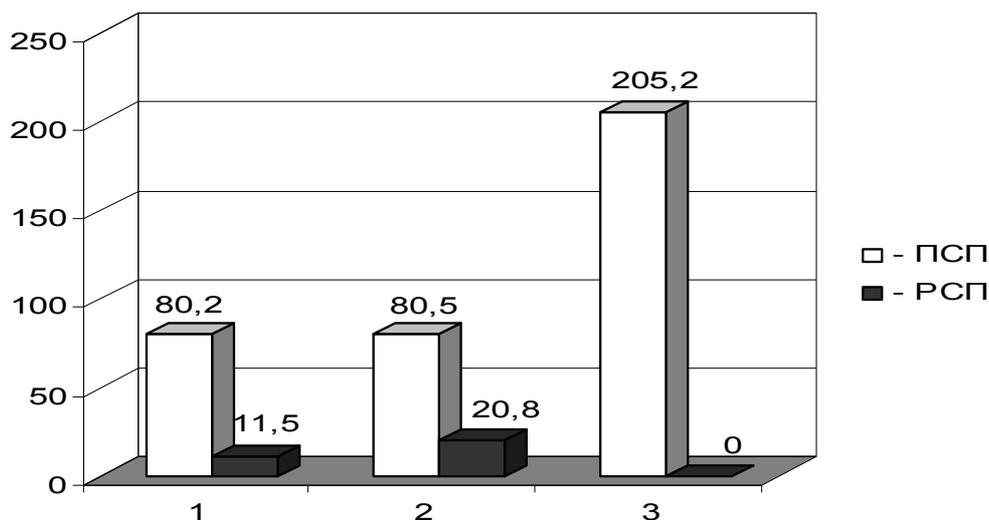


Рисунок 1. Соотношение потенциальной и реальной семенной продуктивности ландыша майского (2002-2004 гг.)

Реальная же семенная продуктивность в годы исследования была невысока и составляла от 10-12 до 26 семян на особь. 2004 г. отмечен как самый неблагоприятный для образования семян. Семенной коэффициент составил в 2002 г. – 14,8 %, в 2003 г. – 25,9 %, а в 2004 г. – 0%.

В завязи ландыша закладывается от 10 до 18 семян, однако из них лишь часть реализуется в семена. Так, в 2002 г. из 12 заложившихся семян образовалось 4,3 семени, в 2003 г. из 10 семян – только 4,4. В 2004 г. отмечалось значительно большее число заложённых семян, однако семян в этот год не образовалось. Семенификация составила в 2002-2003 гг. 35,4-38,4%.

Таким образом, семенное воспроизведение ландыша майского происходит достаточно медленно и нерегулярно. Популяция сохраняется, в основном, благодаря вегетативному размножению.

Литература

1. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1979. – 102 с.
2. Вайнагий, И.В. О методике изучения семенных растений // Бот. журн. – 1974. – Т.59. – Вып. 6. – С. 826-832.
3. Работнов, Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществах / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. – 1964. – Т.III – С. 122-145.

РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ И ЖИЗНЕННАЯ СТРАТЕГИЯ КУПЕНЫ МНОГОЦВЕТКОВОЙ (*Polygonatum multiflorum* L.)

Лабутина М.В., кандидат биологических наук, доцент, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Пузыркина М.В., студентка 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Вследствие нарушения естественных мест обитания и возрастающего сбора растений, купена многоцветковая (*Polygonatum multiflorum* L.) постепенно сокращает свою численность. Особенно это наблюдается в лесопарковых зонах городов. Возникла реальная угроза исчезновения этого вида.

Организация охраны отдельных видов растений требует знаний комплекса вопросов. Первостепенную роль при этом играет выявление жизненной стратегии вида, а в ее рамках изучение репродуктивной биологии.

В 1935 г. нашим соотечественником Л.Г. Раменским была предложена теория типов конкурентных стратегий видов, независимо переоткрытая и выведенная на качественно новый уровень через 40 лет британским экологом Дж. Граймом (Пьянков, Иванов, 2000).

Тип стратегии по Раменскому-Грайму отражает способность объекта противостоять конкуренции, захватывать тот или иной объем гиперпространства экологических ниш, переживать стрессы и восстанавливаться после нарушений. Идентификация типов стратегий видов во многом позволяет прогнозировать возможную трансформацию растительности при климатических и эдафических изменениях среды.

Соответственно трем факторам (конкуренция, стресс и нарушения) выделяют три стратегии: конкуренты (С), стресс-толеранты (S), рудералы (R).

Целью нашей работы явилось изучение некоторых аспектов репродуктивной биологии, а также выявление жизненной стратегии купены многоцветковой.

Купена многоцветковая – многолетнее травянистое растение. Близкородственную ей купену лекарственную используют в народной медицине. Известно и пищевое использование купен. Их корневище богато крахмалом. Съедобны и молодые (одно- и двухдневные) побеги. Некоторые виды купен разводят как декоративные.

Исследование купены многоцветковой проводилось с апреля по сентябрь 2004 г. в широколиственном лесу, расположенном недалеко от пос. Николаевка Октябрьского района г. Саранска.

Изучение купены проводилось методом площадок. Всего обследовано три площадки. На каждой из них подсчитывалось общее количество растений, выделяя цветущие и вегетирующие. Фенологическое изучение проводилось по методике И.Н. Бейдемана (1974). На всех площадках определялась возрастная структура популяции купены; проводилось биометрическое изучение всех растений. По методике И.В. Вайнагий (1974) определялись потенциальное и реальное плодообразование. Статистическая обработка материала по методике Б.А. Доспехова (1986). Экологическая стратегия купены определялась по методике Дж. Грайма, Франка и Клодца (Пьянков, Иванов, 2000).

Наши исследования подтвердили мнение, что купена является достаточно уязвимым видом. Купена, обладая коротким гипогеемным (Игнатьева, Андреева, 1993) коротким корневищем, не образует в лесном сообществе сплошного покрова. Растения купены встречаются разрозненно или группами от 3 до 30 особей, плотность растений на 1 м^2 – около 3 экземпляров. Особенности произрастания свидетельствуют, что в основном возобновление осуществляется за счет семян. Зацветает купена на 10-15 год (Баландин, Баландина, 1995). Учитывая время физиологического дозревания семян купены необходимо отметить, что возобновление происходит достаточно медленно.

В 2004 г. начало вегетации у купены приходилось на конец апреля и первую декаду мая (табл. 1). Период бутонизации пришелся на середину мая и составил около 7 дней. Цветение купены в 2004 г. было позднее и отмечалось с 21 мая. Цветение непродолжительное, происходит в течение 8-12 дней и протекает в соцветии в восходящем порядке. Период созревания плодов охватывает июль-август. Завершение плодоношения отмечалось 7 сентября. С 10 сентября наблюдалось пожелтение листьев и постепенное отмирание надземных побегов. В общем, период вегетации годичных побегов у купены многоцветковой составил 145-156 дней.

Таблица 1

Фенологическое развитие *Polygonatum multiflorum* (2004 г.)

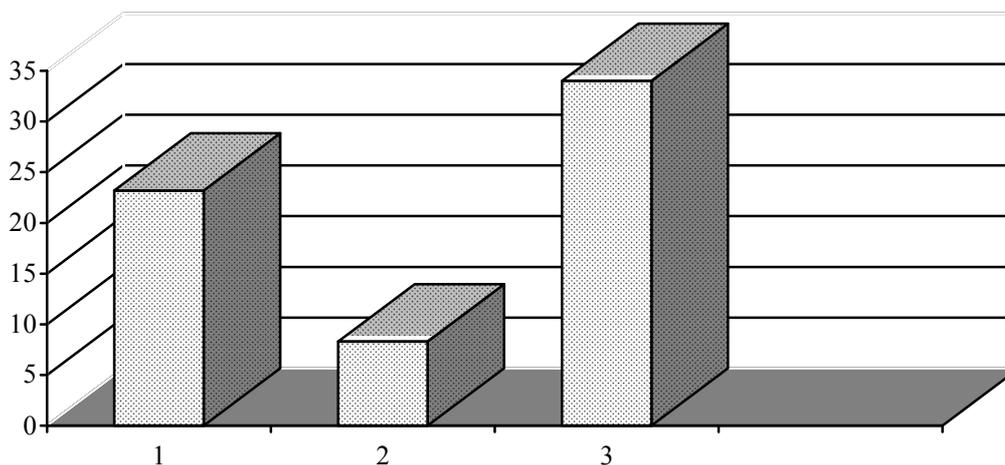
Фенофаза	Сроки вегетации	Количество дней
Начало вегетации	28 апреля - 12 мая	15
Бутонизация	13 мая – 20 мая	8
Цветение	21 мая – 1 июня	12
Плодоношение	2 июня – 7 сентября	98
Отмирание побегов	8 сентября – 30 сентября	23
Стадия покоя	1 октября – 28 апреля	210

На исследуемых площадках число цветущих растений составило от 2 до 30. Соотношение генеративных побегов к общему числу растений – от 50% до 88%. Таким образом, в структуре популяции преобладают взрослые плодоносящие растения, что характеризует популяцию купен как нормальную – полноценную.

Высота генеративных побегов составила от 68 до 87 см, в то время как высота не цветущих побегов составила от 31 до 40 см. Различались изученные растения и по количеству листьев. Так, на вегетативных побегах было от 9 до 14 листьев. На генеративных побегах – от 17 до 19 листьев. Таким образом, взрослые плодоносящие особи существенно отличаются по морфобиометрическим параметрам от не цветущих растений.

Точный возраст исследуемых растений определить достаточно сложно, ибо корневище с отмершими остатками базальной части стебля не всегда отражает действительный возраст растений. Это связано с тем, что по мере нарастания корневища в течение жизненного цикла часть его может отмирать.

У купены многоцветковой потенциальное плодообразование колебалось от 17 до 32 и более цветков. Реальное плодоношение – от 4 до 14 плодов на генеративный побег. Таким образом, величина плодообразования составила 34% (рис. 1).



1- число цветков (шт.); 2 – число плодов (шт.); 3 – плодообразование (%).

Рисунок 1. Потенциальное и реальное плодообразование

Проведенное исследование по выявлению жизненной стратегии купены показало, что доля стебля в общей массе растения небольшая и составила 24% (табл. 2). Доля листьев практически одинаковая – 25%. Продуктивность растения очень мала, доля семян всего лишь – 3 %. Надземные органы почти в 2 раза превышают по массе подземные. В соответствии с этими показателями, приходим к выводу, что жизненная стратегия у купены многоцветковой – S-толерант.

Таблица 2

Структура биомассы купены многоцветковой

Масса, г	Площадь листьев, см ³	Доля отдельных органов в общей массе растения, %
листьев	1,9 ± 0,63	25,2
семян	0,26 ± 0,05	3,4
подземных органов	3,6 ± 0,50	47,5
стебля	1,8 ± 0,02	23,9
целого растения	7,6 ± 1,40	100

Такие растения характеризуются приспособленностью к специфическим формам стресса, действующим в местах их обитания. Для S-толерантов харак-

терны низкие скорости роста, развития, обмена веществ, прерывистый рост. Устойчивы в своей нише, они исчезают вместе с ней (Миркин и др., 2001).

Наши исследования в условиях Республики Мордовия подтвердили, что купена многоцветковая является достаточно уязвимым видом. Ее требуется внести в список уязвимых видов, в категорию «находящиеся под угрозой».

Литература

1. Баландин, С.А. Купена лекарственная / С.А. Баландин, Т.П. Баландина // Биологическая флора Московской области. – М., 1995. – № 1. – С. 108-116.
2. Бейдеман, И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – Новосибирск: Наука, 1979. – 102 с.
3. Вайнагий, И.В. О методике изучения семенных растений // Бот. журн. – 1974. – Т. 59. – Вып .6. – С. 826-832.
4. Игнатъева, И.П. Метаморфозы вегетативных органов покрытосеменных: учебное пособие / И.П. Игнатъева, И.И. Андреева – М.: Изд-во МСХА, 1993. – С. 131.
5. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломец. – М.: Логос, 2001. – С.15-43.
6. Пьянков, В.И. Структура биомассы у растений бореальной зоны с разными типами экологической стратегии / В.И. Пьянков, Л.А. Иванов // Экология. – 2000. – С. 3-10.
7. Работнов, Т.А. Определение возрастного состава популяций видов в сообществах / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. – 1964. – Т.III – С. 122-145.

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ ЛЮПИНА БЕЛОГО

Лабутина М.В., кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Швечкова И.А., студентка 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Улучшение кормопроизводства и повышение продуктивности кормовых культур невозможно без изучения репродуктивной биологии кормовых растений. Люпин является ценной сельскохозяйственной культурой, занимающей среди бобовых особое положение по биологическим признакам, химическому составу, неприхотливости и высоким урожаям зеленой массы на бедных песчаных почвах. Эта культура является перспективной для Мордовии, где климатические и почвенные условия позволяют выращивать ее как кормовую и сидеральную культуру.

Предлагаемая статья является продолжением публикаций по репродуктивной биологии люпина (Лабутина, 1997, 1998 и др.). Объектом данного ис-

следования послужил люпин белый (*Lupinus albus* L.).

Литературные данные о динамике цветения и способе опыления люпина крайне ограничены. Известны лишь работы Н.А. Майсурян (1974) и В.Ф. Дорофеева, Ю.П. Лаптева (1999). Цель нашей работы – исследование суточного ритма и экологии цветения, способов опыления и семенной продуктивности люпина белого (сорт Мановицкий – к-3491). Наблюдения проводились в селе Красный Шадым Старошайговского района Республики Мордовия в течение 2003-2004 гг. Суточный ритм цветения изучался по методике А.Н.Пономарева (1960). Для получения более полного представления о способах и эффективности опыления люпина вычислялись потенциальная и реальная семенная продуктивность в расчете на один генеративный побег (Вайнагий, 1974). При этом коэффициент семенной продуктивности определялся при свободном цветении и в условиях изоляции.

Цветок люпина зигоморфный, со светло-розовой окраской венчика. Десять тычинок основаниями нитей срастаются в трубку и имеют диморфное строение – 5 тычинок внешнего и 5 тычинок внутреннего круга. Тычинки с крупными продолговатыми тычинками развиваются раньше, чем тычинки с мелкими почковидными пыльниками. Одна из тычинок с почковидным пыльником занимает промежуточное положение. К концу развития все нити имеют одинаковую длину.

Крупные пыльники начинают вскрываться за 1,5-2 дня до раскрытия цветка. Прослеживая динамику цветения отдельного цветка, можно убедиться, что цветок люпина белого приспособлен как к самоопылению, так и к перекрестному опылению. Цветение люпина белого в условиях села Красный Шадым наблюдалось в конце июня – начале июля (2003 г. – 31 июня; 2004 г. – 23 июня). Продолжительность цветения одного цветка в среднем составила в 2003-2004 гг. – 5-6 дней, одного соцветия – 12-17 дней (табл. 1). Несомненно, сроки цветения определяются как метеорологическими условиями, так и особенностями сорта. Цветение люпина белого открытое.

Продолжительность цветения люпина белого (2003-2004 гг.)

Продолжительность цветения	Сроки (дни)	
	2003 г.	2004 г.
одного цветка	5	6
одного соцветия	12	17
одного растения	29	29
всех растений	43	45

В кистях главного побега образуется от 18 до 50, а на боковых побегах от 20 до 60 цветков. Цветение в соцветии протекает в восходящем порядке – первыми раскрываются цветки центральной кисти. Продолжительность цветения центральной кисти у исследуемого сорта зависит от количества цветков в кисти и погодных условий в период цветения. Через несколько дней после окончания цветения цветков центральной кисти начиналось цветение боковых кистей. От их количества зависит продолжительность цветения всего растения. Цветение одного растения у сорта Мановицкий длилось в 2003 г. 25 дней, в 2004 г. – 29 дней. Цветение всех растений в 2003 г продолжалось 43 дня – с 31 июля по 11 августа; в 2004 г. – 45 дней – с 23 июля по 5 августа.

По нашим наблюдениям цветение люпина белого протекало в температурных границах +18-35°C при относительной влажности воздуха 55-83%. Раскрывание цветков обычно начиналось около 8 часов утра и наиболее интенсивно происходило до 16-18 часов в зависимости от погодных условий. После 18 часов раскрытие цветков замедлялось и ночью прекращалось совсем. Открывшиеся цветки ночью не закрывались.

Для цветения люпина белого наиболее благоприятны теплые ясные дни с дневной температурой +20-25°C. В такие дни цветки распускались дружно в течение всего светового дня. Первые цветки раскрывались в 7³⁰-8 ч. при температуре +18-20°C. Массовое раскрытие цветков осуществлялось между 14-16 часами при температуре +25-27°C.

В жаркую и сухую погоду, когда температура доходила до +33-35°C, наблюдалась дневная депрессия цветения. При этом кривая раскрывшихся за час цветков носила двухволновой характер с двумя максимумами в утренние и ве-

черные часы (рис. 1). Дождь и ветер при оптимальной температуре резко снижают раскрытие цветков после 14 часов, но не прекращают цветения. В пасмурные и теплые дни при температуре +25-27°C продолжительность цветения затягивалась до 18-19 ч.

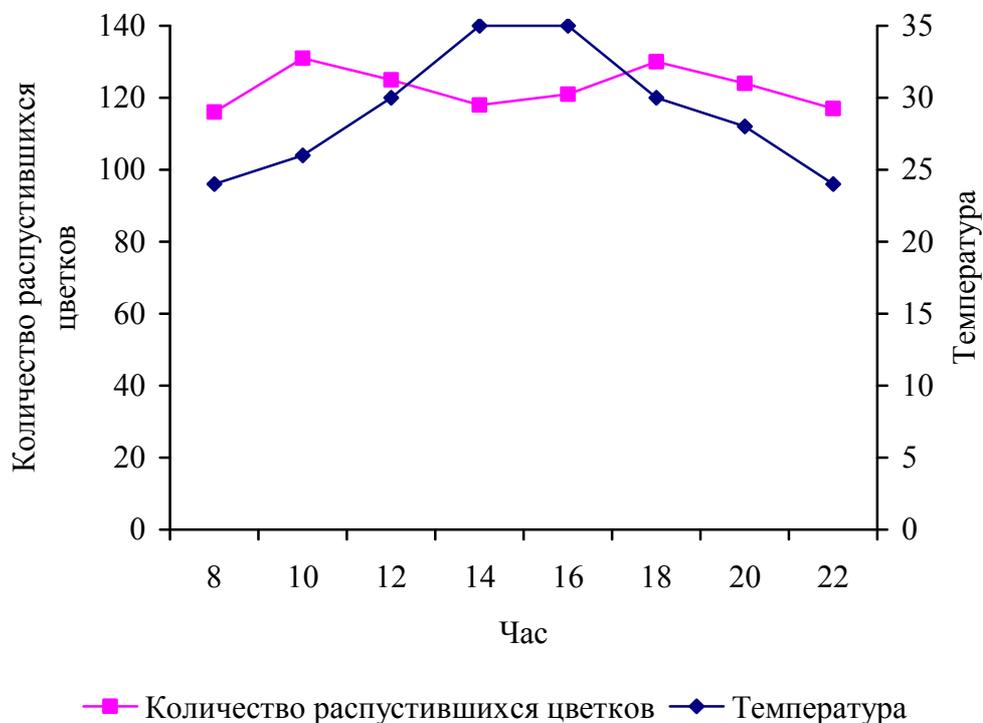


Рисунок 1. Суточная динамика цветения люпина белого

Как известно, многие растения сем. Бобовых являются энтомофильными (Яковлев, 1981). Основными насекомыми-опылителями являются пчелы и шмели. Нами в период наблюдения за цветением белого люпина было отмечено посещение цветущих растений такими представителями сем. Apidae как *Apis mellifera*, *Megachile centuncularis* и *Lithurgus fuscipennis*.

Проведенное в 2004 г. определение преимущественного способа опыления на 10 модельных растениях показало, что образование плодов и семян возможно как при перекрестном (свободном) опылении, так и при самоопылении. Однако, в условиях самоопыления у люпина завязывалось меньшее количество бобов, т.е. плодообразование в этом случае было в 1,3 раза меньше, чем при свободном опылении (табл. 2).

Таблица 2

Плодообразование люпина белого при разных способах опыления (2004 г.)

Способ опыления	Количество цветков, $X \pm S_x$	Количество бобов, $X \pm S_x$	Плодообразование, $p \pm S_p$
Самоопыление	37,6 ± 0,43	9,5 ± 0,40	25,3 ± 2,11
Свободное опыление	40,5 ± 1,28	14,5 ± 1,03	33,4 ± 1,46

Потенциальная семенная продуктивность в наблюдаемом случае составляла 187-202 семяпочки на побег (табл. 3). Реальная семенная продуктивность в случае самоопыления и свободного опыления не велика – 35-50 семян на побег. Однако в случае свободного (перекрестного) опыления коэффициент семенной продуктивности был выше на 6,4% (в 1,3 раза).

Таблица 3

Семенная продуктивность люпина белого при разных способах опыления

Способ опыления	Число семяпочек, $X \pm S_x$	Число семян на главном побеге, $X \pm S_x$	Семенная продуктивность, $p \pm S_p$
Самоопыление	187,5 ± 2,15	34,9 ± 1,44	18,6 ± 1,38
Свободное опыление	202,5 ± 6,39	50,7 ± 3,98	25,0 ± 1,18

Сравнение биометрических параметров семян показало, что полученные семена при свободном опылении являются более полными. Вес таких семян в 1,2 раза больше, чем при самоопылении (табл. 4).

Таблица 4

Вес семян, полученных при разных способах опыления

№ п/п пробы	Вес 1000 (г) семян	
	Свободное опыление	Самоопыление
1	196,5	168,0
2	215,5	161,5
3	208,0	164,0
4	198,5	169,0
5	199,5	161,0
$X + S_x$	203,6 ± 1,99	164,7 ± 0,91

Сравнительное изучение размеров семян показало, что семена, полученные при самоопылении имели меньший диаметр – 0,89 мм, а семена, полученные при свободном опылении – 0,94 мм. Следовательно, они были более крупными и сформированными.

Таким образом, при способности люпина осуществлять оба способа опыления, очевидно, что свободное (перекрестное) опыление является более эффективным. Именно в этом случае образуются полноценные семена с характерной формой и размерами.

Литература

1. Вайнагий, И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. / И.В. Вайнагий // Растительные ресурсы. – 1973. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 287-296.
2. Дорофеев, В.Ф. Цветение, опыление и гибридизация растений / В.Ф. Дорофеев, Ю.П. Лаптев – М.: Агропромиздат, 1990. – С. 49-52.
3. Лабутина, М. В. Особенности семенной продуктивности *Lupinus luteus* (Fabaceae) / М.В. Лабутина // Бот. журн. – 1997. – Т. 82 – № 12. – С. 34-40.
4. Лабутина, М.В. Семенное размножение люпина желтого в условиях Мордовии. Автореферат / М.В. Лабутина. – Саранск: МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 1998. – С. 5-7.
5. Майсурян, Н.А. Люпин / М.А. Майсурян, А.И. Атабекова. – М.: Колос, 1974. – С. 452.
6. Пономарев, А.Н. Изучение цветения и опыления растений / А.Н. Пономарев. – Пермь, 1960. – С. 51-60.
7. Яковлев, Г.П. Порядок бобовые (Fabales) / Г.П. Яковлев // В кн. Жизнь растений под ред. А.Л. Тахтаджана. – М.: Просвещение. – 1981. – Т. 5. – Ч. 2. – С. 189-200.

РЕДКИЕ РАСТЕНИЯ УЧАСТКА КОВЫЛЬНОЙ СТЕПИ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА КРАСНОСЛОБОДСКА

Письмаркина Е.В., ассистент, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Характерной особенностью растительного покрова Мордовии является сочетание лесов с участками северной луговой степи. При этом степные территории занимают в большинстве своем восточные и центральные районы республики, а на западе преобладает лесная растительность. Ввиду того, что основная часть степных территорий с плодородными черноземными почвами была распахана уже в середине XVIII века, в наши дни поиск, изучение и сохранение участков – оставшихся убежищ своеобразной степной флоры является особенно актуальным как в научных, так и практических, в частности природоохранных целях.

При исследовании флоры зеленой зоны г. Краснослободска летом 2005 г. в трех км юго-западнее зоны его застройки было обнаружено новое степное урочище. Оно представляет собой группу склонов южной, юго-западной и юго-

восточной экспозиции к р. Гуменка. С севера участок ограничен грунтовой дорогой, с запада – островной дубравой с прилегающим к ней сырым лугом, с востока – залежами и автомобильной дорогой Краснослободск – Ковылкино, с юга – долиной р. Гуменка.

Растительный покров склонов – это сочетание фрагментов ковыльно-разнотравного сообщества с участками старой залежи, заросшей ястребинкой зонтичной и сырыми лугами по выходам грунтовых вод на нижней трети и в основании склонов. Характерной особенностью является произрастание степных видов на песчаной почве, а не на черноземе и известняке, как в других известных в республике степных урочищах.

Здесь зарегистрировано произрастание 5 видов растений из основного списка Красной книги Республики Мордовия и 5 видов, нуждающихся на территории республики в постоянном контроле и наблюдении (Красная книга..., 2003). Ниже приводим список этих видов с краткими комментариями. Для растений из основного списка Красной книги Республики Мордовия в скобках указаны категории редкости.

Stipa pennata L. – ковыль перистый (2). Популяция многочисленная, тянется по верхней и средней трети склонов на протяжении около 1 км. Местами он дает почти сплошное проективное покрытие, что позволяет считать ковыльник в окрестностях Краснослободска одним из самых крупных известных на сегодняшний день в Мордовии.

Angelica palustris (Bess.) Hoffm. – дудник болотный (3). На средней трети юго-западного склона, на болотце, образовавшемся на выходе грунтовых вод, окруженном кустарником и заросшем тростником южным. Площадь популяции – около 10 м². В популяции отмечено большое число молодых растений и ее можно считать довольно стабильной. Это единственное известное на сегодняшний день местонахождение дудника болотного в Краснослободском районе.

Gentiana pneumonanthe L. – горечавка легочная. На верхней трети юго-западного склона, небольшая популяция цветущих растений на площади около 20 м².

Pulmonaria angustifolia L. – медуница узколистная. Встречается редко по верхней трети склонов на участках с ковылем перистым.

Origanum vulgare L. – душица обыкновенная. Встречается изредка по всем участкам склонов.

Veronica spuria L. – вероника ложная (2). Обитает на нижней трети склонов. Популяция достаточно плотная и многочисленная, хотя и занимает небольшую площадь – около 20 м². Располагается на выкашиваемом участке. Сенокос проводят здесь до созревания плодов и это мешает семенному возобновлению растений. На западе республики вероника ложная растет еще на ковыльных склонах в окрестностях сел Никольское и Сургодь Торбеевского района и на остепненном участке окрестностей села Чепурновка Ковылкинского района.

Aster amellus L. – астра ромашковая (2). Растет на верхней трети склонов в сообществе с ковылем перистым. Немногочисленные растения рассеяны среди дерновин ковыля. Это первое достоверно известное местонахождение астры ромашковой в западной части Мордовии. В Красной книге Республики Мордовия вид приводится для окрестностей пос. Зубова Поляна на основании устного сообщения Б.Е. Смирнова.

Chondrilla juncea L. – хондрилла ситниковидная. Растет по южному песчаному склону. На участке там где доминирует ковыль перистый встречается очень редко.

Helychrisum arenarium (L.) Moench. – цмин песчаный (2). Встречается изредка по всем участкам склонов.

Inula hirta L. – девясил шершавый. По юго-восточному склону обнаружено несколько плотных куртин на участке с ковылем перистым.

Склоны с ковылем перистым в окрестностях Краснослободска, по сравнению с другими известными степными урочищами Мордовии, возможно и не отличаются особым флористическим богатством. Но этот сохранившийся фрагмент естественного лесостепного ландшафта выступает как один из немногочисленных на преимущественно «лесном» западе республики.

Степное урочище около Краснослободска имеет большое экологическое значение как уцелевший фрагмент естественной флоры в окрестностях города. Сохранение подобных фрагментов природы актуально для малых городов Мордовии. Ибо на территории зеленых их зон они или отсутствуют или представлены слабо. Такие малоизмененные участки играют важную роль в сохранении биологического разнообразия в городской черте. С их сохранением поддерживается экологическое равновесие в городе, а вместе с тем и комфортность среды обитания горожан. Особое значение в окрестностях городов также приобретают эстетические и образовательные функции сохранившихся участков природной флоры.

Все вышеизложенное дает основания для взятия степного урочища в окрестностях Краснослободска под охрану как памятника природы с регулируемым режимом хозяйственной деятельности.

Литература

1. Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1.: Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т.Б. Силаева. – Саранск, 2003. – 288 с.

ХРОНОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ООМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЫКНОВЕННОЙ СОРОКИ (*PICA PICA L.*)

Спиридонов С.Н., кандидат биологических наук, ст. преподаватель, кафедра зоологии и экологии Мордовского государственного института им. М.Е. Евсевьева

Сяткина Н.М., студентка 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Хронографическая (межгодовая) изменчивость количественных и качественных показателей яиц птиц зависит от множества факторов, среди которых наиболее важны погодные условия конкретного репродуктивного сезона, обеспеченность кормами, физиологическое состояние самки и её возраст (Климов, 2003). Подобная закономерность доказана для лысухи *Fulica atra* (Кошелев и др., 1990), береговой ласточки *Riparia riparia* (Маркс, 1986), дрозда-белобровика *Turdus iliacus* (Евдокимов, 1982).

Исследование ооморфологических показателей обыкновенной сороки проводилось на территории садовых участков с. Желтоногово, Красная Подго-

ра, Красная Волна, Русское Маскино Краснослободского района Республики Мордовия в 2004-2005 гг. Всего было обработано 76 яиц. Размеры и окраска яиц описывались по методике С.М. Климова с соавторами (1989). Статистический анализ проведен по Г.Ф. Лакину (1990).

Выявлено, что межгодовые изменения длины ($t=2,2$) и диаметра ($t=2,1$) яиц обыкновенной сороки имеют достаточно высокий ($P<0,05$) уровень различий (табл. 1).

Таблица 1

Хронографическая изменчивость количественных показателей яиц сороки

Показатель	2004 г.	2005 г.
Длина яйца, L		
n	31	45
Lim	21.3 – 36.8	30,1-37,1
$X \pm m$	32.85 ± 0.52	$34,1+0,24$
CV, %	8.83	4,72
S	39,98	34,14
t	2,2	
Диаметр яйца, D		
n	31	45
Lim	17.9 – 25.8	21,9-25,1
$X \pm m$	24.14 ± 0.24	$23,57+0,12$
CV, %	5,56	3,43
S	24,17	23,58
t	2,1	
Индекс удлиненности, V		
n	31	45
Lim	64.95 – 79.88	62,95-79,87
$X \pm m$	73.72 ± 0.86	$69,29+0,53$
CV, %	6.48	5,11
S	73,87	69,33
t	4,0	

Изменчивость качественных показателей яиц обыкновенной сороки в зависимости от конкретного репродуктивного периода имеет свои особенности (табл. 2). В 2004 и 2005 гг. преобладал светло-зеленый фон яиц, что в целом характерно для сорок, обитающих в Европейской России (Климов, 2003).

Хронографическая изменчивость качественных показателей яиц сороки

Признак	Количество кладок			
	2004г., (n=31)		2005г., (n=45)	
	n	%	n	%
Фоновая окраска				
Светло-голубой	6	19,4	2	4,4
Светло-зеленый	25	80,6	43	95,6
Тип рисунка				
Пятнистый	19	61,3	34	75,5
Пятнисто-линейный	12	38,7	6	13,3
Линейный	0	0	0	0
Линейно-пятнистый	0	0	5	11,1
Плотность рисунка				
Редкий	0	0	7	15,5
Густой	28	90,3	15	33,3
Сплошной	3	9,8	23	51,1
Место локализации рисунка				
На тупом конце	28	90,3	40	88,9
На остром конце	2	6,5	3	6,7
Равномерно	0	0	2	4,4
На экваторе	0	0	0	0

Доля яиц со светло-голубым фоном была незначительна. Преобладающий тип рисунка ежегодно был пятнистый, несколько меньше было яиц с пятнисто-линейным типом. Между тем в 2005 г. нами были отмечены яйца с линейно-пятнистым рисунком.

Плотность рисунка в 2004 и 2005 гг. различались. В 2004 г. доминировал густой тип, а в 2005 г. – сплошной. Практически для всех яиц в течение двух лет было характерно расположение рисунка на тупом конце яйца.

Анализ окраски яиц сороки не выявил каких-либо значимых межгодовых изменений за редким исключением в пределах одной биотопической группировки, что связано с оседлым образом жизни этого вида (Константинов и др., 2004).

Таким образом, проведенные исследования выявили, что количественные (длина, диаметр, индекс удлиненности) и качественные (окраска, фон, плотность рисунка) показатели яиц обыкновенной сороки имеют достоверную межгодовую изменчивость, что связано с климатическими особенностями каждого конкретного репродуктивного периода.

Литература

1. Евдокимов, В.Д. Хронографическая изменчивость величины кладки и размеров яиц белобровика / В.Д. Климов // Гнездовая жизнь птиц. – Пермь: Изд-во ПГПИ, 1982. – С.78-81.
2. Климов, С.М. Методические рекомендации по использованию оологического материала в популяционных исследованиях птиц / С.М. Климов, Н.А. Овчинникова, О.В. Архарова. – Липецк: Изд-во ЛГПИ, 1989. – 9 с.
3. Климов, С.М. Эколого-эволюционные аспекты изменчивости ооморфологических показателей птиц / С.М. Климов. – Липецк: Изд-во ЛГПУ, 2003. – 208 с.
4. Константинов, В.М. Сорока (*Pica pica*) в антропогенных ландшафтах Палеарктики (проблемы синантропизации и урбанизации) / В.М. Константинов, А.С. Родимцев, В.А. Пономарев, С.М. Климов, В.А. Марголин, И.Г. Лебедев. – М.: Прометей, 2004. – 160 с.
5. Кошелев, А.И. Размножение лысухи (*Fulica atra*) на Тигульском лимане (Северо-Западное Причерноморье) / А.И. Кошелев, И.И. Бадюк, И.И. Черничко // Современная орнитология. – М.: Наука. 1990. – С.122-134.
6. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
7. Маркс, Л.П. Морфологическая характеристика кладок береговой ласточки // Гнездовая жизнь птиц / Л.П. Маркс. – Пермь. Изд-во ПГПИ, 1986. – С. 52-57.
8. Мяндр, Р. Внутрипопуляционная изменчивость птичьих яиц / Р. Мяндр. – Таллин: Валгус, 1988. – 194 с.

МОЖЕТ ЛИ ИОНИЗИРОВАННЫЙ ВОЗДУХ СТИМУЛИРОВАТЬ ВЫХОД ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТКАХ?

Трофимов В.А., доктор биологических наук, профессор, кафедра генетики Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева

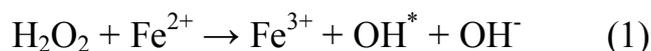
Пьянзина Т.А., аспирант, преподаватель, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Представления о повреждающем действии активных форм кислорода (АФК) в биологических системах являются доминирующими в течение последних трех десятилетий. Основное внимание привлекают такие формы активированного кислорода как супероксидный радикал $O_2^{\bullet-}$, перекись водорода H_2O_2 , синглетный кислород 1O_2 , гидроксильный радикал OH^{\bullet} , а также липидные радикалы (Скулачев, 1996; 1999). В многочисленных исследованиях было показано, что окислительные деструктивные процессы, вызываемые повышенными уровнями АФК в организме, а также липидными радикалами и гидроперекисями, могут лежать в основе клеточной патологии и перекисного окисления в биологических структурах.

Однако в последнее время возрос поток данных о биологической роли АФК и процессов перекисного окисления в условиях физиологической нормы. Например, регуляторное участие АФК в жизнедеятельности клетки в норме установлено в процессах клеточного деления (Burbon, 1994), экспрессии генов (Турпаев, 2001) и апоптоза (Ванюшин, 2001), а также в реакциях неферментативной регуляции окислительного стресса (Лушак, 2001). Приводятся результаты исследований терапевтического применения газо-фазного экзогенного супероксида для лечения бронхиальной астмы, расстройств эндокринной и вегетативной нервной систем, гипертонической болезни и других заболеваний (Гольдштейн, 2001; Норман, 2001), а также результаты применения аэроионизаторов в сельском хозяйстве (Чижевский, 1999). Эти данные могут служить хорошим примером терапевтической активности атмосферного супероксида. Известно, что длительное пребывание в замкнутых пространствах без естественной вентиляции воздуха при сохранении гигиенических норм основных параметров воздушной среды приводит к ухудшению самочувствия, повышенной утомляемости и снижению трудоспособности.

Двуликость эффекта АФК определяется концентрацией O_2^- как во внешней среде, так и внутри клетки. По литературным данным в небольших количествах O_2^- и другие АФК являются активаторами функций клетки, играя регуляторную роль. В малых концентрациях O_2^- активирует те же клеточные функции (рост, синтез белков и т.д.), что и многие естественные активаторы, действуя на активность фосфолипаз и ионных каналов плазматической мембраны, на окислительное фосфорилирование белков, на концентрацию внутриклеточного Ca^{2+} и т.д. Доказано, что в этих условиях химический потенциал O_2^- недостаточен для некротического действия на клетку. В более высоких концентрациях супероксидные радикалы ингибируют метаболические процессы. Если же количество супероксидных радикалов достигает 3-5% от потребленного кислорода, то это приводит к окислительному взрыву и повреждению клеток (Зенков и др., 2001). Механизм действия O_2^{\bullet} может быть связан с окислительной модификацией молекулы мишени. Известно, что АФК взаимодействуя с белками, могут

привести к модификации аминокислот – окислению сульфгидроксильных групп цистеина и метионина, имидазольных групп гистидина, циклических колец тирозина и т. д. АФК атакуют также нуклеиновые кислоты (Пескин, 1997). При окислительном повреждении нуклеиновых кислот наибольшее значение имеют два процесса. Во-первых, ОН-радикал способен вызывать присоединение к азотистым основаниям гидроксильной группы по радикальному механизму. Это приводит к нарушению правильной последовательности нуклеотидов в ДНК и мутациям. Во-вторых, АФК вызывают образование односторонних разрывов в ДНК, что при их избыточном накоплении также приводит к мутациям (Пескин, 1997). В то же время прямое действие O_2^- и H_2O_2 на ДНК не приводит к повреждению оснований или образованию сшивок между основаниями (Brown, Fridovich, 1981). Основным повреждающим агентом выступает ОН-радикал (Benov, Veema, 2002), который образуется в ходе реакций Фентона (1) и Хабера-Вайса (2):



Нами получены данные о возможности реализации мутагенного действия ионизированного воздуха в клетках апикальной меристемы *Allium fistulosum*. В качестве источника ионизированного воздуха нами использован электроэффлювиальный ионизатор воздуха (аэроионизатор «Сетеон», произведенный НПЦ «Альфа-Ритм»), образующий отрицательно заряженный кислород в процессе тихого разряда без примесей озона и положительных аэроионов. Было использовано три режима воздействия ионизированным воздухом на семена – 40, 60, 80 минут.

Показано, что ионизированный воздух влияет на выход хромосомных aberrаций в проростках лука дозозависимым образом. При действии ионизированного воздуха в течение 40 мин происходило снижение выхода хромосомных перестроек, а при увеличении времени обработки ионизированным воздухом до 60 мин и выше происходит повышение выхода хромосомных aberrаций. По-видимому, биостимулирующая активность ионизированного воздуха реализу-

ется через образование в растительной клетке АФК. В то же время при увеличении действующих концентраций АФК, способствующих бурному образованию свободных радикалов, биостимулирующая активность ионизированного воздуха понижается.

Таким образом, возможны три уровня воздействия на клетку с участием O_2^- – слабоинтенсивное с целью стимуляции, среднеинтенсивное с целью ингибирования и сильноинтенсивное с целью разрушения.

Литература

1. Ванюшин, Б.Ф. Апоптоз у растений / Б.Ф. Ванюшин // Успехи биологической химии. – 2001. – Т. 41. – С. 3-38.
2. Гольдштейн, Н.И. Активные формы кислорода как жизненно необходимые компоненты воздушной среды / Н.И. Гольдштейн // Биохимия. – 2001, Т.67. – № 2.- С. 194- 204.
3. Зенков, Н.К. Окислительный стресс / Н.К. Зенков, В.З. Ланкин, Е.Б. Меньщикова. – Маик: «Наука / Интерпериодика», 2001. – 342 с.
4. Лушак, В.И. Окислительный стресс и механизмы защиты от него у бактерий / В.И. Лушак // Биохимия. – 2001. – Т. 66. – Вып. 5. – С. 592-609.
5. Норманн, Г. Э. Активные формы кислорода и люстра Чижевского / Г. Э. Норманн // Биохимия. – 2001. – Т. 66. – № 1. – С. 123-124.
6. Пескин, А.В. Взаимодействие активного кислорода с ДНК / А.В. Пескин // Биохимия. – 1997. – Т. 62. – Вып. 12. – С. 1571-1577.
7. Скулачев, В.П. Кислород в живой клетке: добро и зло / В.П. Скулачев // Биофизика. – 1996. – №3. – С. 4-10.
8. Скулачев, В.П. Старение организма – особая биологическая функция, а не результат поломки сложной живой системы / В.П. Скулачев // Биохимия. – 1999. – Т. 62. – Вып. 11. – С. 1394-1399.
9. Турпаев, К.Т. Активные формы кислорода и регуляция экспрессии генов / К.Т. Турпаев // Биохимия. – 2002. – Т. 67. – Вып. 3. – С. 339-352.
10. Чижевский, А. Л. Аэроионы и жизнь. Беседа с Циолковским / А. Л. Чижевский. – М.: Мысль, 1999. – С. 45-57.
11. Benov, L. Superoxide-dependence of the short chain sugars-induced mutagenesis / L. Benov, A. Beema // Free Radical Biology Medicine. – 2002. – Vol. 34. – No. 4. – P. 429–433.
12. Brown, K. DNA strand session by enzymatic ally generated oxygen radicals / K. Brown, I. Fridovich // Arch. Biochem. and Biophys. – 1981. – Vol. 206. – P. 414-419.
13. Burbon, R.N. Free radicals and cell proliferation / R.N. Burbon // New Comp. Biochem. – 1994. – Vol. 28. – P. 155-185.
14. Benov, L. Superoxide-dependence of the short chain sugars-induced mutagenesis / L. Benov, A. Beema // Free Radical Biology Medicine. – 2002. – Vol. 34. – No. 4. – P. 429-433.
15. Brown, K. DNA strand session by enzymatic ally generated oxygen radicals / K. Brown, I. Fridovich // Arch. Biochem. and Biophys. – 1981. – Vol. 206. – P. 414-419.
16. Burbon, R.N. Free radicals and cell proliferation / R.N. Burbon // New Comp. Biochem. – 1994. – Vol. 28. – P. 155-185.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ ВОДОЕМОВ БАСЕЙНА РЕКИ ИНСАР

Федькова Н.Д., старший преподаватель, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Водная флора содержит в себе целый ряд перспективных видов растений. Они имеют кормовое значение, а также могут использоваться в качестве строительного и поделочного материалов. Водные растения широко применяются для учебных и научных целей. Многие из них выращиваются в аквариумах и используются для проведения экспериментов. С их помощью возможно осуществление мониторинга водных объектов. Некоторые виды важны в фитосанации природных и искусственных водоемов. Таким образом, растения водоемов имеют большое практическое значение и поэтому нуждаются в глубоком и всестороннем изучении.

Во флористическом отношении водоемы Республики Мордовия слабо изучены и поэтому публикации, посвященные данной проблеме, немногочисленны (Кухальская, 1963; Лияскин, 1998; Малютин, 1975). В связи с этим в течение вегетационных периодов 2000-2004 гг. мы изучали флористическое разнообразие водоемов бассейна р. Инсар.

В результате наших исследований было выявлено 5 экологических групп растений, по отношению к водной среде обитания или степени влажности грунта.

Гидрофиты (23 вида, или 20,1% флоры) – это настоящие водные растения, неспособные пройти свой жизненный цикл в наземных условиях. Сюда же относятся земноводные виды, которые способны реализовать весь жизненный цикл, как в водных, так и в наземных местообитаниях. К ним относятся такие виды, как *Nuphar lutea* (L.) Smith., *Potamogeton lucens* L., *P. pectinatus* L., *Lemna minor* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis* Michx. и другие.

Гелофиты (12 видов, или 10,5%) – воздушно-водные растения, способные хорошо переносить длительное обсыхание, но оптимальной средой их обитания являются мелководья с глубиной до 1-1,2 м. Представлены следующими видами: *Sparganium erectum* L., *S. simplex* Huds., *Butomus umbellatus* L., *Sagittaria*

sagittifolia L., Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud., Oenanthe aquatica (L.) Poir., Alisma plantago – aquatica L. и другие.

Гигрогелофиты (17 видов, или 14,9%) – растения перенасыщенных водой грунтов, отмелей и топких берегов, т.е. зон водоемов, граничащи с сушей. Были выявлены: Carex acuta L., Eleocharis palustris (L.) Roem. et Schult., Catabrosa aquatica (L.) Beauv., Lythrum salicaria L. и другие.

Гигрофиты (47 видов, или 41,2%) – растения, обитающие в местах с избыточным количеством воды в грунте, хорошо переносящие затопление. Это растения временно затопляемой зоны водоема. Были отмечены: Salix fragilis L., Juncus bufonius L., Polygonum hydropiper L., Bidens tripartita L. и другие.

Мезофиты (15 видов, или 13,2%) – травянистые и древесные растения по бережиям и обсыхающих мелководий, переносящие временное затопление, но предпочитающие нормально увлажненные местообитания. Можно отметить такие виды, как Plantago major L.s.l., Leontodon autumnalis L., Convolvulus sepium (L.) R. Br., Glechoma hederacea L. и другие.

Мы придерживались классификации макрофитов, предложенной В.Г. Папченковым (Папченков, Соловьева, 1993), дающей более полное представление о флоре водоемов в целом. Флора водоемов включает в себя как водную флору, так и береговые растения (рис.1).



Рисунок 1. Структура флоры водоемов

При этом выделяются виды «водного ядра» флоры (Щербаков, 1991) и прибрежные виды. Первые представлены гидрофитами, вторые – прибрежно-водными растениями (гелофитами и гигрогелофитами) и группой заходящих в воду береговых видов (гигрофитами и мезофитами).

По результатам наших исследований водная флора бассейна р. Инсар представлена 52 видами, из которых 23 гидрофита составляют «водное ядро» флоры (табл. 1).

Таблица 1

Экологическая структура флоры водоемов бассейна реки Инсар

Водная флора	«Водное ядро»	Прибрежные виды	Прибрежно-водные виды	Заходящие в воду береговые	Всего видов
52	23	91	29	62	114

Комплекс прибрежных видов растений насчитывает 91 вид и включает 29 прибрежно-водных и 62 заходящих в воду береговых видов.

Литература

1. Кухальская, Н.П. Водная и прибрежно-водная растительность пойменных водоемов реки Мокши / Н.П. Кухальская // Ученые зап. Мордов. ун-та. – Саранск, 1963. – № 39. – С.25-33.
2. Лияскин, В.Н. Водно-прибрежная флора озера Инерка / В.Н. Лияскин / Водные и наземные экосистемы и охрана природы левобережного Присурья: Сб. науч. тр. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1998. – С.32-36.
3. Малютин, К.Г. Наяда и ее спутники в Мордовском Присурье / К.Г. Малютин // Бюл.МОИП. Отд. биол. – М.,1975. – Т. 80. – Вып.3. – С.132-133.
4. Папченков, В.Г. Флора прудов Среднего Поволжья / В.Г. Папченков, В.В. Соловьева // Самарская Лука. Бюлл. – 1993. – № 4. – С.172-190.
5. Щербаков, А.А. Флора водоемов Московской области / А.А. Щербаков. Автореф. дисс. к.б.н. – М.,1991. – 25с.

**ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС
НА ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ПРИЛЕГАЮЩИХ ПОЛЕЙ**

Чегодаева Н.Д., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра ботаники и общей биологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Интенсификация сельскохозяйственного производства предполагает полное и рациональное использование естественных водных ресурсов сельскохозяйственных полей. Одним из главных элементов приходной части водного баланса являются запасы воды в снежном покрове. Структура снежного баланса сельскохозяйственного поля образуется двумя путями – накоплением снега и изменением температуры почвы. Это улучшает ее водопоглотительную способность и создает условия, при которых талые воды расходуются на пополне-

ние продуктивных запасов почвенной влаги, уменьшая при этом потери на испарение и сток (Каргин и др., 2004).

Лесные насаждения являются хорошим средством задержания снега на сельскохозяйственных угодьях, особенно на полях. Это обеспечивает благоприятные условия для накопления влаги в почве весной. Задержанный снег распределяется внутри лесных полос, по их опушкам и на прилегающих к ним угодьях. Влажность почвы на прилегающих полях находится в прямой зависимости от снежного покрова (Данилов, 1980; Мандров, 1971; Павловский, 1991).

В теплый период года, особенно весной, уменьшая скорость ветра, ослабляя турбулентный обмен, они способствуют снижению испарения с поверхности почвы и тем самым сохраняют запасы влаги в почве.

Нами проводились исследования по влиянию полупродуваемых лесных полос на снегоотложение и испарение влаги на прилегающих к ним полях. Работа велась в 2004-2005 гг. на полях ТОО «Свердловское» Октябрьского района г. Саранска, которые защищены параллельными лесополосами. Они располагаются в западно-восточном направлении и находятся в 500 метрах друг от друга. Лесные полосы были заложены в 1949 г. – они из 15-ти рядов, имеют ширину 23 метра и высоту древостоя 12 метров. Видовой состав деревьев представлен дубом черешчатым (*Quercus robur* L.), ясенем американским (*Fraxinus americana* L.), ясенем обыкновенным (*Fraxinus excelsior* L.). Встречаются вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), караганник древовидный (*Caragana arborescens* Lam.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.). Подрост представлен деревьями этих же пород.

Состояние снежного покрова определяли двумя величинами: высотой его залегания и плотностью. Они характеризуют запасы талых вод и в дальнейшем влагозарядку полей.

К концу марта снежный покров полностью сформировался. В это же время определяются первые сроки снеготаяния. Снег достигает большей плотности и в нем заложен максимальный запас влаги. В лесных полосах высота снежного покрова составила 80 см. Здесь она максимальна из-за подрастающего подроста

деревьев, задерживающих снег, сдуваемый с полей и находящегося на наветренной стороне лесных полос (табл. 1).

Таблица 1

**Запас талой воды на полях, защищенных
лесными полосами (наветренная сторона) 30 марта 2005 г.**

Удаление от лесной поло- сы, м	Высота снежного покрова, см		Плотность снежного покрова, г/см ³		Запас талой воды, мм	
	наветрен. сторона	подветрен. сторона	наветрен. сторона	подветрен. сторона	наветрен. сторона	подветрен. сторона
Лесная полоса	80		0,186		148,8	
10	70	76	0,182	0,190	127,4	144,0
50	54	63,3	0,184	0,186	99,36	117,7
100	50	60,3	0,185	0,183	92,5	110,4
150	50	59,5	0,182	0,184	91,0	109,5
250	45	59	0,182	0,184	81,9	108,6

На наветренной стороне максимальная высота сугроба определена в 10-ти м от лесных полос и составляет она 70 см. По мере удаления от лесных полос этот показатель значительно снижается. В 50-ти м – составляет 54 см, в 100 м – 50, в 150 м – 50 и в 250 м – 45 см. На подветренной стороне лесных полос высота снежного покрова в 10 м составила 76 см, в 50 м – 63,3 см, в 100 м – 60,3 см, в 150 м – 59,5 см, в 250 м – 59 см. Это, соответственно, выше на 8,6%, 17,2%, 20,6%, 19%, 31,1% по сравнению с наветренной стороной. Из этого следует, что на защищенной стороне лесных полос в период максимального сугроба, высота снежного покрова выше по сравнению с наветренной стороной. На защищенных полях лесные полосы препятствуют сдуванию снега и способствует более равномерному снегораспределению. На подветренной стороне лесных полос плотность снежного покрова немного выше наветренной стороны, но она очень незначительна.

Запасы талых вод, определяющие влагозарядку полей изменяются соответственно высоте снежного покрова и максимальные запасы влаги сосредоточены в зоне максимальной высоты снежного покрова. В лесных полосах запасы талых вод составили 148,8 мм. На полях, находящихся на наветренной стороне лесных полос они несколько ниже по сравнению с подветренной стороной. В

10-ти м от лесных полос эти запасы составили 127,4 мм, в 50 м – 99,4 мм, в 100 м – 92,5 мм, в 150-ти м – 91,0 мм и в 250 м – 81,9 мм.

На подветренной стороне лесных полос по мере удаления от них, запасы талых вод снижаются, но в меньшей степени, чем на наветренной. Так в 10-ти м от лесной полосы они на 13% выше наветренной стороны, в 50 м – на 18,4%, в 100 м – на 19,4%, в 150 м – на 20,3% и в 250 м – на 32,6%.

На сохранение влаги большое влияние оказывает сокращение испарения с поверхности почвы. В первой декаде мая испаряемость с открытой водной поверхности в дневные часы в лесных полосах составляла 2,8 мм (табл.2).

Таблица 2

Испарение с открытой водной поверхности в дневные часы на полях, защищенных лесными полосами (7 мая 2005 г.)

Удаление от лесных полос, м	Наветренная сторона		Подветренная сторона	
	испарение, в мм	испаряемость, в %	испарение, в мм	испаряемость, в %
Лесная полоса	2,8	56	2,8	62,2
10 м	4	80	3,1	68,9
50 м	4	80	3,1	68,9
100 м	5	100	3,3	73,3
150 м	5	100	3,9	86,7
250 м	5	100	4,5	100

На прилегающих полях она повышается по мере удаления от лесных полос. В наветренной стороне, где поля больше подвержены действию ветра, испаряемость выше. В 10-50 м от лесных полос она составляет 4 мм, в 100-250 м – 5 мм, т.е. снижение испаряемости идет только в приопушечной зоне лесных полос до 50 м на 20%. С подветренной стороны испаряемость ниже по всему полю по сравнению с незащищенной стороной. В 10-50 м соответствует 3,1 мм, в 100 м – 3,3 мм, в 150 м – 3,9 мм и 250 м – 4,5 мм. Снижение испаряемости на различном удалении составляет от 13,3 до 31,1%.

В ночные часы испаряемость менее интенсивна, чем днем и минимальна в лесных полосах – 2 мм (табл. 3). На наветренной стороне лесных полос испаряемость увеличивается в направлении открытого поля и составляет от 2,4 до 3,1мм. Снижение этого показателя максимально на расстоянии 10-50 м от лесных полос. В целом по полю его снижение происходит на 3,2-22,6%. В подвет-

ренной стороне лесных полос испарение несколько ниже наветренной. В 10-100 м составляет 2,2 мм, в 150 м – 2,4 мм, в 250 м – 2,5 мм. Снижение испаряемости по сравнению от 4-х до 12%.

Таблица 3

Испаряемость с открытой водной поверхностью в ночные часы на полях, защищенных лесными полосами (7 мая 2005 г.)

Удаление от лесных полос, м	Наветренная сторона		Подветренная сторона	
	Испарение, в мм	Испаряемость, в %	Испарение, в мм	Испаряемость, в %
Лесная полоса	2	64,5	2	80
10 м	2,4	77,4	2,2	88
50 м	2,5	80,6	2,2	88
100 м	3	96,8	2,2	88
150 м	3	96,8	2,4	96
250 м	3,1	100	2,5	100

Суточная испаряемость в лесных полосах составляет 4,8 мм. В наветренной стороне по мере удаления от лесных полос увеличивается и в 10 м равна 6,4 мм, в 50 м – 6,5 мм, в 100-150 м – 8 мм, в 250 м – 8,1 м. Снижение испаряемости на различном удалении составляет от 1,2 до 21% (табл.4).

На защищенной стороне лесных полос суточная испаряемость ниже по сравнению с наветренной стороной. В 10-50 м составляет 5,3 мм, в 100 м – 5,5 мм, в 150 м – 6,3 мм и в центре поля 7 мм. Снижение испаряемости составляет на различном удалении от лесных полос от 10 до 27,8.

Таблица 4

Суточная испаряемость влаги с открытой водной поверхностью на полях, защищенных лесными полосами (7 мая 2005 г.)

Удаление от лесных полос, м	Наветренная сторона		Подветренная сторона	
	испарение, мм	испаряемость, %	испарение, мм	испаряемость, %
Лесная полоса	4,8	59,2	4,8	68,6
10 м	6,4	79,0	5,3	72,2
50 м	6,5	80,2	5,3	72,2
100 м	8	98,8	5,5	78,6
150 м	8	98,8	6,3	90
250 м	8,1	100	7	100

В целом в подветренной стороне испаряемость ниже по сравнению с наветренной стороной в 10 м на 17,2, в 50 м на 18,5%, в 100 м на 31,3%, в 150 м на 21,3% и в 250 м на 15,6%.

Из вышесказанного следует, что на защищенной стороне лесных полос на прилегающих полях в период максимального сугроба снег распределяется более равномерно, высота снежного покрова выше на различном удалении от 8,6 до 31,1%, запасы талых вод – от 13 до 32,6% по сравнению с наветренной стороной, а суточная испаряемость влаги меньше от 15,6 до 31,3%. Этот показатель обеспечивает лучшую влагозарядку полей сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Данилов, Г.Г. Защитные лесонасаждения и системы земледелия / Г.Г. Данилов, Д.А. Лобанов, И.Ф. Каргин. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 169 с.
2. Каргин, В.И. Влияние полейзащитных лесных полос на водный режим выщелоченного чернозема / В.И. Каргин, Н.Д. Чегодаева, И.Ф. Каргин. // Почвоведение. – 2004. – № 10. – С. 1179-1187.
3. Мандров Н.П. Обработка выщелоченных черноземов на облесенных полях / Николай Петрович Мандров. Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Саранск, 1971. – 16 с.
4. Павловский, Е.С. Агроресомелиорация и плодородие почв / Е.С. Павловский – М.: Агропромиздат, 1991. – 287 с.

ОБЩАЯ ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФАУНЫ ЖУЖЕЛИЦ В УСЛОВИЯХ ПРИДОРОЖНЫХ БИОТОПОВ

Якушкина М.Н., кандидат биологических наук, старший преподаватель, кафедра зоологии и экологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е.Евсевьева

Торопова О.Н. студентка 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е.Евсевьева

Изучение динамики структуры комплексов отдельных таксономических групп в составе животного населения естественных и антропогенных биоценозов – одна из основных проблем биологической экологии. В исследованиях экологии насекомых значительная часть работ посвящена изучению Carabidae, как одному из самых многочисленных и разнообразных семейств отряда жесткокрылых.

Многообразие жуужелиц в придорожных биотопах объясняется множеством соседствующих с ними естественных местообитаний – склонов балок, оврагов, лугов и болот. Распределение жуужелиц по биотопам в основном связано с почвенно-растительными условиями и микроклиматом.

Жуужелицы являются необходимым звеном круговорота веществ в природе. Ими питаются многие виды животных (Петрусенко, 1971). Велико их значе-

ние и в почвообразовании. Взрослые жуки, а также их личинки разрыхляют и перемешивают почву, чем способствуют лучшей аэрации верхних почвенных горизонтов и обогащению их органическими веществами.

В придорожных биотопах происходит загрязнение почвы и растений выхлопными газами автотранспорта, содержащие свинец и другие продукты сгорания топлива. Оно оказывает значительное влияние на изменение окружающей среды. К сожалению, карабидофауна этих территорий изучена недостаточно. Вместе с тем протяженность автомобильных дорог только в мордовском регионе составляет около 7 тыс. км.

Исследования карабидофауны проводились на территории Республики Мордовия, с мая по сентябрь 2004 г., на стационаре, расположенном вдоль автотрассы Саранск-Москва.

В результате проведенного исследования на двух стационарах, расположенных в придорожных биотопах, зарегистрировано 28 видов жужелиц, которые относятся к 10 родам (табл. 1).

Таблица 1

Видовой состав, зоогеографическая и экологическая характеристика жужелиц в исследованных биоценозах

Виды	Зоогеографическая характеристика	Биотопическая характеристика	Жизненная форма
1. <i>Leistus ferrugineus</i> (L.)	Е	Лс	З.с.п.
2. <i>Carabus cancellatus</i> (Ill.)	ЕС	Э	З.э.х.
3. <i>C. granulatus</i> (L.)	ТПп	Лс, бл	З.э.х.
4. <i>C. convexus</i> (F.)	ЕС	Лс	З.э.х.
5. <i>Stomis pumicatus</i> (Panz.)	Еср.	Лг, бл	З.с.п-п
6. <i>Poecilus cupreus</i> (L.)	ЕС	Лг, п	З.с.п-п.ч
7. <i>P. versicolor</i> (Starm.)	ТПп	Лг, п	З.с.п-п.ч
8. <i>Pterostichus niger</i> (Schall.)	ТПп	Лс	З.с.п-п.ч
9. <i>P. melanarius</i> (Ill.)	ЕС	Лс	З.с.п-п.ч
10. <i>P. anthracinus</i> (Ill.)	ЕС	Лс, бл	З.с.п-п.ч
11. <i>Calathus microptenus</i> (Duft.)	ТПп	Лс	З.с.п.
12. <i>C. halensis</i> (Schall.)	ТПп	Э	З.с.п.
13. <i>Amara aulica</i> (Duft.)	ЕС	П	М.г.х.
14. <i>A. familiaris</i> (Duft.)	ТПп	Лг, п	М.г.х.
15. <i>A. fulva</i> (Deg.)	ЕС	Лг, п	М.г.х.
16. <i>Anisodactylus binotatus</i> (F.)	ТПп	Лг, п	М.г.х.
17. <i>Harpalus rufipes</i> (Deg.)	ТПп	П	М.с.х.
18. <i>H. affinis</i> (Schrank.)	ТПп	Лг, п	М.г.х.
19. <i>H. tardus</i> (Panz.)	ЕС	Лг, п	М.г.х.
20. <i>H. progonioides</i> (Schaub.)	ЗП	Лс	М.г.х.

21. <i>H. smaragdinus</i> (Duft.)	ЕС	Лг,п	М.г.х.
22. <i>H. distiguendus</i> (Duft.)	ТПп	Лг,п	М.г.х.
23. <i>H. rubripes</i> (Duft.)	ЕС	Лг,п	М.г.х.
24. <i>H. latus</i> (L.)	ТПн	Лс	М.г.х.
25. <i>H. quadripunctatus</i> (Dej.)	ТПн	Лс	М.г.х.
26. <i>H. signaticorius</i> (Duft.)	ЕС	Лг	М.г.х.
27. <i>Ophonus obscurus</i> (F.)	Е	Лг	М.с.х.
28. <i>O. punctulatus</i> (Duft.)	ТПн	Лс	З.с.п.-п.ч

Условные обозначения:

Зоогеографическая характеристика: ТПп – транспалеарктический полизональный; ТПн – транспалеарктический неморальный; ЕС – европейско-сибирский; Еср. – европейско-средиземноморный; Е – европейский; ЗП – западно-палеарктический.

Биотопическая характеристика: Лс – лесные; Лс,бл – лесоболотные; Лг – луговые; П – полевые; Лг,бл – лугово-болотные; Лг,п – лугово-полевые; Лг,ст – лугово-степные; Ст – степные; Б – береговые.

Зоофаги: Э.х. – эпигеобионты ходящие; С.п. – стратобионты подстилочные; С.п.-п.ч – стратобионты подстилично-почвенные;

Х.л – хортобионты листовые.

Миксофитофаги: С.х – стратохортобионты; Г.х – геохортобионты.

Анализ видового состава жуужелиц показывает, что наиболее разнообразны роды: *Harpalus* (10 видов), *Carabus* (3 вида), *Pterostichus* (3 вида), *Amara* (3 вида). Рассмотрим зоогеографический состав фауны жуужелиц придорожных биотопов. Для этого использованы данные по зоогеографии отдельных видов по О.Л. Крыжановскому (1965а) и А.А. Петрусенко (1971). Зоогеографическая структура жуужелиц исследуемых ценозов приведена в таблице 3.

Таблица 3

Зоогеографическая структура населения жуужелиц исследованных биоценозов

Зоогеографический комплекс жуужелиц	Число видов	Видовое обилие, (%)	Число экземпляров	Численное обилие, (%)
Танспалеарктический полизональный	16	34,04	400	48,37
Транспалеарктический неморальный	7	14,89	191	23,09
Европейско-сибирский	19	40,43	222	26,84
Западно-палеарктический	1	2,13	1	0,12
Европейский	3	6,38	11	1,33
Европейско-средиземноморский	1	2,13	2	0,24
Итого	47	100	827	100

Зоогеографический состав фауны жуужелиц характеризуется господством видов с широкими ареалами. Транспалеарктические и европейско-сибирские виды преобладают над другими. Большая часть этих видов полизональная с

большой экологической пластичностью. В исследуемых ценозах присутствуют транспалеарктические полизональные (34,04% видового и 48,37% численного обилия), транспалеарктические неморальные (14,89% видового, 29,09% численного обилия), европейско-сибирские (40,43% видового, 26,84% численного обилия), западно-палеарктические (2,13% видового, 0,12% численного обилия), европейские (6,38% видового, 1,33% численного обилия), европейско-средиземноморские (2,13% видового, 0,24% численного обилия).

Среди транспалеарктов по видовому и численному обилию преобладают такие виды как *Harpalus affinis* (Schrank.), *H. rufipes* (Deg.), *Pterostichus niger* (Schall.), *Ophonus punctulatus* (Duft.), *Calathus microptenus* (Duft.).

Виды неморальной группы заметно уступают по видовому и численному обилию полизональной группе. Основу этой группы по численности составляют *Harpalus affinis* (Schrank), *H. rufipes* (Deg) (таблица 3).

Первое место по числу видов, а по численности второе, занимает европейско-сибирский комплекс. Основу этого комплекса по численности составляют *Pterostichus melanarius* (Ill.), *Harpalus rubripes* (Duft.), *H. tardus* (Panz.).

Европейский и европейско-средиземноморский комплексы представлены небольшим числом видов (3 и 1 соответственно) и немногочисленны. Виды европейского комплекса превосходят по численному обилию европейско-средиземноморский комплекс.

К западно-палеарктическому комплексу относится единственный обнаруженный нами экземпляр, относящийся к виду *Harpalus progrediens* (Schaub.).

Таким образом, в исследуемых нами районах господствуют виды с широкими ареалами – транспалеарктические и европейско-сибирские. Представим экологический состав фауны жужелиц придорожных биотопов.

Для выявления экологической структуры биоценологических комплексов насекомых часто используют принцип биотопического префендума видов (Крыжановский, 1965а; Шарова, Лапшин, 1971). Группы видов со сходным биотопическим префендумом образуют биотопические экологические группы.

В исследуемых стационарах выделено 10 экологических групп жужелиц, представленных в таблице 4.

Таблица 4

Экологическая структура населения жужелиц исследованных биоценозов

Экологическая группа видов	Число видов	Видовое обилие, (%)	Число экземпляров	Численное обилие, (%)
Лесная	16	34,04	418	50,54
Лесоболотная	4	8,51	7	0,84
Лугово-болотная	1	2,13	2	0,24
Луговая	2	4,25	6	0,72
Лугово-полевая	17	36,17	240	29,02
Полевая	4	8,51	145	17,53
Лугово-степная	–	–	–	–
Степная	–	–	–	–
Береговая	–	–	–	–
Эврибионтные	3	6,38	9	1,09
Итого	47	100	827	100

В биотопическом спектре населения жужелиц в районе исследования ведущая роль по видовому обилию принадлежит лесной и лугово-полевой экологическим группам. Лесные и лесоболотные группы составляют 42,55% видового и 51,38% численного обилия. Они уступают по видовому обилию группам видов жужелиц открытых пространств, но не уступают им по численному обилию (лугово-болотная, луговая, лугово-полевая и полевая). Они составляют 51,06% видового и 47,51% численного обилия.

На первом месте по видовому и численному обилию стоит лесная группа (34,04% – видовое обилие, 50,54% – численное обилие). Кроме того, по видовому обилию широко представлены лесоболотные и полевые группы (по 8,51%). Вместе с тем, полевая группа стоит на третьем месте по численному обилию (17,53%). Первое место по численности в лесной группе занимает *Ophonus punctulatus* (Duft.), а в лугово-полевой – *Harpalus affinis* (Schrank.).

В исследуемых ценозах многочисленны также *Harpalus rufipes* (Deg.), *Pterostichus melanarius* (Ill.), *P. niger* (Schall.), *Calathus microptenus* (Duft.).

Таким образом, в исследуемых ценозах господствуют как лесные экологические группы, так и группы открытых пространств.

Рассмотрим спектр жизненных форм фауны жужелиц придорожных биотопов. Для этого нами использована иерархическая система жизненных форм имаго жужелиц, разработанная И.Х. Шаровой и широко используемая для экологического анализа карабидокомплексов естественных и антропогенных ландшафтов (Шарова, Душенков, 1986; Макаров, Егоров, 1986; Киселев, 1998; Шарова, Якушкина, 2002). Спектр жизненных форм населения жужелиц исследованного района разнообразен и включает 6 групп, из которых 4 относятся к зоофагам, 2 – к миксофитофагам (таблица 5).

Таблица 5

Спектр жизненных форм жужелиц исследованных биоценозов

Жизненные формы	Число видов	Видовое обилие, %	Число экземпляров	Численное обилие, %
Зоофаги:	24	51,06	458	55,37
Эпигеобионты ходящие	5	10,64	35	4,23
Стратобионты поверхностно-подстилочные	1	2,13	2	0,24
Стратобионты подстилочные	6	12,76	93	11,24
Стратобионты подстилично-почвенные	12	25,53	328	39,66
Миксофитофаги:	23	48,93	369	44,61
Стратохортобионты	3	6,38	131	15,84
Геохортобионты	20	42,55	238	28,77
Итого	47	100	827	100

Большинство видов жуков принадлежит к классу зоофагов (51,06% видового и 55,37% численного обилия). Среди них наиболее полно представлены 3 группы: эпигеобионты ходящие, стратобионты подстилочные и стратобионты подстилично-почвенные.

По численному обилию преобладающими являются стратобионты подстилично-почвенные – 39,66% и стратобионты подстилочные – 11,24%.

Среди миксофитофагов выделяются геохортобионты, которые и по видовому (42,55%) и по численному обилию (28,77%) превосходят стратохортобионтов. На исследуемой площадке по видовому и численному обилию преобладают жужелицы-зоофаги. Возможно, слабая представленность жужелиц-миксофитофагов связана с незначительной долей открытых ландшафтов в районе исследований.

Таким образом, из вышесказанного следует, что видовой состав и численность карабидофауны участков автодороги беден. Можно с уверенностью утверждать о неблагоприятном влиянии автомобильного транспорта на прилегающие ландшафты.

Литература

1. Крыжановский, О.Л. Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии (главным образом на материале по жесткокрылым) / О.Л. Крыжановский – М. – Л., 1965а – 419 с.
2. Киселев, И.Е. Видовой состав и экологическая структура карабидокомплексов основных микростаций города // Экология животных и проблемы регионального образования / И.Е. Киселев – Саранск, 1998.
3. Макаров, К.В., Егоров С.Л. Жизненные формы рода *Carabus* (L) Thoms. (Coleoptera, Carabidae) / К.В. Макаров, С.Л. Егоров // Экология жизненных форм почвенных и наземных членистоногих. – М., 1986. – С. 10-25.
4. Петрусенко, А.А. Эколого-зоогеографический анализ жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесостепной и степной зон Украины / А.А. Петрусенко. Автореф. дис...канд. биол. наук. – Киев, 1971. – 25 с.
5. Шарова, И.Х. Биотопическое распределение и численность жуужелиц (Carabidae) в восточной Оренбургской лесостепи / И.Х. Шарова; Л.В. Лапшин. // Фауна и экология животных. – М., 1971. – С. 87-97.
6. Шарова, И.Х. Роль почвы в экологической радиации жизненных форм жуужелиц / И.Х. Шарова // Проблемы почвенной зоологии. – М., 1972. – С.156-157.
7. Шарова, И.Х. Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) / И.Х. Шарова. – М., 1981. – 360 с.
8. Шарова, И.Х. Зональные закономерности смены жизненных форм жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в агроценозах / И.Х. Шарова, В.М. Душенков // Экология жизненных форм почвенных и наземных членистоногих. – М., 1986. – С. 32-38.
9. Шарова, И.Х. Закономерности изменения населения жуужелиц под влиянием рекреации в лесах Среднего Поволжья: Монография / И.Х. Шарова, М.Н. Якушкина. – Саранск, 2002. – 183 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Кучеренко Н.Я., кандидат химических наук, доцент, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

За последние годы все возрастающее внимание уделяется систематическим исследованиям в области синтеза и всестороннего изучения конденсированных гетероциклических соединений, содержащих индольный фрагмент (Жунгиету и др., 1975). Связано это, прежде всего, с практической значимостью подобных производных для биологии, медицины и некоторых специфических отраслей народного хозяйства. Другая причина в том, что идея создания новых биологически активных веществ путем сочленения двух или несколько гетероциклических фрагментов в одну единую систему оказалась весьма плодотворной и способствует созданию ряда эффективных лекарственных веществ, нашедших применение в медицинской практике (Машковский, 1985).

Несомненный интерес представляют пирролохинолины – конденсированные полигетероароматические системы сочетающие индольный фрагмент с пиридиновым. Наличие в этих гетероциклах высокорекреакционных л-электроноизбыточного пиррольного и л-электронодефицитного пиридинового ядер обеспечивает, за счет электрофильной атаки, разнообразную реакционную способность, что может привести к веществам с новыми ценными для человека свойствами.

Уместно затронуть еще один аспект. Как индол, так и аннелированные с ним в пирролохинолинах гетероцикл – пиридин образует структурную основу важнейших биологически активных веществ природного происхождения и синтетических препаратов. Затруднительно дать какой-либо обзор по этому вопросу. Можно лишь указать, что помимо биогенных аминов, аминокислот, гормонов (триптофан, серотонин, мелатонин) и 3-индолилуксусной кислоты (гетероауксин), играющих важную роль в жизнедеятельности животных и растений, индольная структура является ключевой для ряда алкалоидов, антибиотиков и

лекарственных средств. К числу таких соединений относятся широко используемые в клинике психотропные (пиразол, инказан), противовоспалительные (индометацин), радиозащитные (мексамин), сердечно-сосудистые (резерпин, аймалин), противоопухалевые (винкристин) препараты.

Несомненно, большой фармакологический интерес представляют и соединения, имеющие фторхинолоновый фрагмент. На их основе разработаны препараты норфлоксацин, перфлоксацин, офлоксацин, ципрофлоксацин и др., обладающие широким антибактериальным спектром действия. Большая работа проводится по поиску новых фторхинолонов, в частности, ди- и трифторированных. Высокоэффективным дифторпроизводным препаратом этой группы является ломефлоксацин. Получены также трифторпроизводные (темафлоксацин и др.).

Привлекает внимание также открытый сравнительно недавно кофермент некоторых бактериальных и животных дегидрогеназ – метоксатин (кофермент PQQ) – вещество уникальное в плане его практического применения, границы которого только начинают обрисовываться. В основу метоксатина лежит структура $\text{IH-пирроло}/2,3\text{-f/}$ хинолина.

Из вышесказанного со всей очевидностью вытекает перспективность поиска новых биологически активных веществ среди конденсированных производных индола. Для достижения этой цели на кафедре химии в течение ряда лет ведутся исследования, связанные с синтезом и изучением свойств индолосодержащих конденсированных ароматических систем – пирролохинолинов, в которых пиридиновое ядро сочленено с бензольной частью индола.

Следует отметить, что указанные соединения последнего времени оставались практически неизученными, а некоторые и вовсе не описаны, что объясняется отсутствием препаративных методов их получения.

Это положение в известной мере и определяло характер проводимых на кафедре исследований. Основное его направление синтетическое и главная задача заключается в разработке наиболее общих и препаративно удобных методов синтеза замещенных линейных, а также ангулярных пирролохинолинов.

Помимо актуальности чисто синтетического плана, разработка направленных методов синтеза пирролохинолинов требует изучения структурных и электронных особенностей исходных соединений, выявление роли этих факторов на протекание как первичной реакции конденсации с различными эфирами (ацетоуксусной, трифторацетоуксусной, этоксиметиленмалоновой и др.), так и циклизации, согласно концепции регионаправленности аннелирования пиридинового фрагмента к бензольному кольцу индола.

Литература

1. Жунгиету, Г.И. Препаративная химия индола / Г.И. Жунгиету, В.А. Будылин, А.Н. Кост. – Кишинев: Изд-во «Штинница», 1975. – 151 с.
2. Машковский, М.Д. Лекарственные средства / М.Д. Машковский. – М.: Медицина, 1985. – Ч. 1. – 322 с. – Ч. 2. – 402 с.

ВЛИЯНИЕ N-МЕТИЛЬНОЙ ГРУППЫ НА РЕАКЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ 6-ЗАМЕЩЕННЫХ-5-АМИНОИНДОЛОВ В РЕАКЦИЯХ КОНДЕНСАЦИИ С 4,4,4-ТРИФТОРАЦЕТОУКСУСНЫМ ЭФИРОМ

Романова Г.А., кандидат химических наук, ст. преподаватель, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

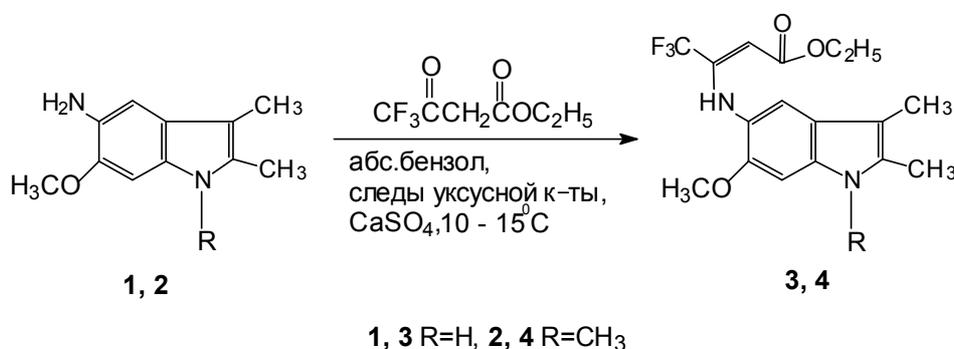
На кафедре химии исследуются реакции конденсации aminoиндолов с β -дикарбонильными соединениями, дальнейшие превращения полученных промежуточных соединений с целью образования пирролохинолинов – потенциальных биологически активных соединений (Ямашкин, Кучеренко, Юровская, 1997).

Интересно было исследовать поведение 6-замещенных-5-аминоиндолов и их N-метилированных аналогов в реакциях конденсации с 4,4,4-трифторацетоуксусным эфиром с целью получения трифторметилпирролохинолинов. При этом мы обнаружили следующую особенность: в зависимости от условий продукты реакции образуются различные.

Итак, мы проводили реакции aminoиндолов с трифторацетоуксусным эфиром в абсолютном бензоле со следами уксусной кислоты, в присутствии водоотнимающего средства (прокаленного сульфата кальция), в условиях постоянного перемешивания и температуры 10-15⁰С. При этом продукты реакции (енамины) образуются за счет взаимодействия аминогруппы aminoиндола и кето-

группы трифторацетоуксусного эфира. То есть идет классическая реакция нуклеофильного присоединения (A_N), где в качестве нуклеофила выступает аминоксидол.

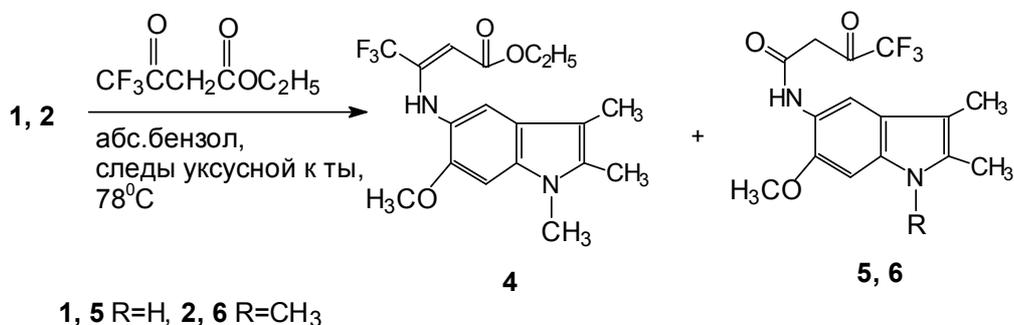
При этом в случае 1,2,3-триметил-6-метокси-5-аминоиндола (**2**) образуется енамин **4** за меньшее время и с хорошим выходом (68%). Строение полученного соединения подтверждается спектрами ЯМР¹H, УФ, а также с использованием масс-спектрографии. Неметилированный аминоксидол **1** проявляет очень низкую реакционную способность и продукт реакции (енамин **3**) выделить не удалось. Он обнаруживается в реакционной смеси лишь хроматографическими методами в следовых количествах.



Данное явление можно объяснить положительным индуктивным эффектом (+I) метильной группы. Сама по себе молекула индола электрон-дефицитная система, поэтому вследствие π - n -сопряжения оттягивает электронную плотность от аминогруппы, что уменьшает величину частично отрицательного (δ^-) заряда на ней. Введение метильной группы к пиррольному атому азота несколько увеличивает отрицательный заряд на аминогруппе и, следовательно, повышает реакционную способность соединения.

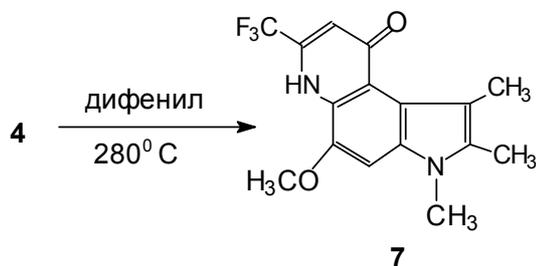
Если проводить реакцию аминоксидолов с трифторацетоуксусным эфиром в кипящем (78⁰C) абсолютном бензоле со следами уксусной кислоты, то наблюдается образование трудноразделимой смеси продуктов енаминов и амидов (преимущественно). Амиды образуются при участии сложноэфирной группы β -дикарбонильного соединения. То есть здесь наблюдается конкуренция двух реакций: нуклеофильного присоединения (A_N) и нуклеофильного замещения (S_N).

Здесь также наблюдается положительное индуктивное влияние N-метильной группы на реакционную способность аминоиндолов. Метилированный аминоиндол **2** образует смесь енамина **4** (9%) и амида **6** (57%). В случае неметилированного аналога **1** в реакционной смеси обнаруживается лишь амид **5** (60%). Строение полученных соединений подтверждено спектрально.

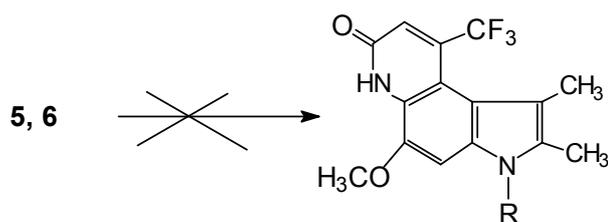


Далее полученные енамины и амиды подвергали циклизации с целью выявления возможности образования пирролохинолинов.

Известно, что енамины циклизуются в термических условиях (в кипящем дифениле при 280⁰С) с образованием угловых структур (Ямашкин, Юдин, Кост, 1981). Енамин **4** в этих же условиях циклизуется с образованием трифторметилпирролохинолина **7** с выходом 84%.



Обычно амиды циклизуются в кислотных условиях (CF₃COOH, 78⁰С) (Ямашкин, Юдин, Кост, 1992). Мы установили, что кипячение амидов **5, 6** в трифторуксусной кислоте или в дифениле не приводит к образованию пирролохинолонов. При этом в реакционной среде обнаруживаются исходные амиды и продукты их распада.



Вероятно данные амиды не циклизируются с образованием угловых пирролохинолинов в связи с пространственными затруднениями, связанными с близким расположением метильной и трифторметильной групп.

Таким образом, нами обнаружено, что аминокиндолы, содержащие метильную группу у пиррольного атома азота проявляют большую реакционную способность по сравнению с их неметилированными аналогами, что, по-видимому, связано с повышением аминогруппы.

Литература

1. Ямашкин С.А., Кучеренко Н.Я., Юровская М.А. Синтез замещенных пирроло[3,2-*f*]хинолинов. // ХГС. – 1997. – №8. – С. 1080 – 1087.
2. Ямашкин С.А., Юдин Л.Г., Кост А.Н. Синтез пирроло[3,2-*f*]хинолинов из 5-аминокиндолов и ацетоуксусного эфира. // ХГС. – 1981. – №11. – С.1570 – 1571.
3. Ямашкин С.А., Юдин Л.Г., Кост А.Н. // Замыкание пиридинового кольца при синтезе хинолинов по Комба. // ХГС. – 1992. – №8. – С. 1011 – 1024.

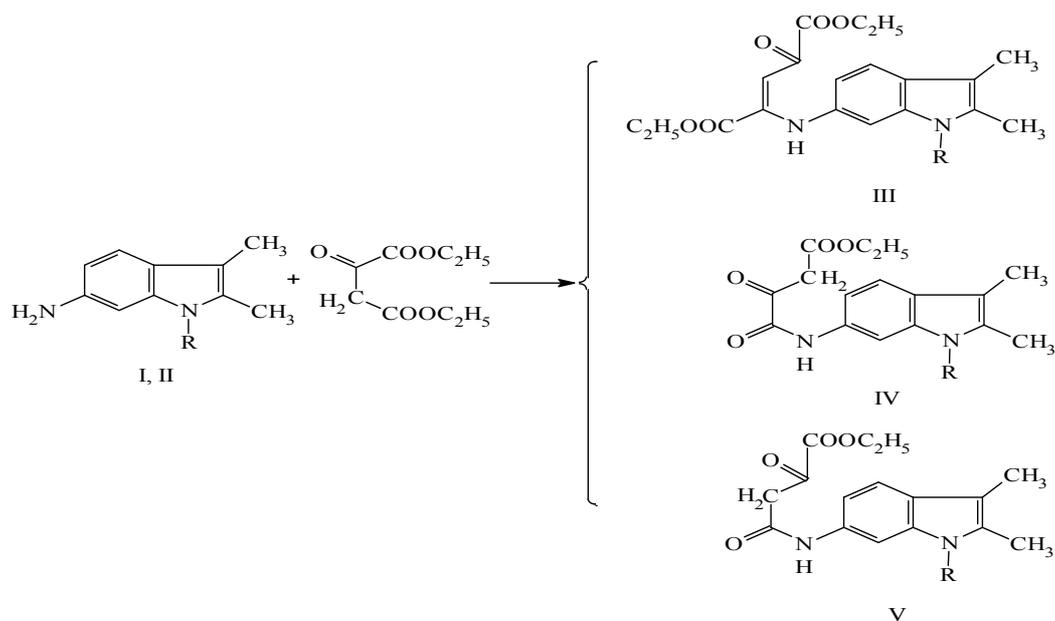
СВОЙСТВА ЩАВЕЛЕУКСУСНОГО ЭФИРА, СВЯЗАННЫЕ С СИНТЕЗОМ ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Панин К.А., студент 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Диэтиловый эфир щавелевоуксусной кислоты представляет большой интерес как составляющий компонент при синтезе гетероциклических аналогов природных соединений.

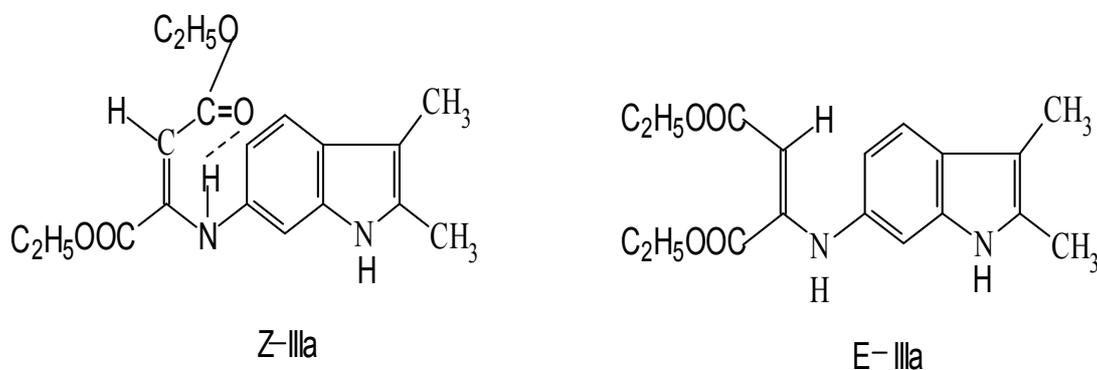
В соответствии с синтезом на основе реакции Кондрата – Лимпах (Эльдерфилд, 1955) в качестве исходных соединений нами были взяты для реакции 2,3-диметил- и 1,2,3-триметил-6-аминокиндолы и щавелевоуксусный эфир.

На первой стадии взаимодействия 6-аминокиндолов (I, II) с щавелевоуксусным эфиром следовало ожидать для каждого из аминов образование трех продуктов (енаминов III и двух амидов IV, V), учитывая строение карбонильной компоненты.

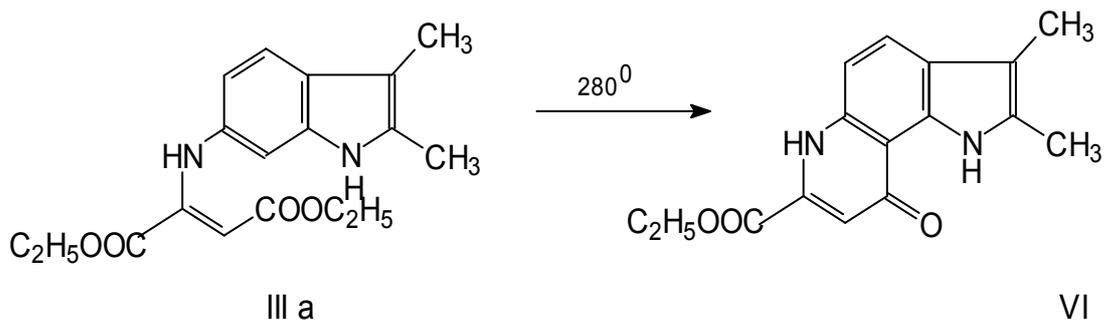


I, IIIa, IVa, Va, R= H; II, IIIб, IVб, Vб, R= CH₃.

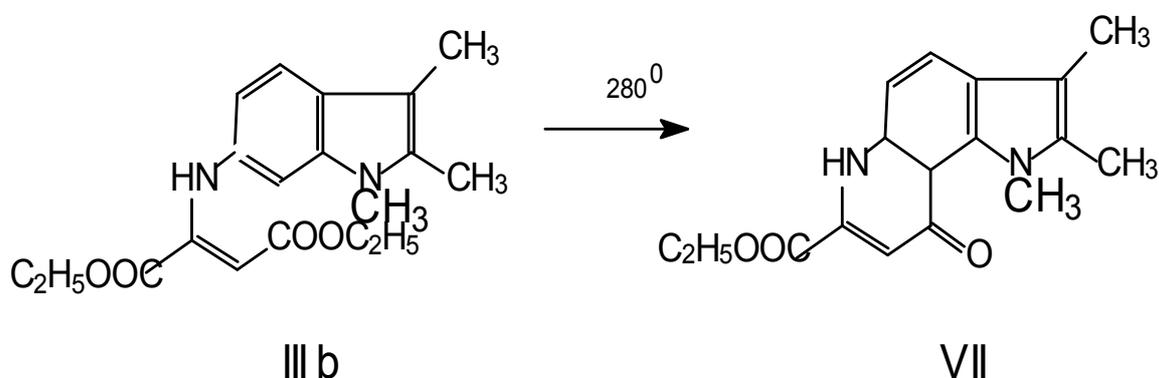
Однако при кипячении амининдола I с эквимолекулярными количествами щавелевоуксусного эфира в абсолютном бензоле со следами уксусной кислоты нами выделен енамин IIIa, представляющий собой смесь Z- и E-форм в соотношении 1,3:1.



С целью получения этоксикарбонилзамещенного пирролохинолина (аналога витамина PQQ) нами была проведена циклизация енамина IIIa в термических условиях. При этом следовало ожидать получение двух пирролохинолинов с [3,2-g]- и [2,3-f] сочленением колец. Однако при кипячении соединения IIIa в дифенилоксиде в течение 20 минут выделен продукт, которому, согласно спектральным данным, приписана структура этоксикарбонилпирроло[2,3-f]хинолина VI.



Продукт IIIб, полученный взаимодействием аминоксанола II с щавелевоуксусным эфиром, без идентификации, в тех же термических условиях циклизуется до углового пирролохинолина VII.



Строение полученных пирролохинолинов было доказано физико-химическими методами анализа (УФ, ИК – спектроскопия, ЯМР, Масс-спектрометрия).

Таким образом, аминоксанола I, II с щавелевоуксусным эфиром реагируют по карбонильной группе с образованием соответствующих енаминов IIIа,б. Последние в термических условиях циклизуются независимо от характера заместителя у пиррольного атома азота в положение 7 индола, что является удобным способом получения пирроло[2,3-*f*]хинолинов с этоксикарбонильной группой – аналогов витамина PQQ.

Литература

1. Гетероциклические соединения: учебное пособие / Под ред. Р. Эльдерфилда. – М. Иностранная литература, 1955. – Т. 4. – 477 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ

Самкаева Л.Т., кандидат химических наук, доцент, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева
Пяткова С.П., заместитель генерального директора по качеству, ОАО «Ламзурь»
Сураева О.Н., заместитель главного технолога ОАО «Ламзурь С»

В современных условиях использование биологических добавок для производства качественных продуктов питания приобретает все большую актуальность.

Известно, что в морских продуктах находится наиболее сбалансированный природный комплекс биологически активных веществ, способный феноменально очищать организм. Этим уникальным природным кладом жизнедеятельной энергии является ламинария, более известная нам как морская капуста. Используя этот ценный дар моря, дальневосточные ученые ТИНРО разработали препарат из ламинарии с адсорбирующим и детоксицирующим действием – «Модифилан». Он включает в себя не просто высушенную измельченную дальневосточную водоросль ламинарию из экологически чистой зоны, а ее активизированную форму. Препарат содержит около 60% одного из лучших сорбентов – альгинат натрия. Он адсорбирует тяжелые металлы, радиоактивные вещества, причем поглощает их выборочно, оставляя в организме полезные и необходимые для жизнедеятельности элементы. Модифилан предохраняет организм человека от вредных последствий продолжительного воздействия на организм электромагнитных полей, излучаемых экранами компьютеров, телевизоров, сотовыми телефонами, губительными рентгеновскими лучами. Модифилан выводит из организма радиоактивный стронций, соли тяжелых металлов, токсины, восполняет дефицит йода, что позволяет использовать его как лечебно-профилактическое средство для населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах.

В связи с этим целью данной работы является изучение возможности получения глазированных конфет с лечебно-профилактической добавкой «Модифилан». Материалом исследования послужило основное сырье, используемое

при производстве конфет «Лимонные» (сахар-песок, патока, пюре), модифилан. В качестве контроля использовались глазированные конфеты «Лимонные», также конфеты «Лимонные» с лечебно-профилактической добавкой модифилан. Отбор основного сырья – сахара-песка, кукурузной патоки, яблочного пюре, модифилана, а также конфет проводили согласно нормативным документам. Определение качественных показателей сырья и полученных конфет проводили в трехкратной повторности по известным методикам. Работа выполнялась на ОАО «Ламзурь» г. Саранска.

Представим результаты исследования. Для производства кондитерских изделий важным является качество сырья. Нами были определены показатели качества сырья, используемого в производстве помадных конфет на основе сахаро-паточного сиропа – сахара-песка, кукурузной патоки, яблочного пюре и модифилана. Было установлено, что сырье для производства помадных конфет «Лимонные» качественное. Из сырья были получены опытные партии конфет «Лимонные» с лечебно-профилактической добавкой «Модифилан».

Количество вводимого модифилана, рассчитывали исходя из того, что в день человек съедает примерно две конфеты (30 г). Мы готовили три пробы конфет с различной концентрацией йода: 38 мкг, 75 мкг и 150 мкг (пробы 1-3). В качестве контроля использовали конфеты, полученные по рецептуре.

Модифилан вводили на стадии приготовления конфетной массы в виде набухшей водной массы. В полученных изделиях определяли внешний вид и органолептические показатели. Помадная масса конфет имеет однородную консистенцию и без посторонних примесей. Форма и поверхность изделий также соответствует требованиям стандарта. Вкус и запах соответствует данному виду изделий. Далее нами было изучено влияние набухшего модифилана на физико-химические показатели конфет. Полученные данные приведены в таблице 1.

Физико-химические показатели конфет «Лимонные» с лечебно-профилактической добавкой «Модифилан»

Наименование показателя	Нормы ГОСТ 4570-93	Контроль	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3
Количество штук изделий в 1 кг, не менее	65	66	67	67	67
Массовая доля глазури, %	24,00±2,00	23,00±0,04	23,61±0,03	23,60±0,03	23,53±0,06
Влага в корпусе, %	10,00±2,00	9,07±0,04	9,60±0,04	9,63±0,01	9,65±0,04
Редуцирующие вещества, %, не более	14,00	10,82±0,05	11,11±0,03	11,25±0,03	11,41±0,05

Физико-химические показатели конфет с модифиланом, как видно их таблицы, соответствуют контролю и требованиям ГОСТ 4570-93.

Таким образом, в результате проведенных исследований нами установлено, что полученные конфеты с лечебно-профилактической добавкой «Модифилан» по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям стандарта и контроля.

Конфеты, полученные с концентрацией йода 38 мкг, могут быть использованы как лечебно-профилактические, а с концентрацией 75 и 150 мкг как лечебные. Целесообразность использования лечебно-профилактической добавки «Модифилан» в производстве помадных глазированных конфет «Лимонные» очевидно, ибо при её внесении не только повышается содержание йода в продукте, но и вводятся различные макро- и микроэлементы, витамины и другие биологически-активные вещества.

Литература

1. Федеральный реестр биологически активных добавок к пище. – М.: ГОГЭЛЕТ, 2002. – 532 с.

СТЕПЕНЬ ИЗУЧЕННОСТИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Гамаюнова А.А., кандидат химических наук, доцент, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева
Басихина Л.А., кандидат химических наук, доцент, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева
Кучеренко Н.Я., кандидат химических наук, доцент, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева
Малиновская Н.Н., студентка 5 курса биолого-химического факультета Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Вода – своеобразный минерал на Земле. Она растворяет, разрушает и транспортирует различные неорганические вещества, способствует отложению осадочных пород и образованию почвы. Она – основа жизни любого организма – от самого простейшего до человека. Вода необходима для любого промышленного производства, сельского хозяйства и бытовых потребностей людей.

Мордовия является единственным регионом в Волго-Вятском экономическом районе, где потребности населения и хозяйства почти целиком удовлетворяются за счет подземных вод. По данным статистической отчетности, общий забор воды по республике в 2002 году составил 83,64 млн. м³, из которых 77,32 млн. м³ (92,4%) забрано из подземных источников и 6,32 млн. м³ (7,5%) – поверхностных. Распределение водоотбора на территории республики очень неравномерно: 45,15% от общего количества приходится на разведанные участки водоснабжения г. Саранска и г. Рузаевки. Это привело к образованию крупной депрессионной воронки с центром в г. Саранске и радиусом более 85 км, что приводит к усилению миграции вод, нарушению установившихся условий формирования химического состава подземных вод, засолению водоносных горизонтов.

Сотрудниками кафедры химии и студентами-дипломниками изучены подземные воды большинства районов республики. Физико-химическое исследование состава и свойств воды проводилось не только для артезианских скважин, но и родников и шахтных колодцев.

Одним из первых научных сообщений об анализе подземных источников были данные группы студентов МГУ им. Н.П. Огарева, выполненные под руко-

водством Ф.С. Стэфкина. В 1959 г. они изучали физико-химические свойства грунтовых вод (ряда колодцев по ул. Ленина, ул. Мордовской) г. Саранска. Ими была отмечена достаточно высокая жесткость воды (11-12,4 ммоль-экв/л), повышенное содержание NH_4^+ (до 5-7 мг/л) и превышающая норму окисляемость (9-27 мг O_2 / л).

А.Г. Барнашов (1969) исследовал химический состав грунтовых, артезианских и сбросовых вод промышленных предприятий бассейна р. Инсар. Пробы отбирались из родников и артезианских скважин, расположенных на склонах долины этой реки. Грунтовые воды отнесены им к гидрокарбонатно-кальциевому классу, а артезианские воды – гидрокарбонатно-сульфатному. Сбросные воды большинства промышленных предприятий не проходят достаточную очистку от вредных веществ.

Как показали наши исследования воды, проведенные в 2000-2005 гг. (Гамаюнова, 2004), западной части республики (Темниковский, Атюрьевский, Ельниковский, Краснослободский и др. районы) относятся преимущественно к гидрокарбонатному классу, кальциево-магниевой группе и 2 типу. Минерализация наблюдается в пределах 300-800 мг/дм³. Содержание фтора ниже ПДК (ПДК составляет 1,5 мг/дм³). Загрязнение происходит в основном вод шахтных колодцев азотсодержащими ионами. Оно составляет 20-30% от изученных проб. В 25-30% исследованных источников превышена перманганатная окисляемость.

В центральной части региона (г. Саранск, г. Рузаевка, Кочкуровский, Лямбирский, Рузаевский районы) качество воды значительно ниже. Так, в г. Саранске превышены нормативные показатели по жесткости, общей минерализации, фторид-иону, хлорид-иону, железу общему. Превышение ПДК по общей минерализации составило 1,2-1,5 раза, фторид-иону в 2-2,5 раза, хлорид-иону – 1,2 раза, железу общему – от 1,5 до 5 раз практически во всех пробах. В Кочкуровском районе в 80% исследуемых источников содержание фтора превышало

ПДК в 1,2-2,4 раза, концентрация железа в 70% случаев составляла отклонение от нормы до 5-7 ПДК. Минерализация (по сухому остатку) – 1,3-1,5 ПДК.

В восточной и северо-восточной частях республики (районы Б. Березниковский, Атяшевский, Ардатовский, Чамзинский) происходит обогащение вод сульфатами и хлоридами, ионами железа и фтора. Так, из 35 изученных населенных пунктов Ардатовского района в 29 превышена общая минерализация (при норме 1000 мг/дм³ она составила 1400-3200 мг/дм³) содержание фторид-иона значительно выше ПДК. Оно равно 1,63-4,2 мг/дм³ в 20 пунктах водопотребления из 35 исследуемых. Общая жесткость колеблется от 8,8 до 20 ммоль-экв/дм³. Концентрация сульфат иона в 29 пунктах взятия проб выше ПДК. При норме 500 мг/дм³ его содержание составляло 820-2150 мг/дм³. Подобные показатели превышения ПДК (в несколько меньшей степени) характерны и для остальных районов зоны).

По мнению медицинских работников (Фролов, 1995), качество питьевой воды в значительной степени влияет на здоровье населения, в частности, на изменение пищеварительной, мочеполовой, челюстно-лицевой и эндокринной систем.

Литература

1. Барнашов, А.Г. О химическом составе грунтовых артезианских и сбросовых вод промышленных предприятий р. Инсар: Ученые записки / А.Г. Барнашов. – Саранск, 1969. – Вып. 141. – С. 116-120.
2. Гамаюнова, А.А. Динамика антропогенного воздействия на реку Инсар за период 1968-2003 гг. / А.А. Гамаюнова, Л.А. Басихина, Н.Я. Кучеренко // Окружающая природная среда и экологическое образование и воспитание. – Пенза, 2004. – С. 102 – 104.
3. Фролов, А.Ф. Окружающая среда и здоровье населения Мордовии / А.Ф. Фролов. – Саранск: Литературный фонд РФ, 1995. – 36 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ ЗДОРОВЬЯ И ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ У ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ НАЦИОНАЛЬНОГО РЕГИОНА

Якунчев М.А., доктор педагогических наук, профессор, кафедра зоологии и экологии
Мордовского государственного педагогического института им. М.Е.
Евсевьева

Модернизация школьного образования в Российской Федерации направлена на создание благоприятных для здоровья подрастающих поколений условий обучения и воспитания. В сложившейся ситуации обществу нужно осознать, что образование и здоровье человека выступают как фундаментальные основы полноценного и гармоничного развития личности в соответствии с ее физическими, психическими, а также духовными возможностями.

Путь вхождения в новую реальность – эпоху устойчивого развития общества – лежит через становление качественно иного типа личности. Образ идеальной личности совпадает с пониманием целей формирования ценностей здоровья и здорового образа жизни как нового направления в системе образования. Возникший кризис личности требует необходимости перестройки образовательных систем, переориентации их целей и содержания.

Идеалом цели общеобразовательной подготовки школьников становится развитая личность, обладающая определенной внутренней свободой, независимостью в своих суждениях, поступках; личность, которая при этом не только понимает ценность здоровья, но и поддерживает его во благо собственной жизни, семьи и общества в целом.

В современных условиях наблюдается поиск путей воспитания человека, ответственного за свое здоровье и здоровье других людей. Только такой человек может полноценно выполнять биологические, социальные, экономические

и другие функции. Во всех развитых регионах мира решение проблемы здоровья человека признается как приоритетное.

Каждый регион России имеет специфические физико-географические, социально-экономические, историко-культурные, природно- и социально-экономические, медико-демографические и этнонациональные характеристики. При значительном их различии осваивать одинаковое для всей территории страны содержание образования, включая материал о способах предупреждения болезней, поддержания и сохранения здоровья людей, невозможно. Необходимо учитывать специфику каждого региона.

Республика Мордовия – один из важнейших индустриально-аграрных регионов страны с развитыми машиностроением, светотехнической, резинотехнической, биохимической, лесной, деревообрабатывающей, строительной, зерновой, животноводческой отраслями промышленности и сельского хозяйства. Территория отличается высокой хозяйственной освоенностью, плотностью населения, большой концентрацией производства. Для нее характерны проблемы, связанные с ухудшением индивидуального и общественного здоровья, сокращением количества населения, загрязнением компонентов природы – воды, воздуха, почвы. Специфическими проявлениями названных проблем по отношению к здоровью детей и подростков являются: 1) рост общей заболеваемости; 2) увеличение количества школьников с заболеваниями дыхательной, пищеварительной, нервной систем и органов чувств; 3) рост числа школьников с трудно излечимыми заболеваниями – онкологическими, гематологическими, аллергическими, психическими; 4) возникновение заболеваний детей из-за действия эндемических факторов: повышенного содержания фтора, железа, кальция, магния и пониженного содержания йода в питьевой воде; 5) увеличение числа школьников, ведущих нездоровый образ жизни.

В этих условиях важно обеспечить процесс формирования ценностей здоровья и здорового образа жизни и содействовать внедрению научно-педагогических разработок в практику образовательных учреждений.

Полноценная разработка концептуальных положений системы формирования ценностей здоровья и здорового образа жизни у школьников в условиях национального региона возможна только при использовании философских, общенаучных и психолого-педагогических методологических оснований.

В качестве философских оснований нами выдвинуты идеи взаимодействия человека-общества с окружающей средой, отношений единичного, особенного и общего в познании объектов окружающей действительности, устойчивого развития общества и природы, полноценного существования и развития этносов. Они выступают как наиболее общие положения разработки проблемы. Общенаучными основаниями нами определены культурологический, ценностный, региональный и системный подходы к разработке проблемы формирования ценностей здоровья и здорового образа жизни школьников в условиях национального региона. В качестве психолого-педагогических оснований выдвинуты идеи становления личности как субъекта образовательного процесса, единства сознания и деятельности, личностно-ориентированного образования, эмоционально-ценностного подхода к обучению школьников, а также проектирования целостного процесса обучения в школе.

Учитывая вышеизложенное, сформулируем цели и задачи формирования ценностей здоровья и здорового образа жизни у школьников в условиях национального региона. Их логично выразить в определенной иерархии:

Генеральная цель заключается в формировании специфической деятельности личности и общества, основанной на знании уникальной ценности здоровья и направленной на достижение высокой социальной, трудовой, физической активности при исключении вредных и опасных воздействий на организм. Основной целью в деятельности общеобразовательных учреждений является становление ответственности за состояние здоровья как основного качества личности при усвоении системных знаний о биологической, социальной, экономической, этической, эстетической и этнической ценностях здоровья и их долго-временно-устойчивом использовании в повседневной жизни для удовлетворения разнообразных потребностей в соответствии с правилами, законами и тра-

дициями общества. Целью формирования ответственного отношения к организму в условиях национального региона выступает обогащение интеллектуального, эмоционально-ценностного и практического опыта, отражающего национальное и региональное своеобразие культуры отношений людей к здоровью, нравственных норм поведения, ценностных ориентаций, народных традиций, способствующих выживанию человека и устойчивому развитию общества

Ответственность за состояние здоровья проявляется в трех аспектах:

1) ответственность за собственное здоровье и здоровье других людей как биологической, экономической и социальной экономической, этической, эстетической и этнической ценности;

2) ответственность за сохранение природной и социоприродной сред, определяющих условия жизни человека;

3) ответственность за преобразование окружающей действительности и предупреждение отрицательных последствий различных влияний на окружающую среду и здоровье человека.

Достижение целей формирования личности, ответственной за состояние своего здоровья, затрудняется без дальнейшей их детализации. Поэтому конкретизируем их в виде педагогических задач – обучения, воспитания и развития.

Обучение включает в себя формирование системы базовых знаний об организме человека, факторах здоровья и здорового образа жизни. Воспитание направлено на развитие ценностных ориентаций здоровьесберегающего характера, мотивов, потребностей и привычек, ответственного отношения к здоровью, воли и настойчивости в достижении целей и идеалов; укрепление физического здоровья; стимулирование стремления к активной практической деятельности по охране ближайшей окружающей среды. Развитие устремлено на формирование мышления на основе установления взаимосвязей организма человека с окружающей средой; обогащение эмоциональной сферы; побуждение к пропаганде здорового образа жизни.

Сформулированные цели и задачи основываются на ряде принципов, которые позволяют осуществлять целенаправленный отбор здоровьесберегающего

содержания и построения системы формирования ценностей здоровья и здорового образа жизни школьников в условиях национального региона.

Таковыми принципами, по нашему мнению, являются гуманизация, научность, интеграция, непрерывность, систематичность, регионализация, дополненность, здоровьесберегающая деятельность, природо-и культуросообразность.

На основе целей, задач и принципов возникает возможность сконцентрировать содержание учебного материала, который должен включать познавательный, ценностный, нормативный и деятельностный аспекты. Их важно конкретизировать суждениями национально-регионального смысла.

Процесс становления ответственного отношения школьников к здоровью происходит в системе использования разнообразных видов деятельности. Условно его можно представить тремя этапами.

Первый этап реализуется на уровне начального общего образования. У школьников формируются элементарные представления о строении и функциях организма человека, влияющих на него факторах. Создаются условия для усвоения детьми нравственных императивов по отношению к среде жизни и собственному здоровью. Особое внимание обращается на накопление эмоционально-чувственных восприятий отношения народов региона к здоровью человека. Учащиеся выполняют отдельные виды деятельности, ориентированные на укрепление своего здоровья.

Следовательно, на данном этапе приобретает начальную форму отношение к здоровью при использовании народных традиций и обычаев.

Второй этап реализуется на уровне основного общего образования. Здесь важно добиться становления культуры отношения школьников к здоровью, здоровому образу жизни и реальной здоровьесберегающей деятельности на основе понимания уникальной ценности индивидуального и общественного здоровья. Особое внимание обращается на формирование более глубоких знаний о строении и функционировании организма человека, положительных и отрицательных факторах, определяющих состояние здоровья. Школьники должны усвоить элементарные методы изучения организма и его реакций в стрессовых ситуациях.

Нужно создать условия для полноценного физического развития учащихся. Материал о здоровье и отношении к нему представляется в контексте здоровьесберегающей культуры народов региона: культуры воспитания детей, поддержания здоровья взрослого населения, питания, устройства и обустройства жилища, одежды, охраны окружающей среды и т.п.

На этом этапе школьниками приобретается разнообразный опыт укрепления своего здоровья и ведения здорового образа жизни.

Третий этап реализуется на уровне полного (среднего) общего образования. У школьников формируется идеал отношения к своему здоровью, способность организовать свою здоровьесберегающую деятельность на основе биологических, социальных, физических, санитарно-гигиенических, медицинских, экологических, этических, эстетических, этнических, эмоционально-ценностных отношений, совершенствования умений. Особое внимание обращается на создание условий для самостоятельного принятия решений по вопросам поддержания здоровья.

На базе изложенного построена структурно-функциональную модель формирования ценностей здоровья и здорового образа жизни у школьников в условиях национального региона, которая состоит из целевого, содержательного, процессуального, диагностического элементов.

Для успешной реализации названной модели разработана модульная программа «Природа. Человек. Здоровье», которая ориентирована на обобщенное и целенаправленное формирование ценностей здоровья и здорового образа жизни на основе материалов национально-регионального смысла. Программа состоит из десяти содержательно взаимосвязанных между собой курсов для II–XI классов. Их содержание составлено на основе общих концептуальных положений, изложенных выше. Каждый курс рассчитан на 17 или 34 часа, в зависимости от потребностей школьников и задач общеобразовательной школы.

Программа является, с одной стороны, самодостаточной, ибо основана на соблюдении «Учебных стандартов школ России». С другой стороны, ее изучение не исключает возможности сочетания с другими программами по принципу до-

полнительности. Программа имеет познавательно-деятельностный характер. Некоторые части программы можно использовать в системе предпрофильного и профильного обучения школьников. Представим ее общий вид.

Первый блок называется «Природа и здоровье человека». Он предназначен для школьников начальной школы. Главная цель состоит в формировании у учащихся общих представлений об окружающем мире, природе, окружающей среде и их значении для здоровья человека. Блок состоит из подпрограмм: Природа – наш дом, наша жизнь – 2 класс; Природа и здоровье – 3 класс; Человек в природе и здоровье – 4 класс.

Второй блок называется «Народный образ жизни и здоровье». Он предназначен для школьников основной школы. Главная цель состоит в формировании у учащихся обобщенного представления об отношении к здоровью, его оценке и способах рационального образа жизни у мордовского (мокшанского и эрзянского) народа в контексте культурологического и регионального подходов. Блок состоит из подпрограмм: Здоровье в фольклоре мордовского народа – 5 класс; Здоровье и образ жизни мордвы – 6 класс; Мордовские национальные традиции укрепления здоровья – 7 класс; Мордовская народная медицина для сохранения здоровья – 8 класс; Мордовская национальная культура и ценности здоровья – 9 класс.

Третий блок называется «Здоровье населения как региональная и национальная идея». Он предназначен для школьников полной средней школы. Главная цель – формирование жизненной позиции по отношению к ценностям здоровья и здоровому образу жизни, представлений о том, что стремление к сохранению здоровья является идеей, объединяющей людей для дальнейшего развития народов и их нормального существования в новом постиндустриальном обществе. Состоит из подпрограмм: Идеалы образа жизни и здоровье народа – 10 класс; Здоровье народа – устойчивый регион – 11 класс.

Изложенная концепция является теоретической основой для реализации практической деятельности школьных общеобразовательных учреждений по формированию ценностей здоровья и здорового образа жизни у школьников,

проживающих в условиях национального региона. Она включает методологические основания, цели и задачи, основные принципы, общее содержание, структурно-функциональную и педагогическую модели, а также этапы образовательного процесса.

Литература

1. Андрюхина, Л.М. Региональная политика, культура и содержание образования / Л.М. Андрюхина // Регион: Политика – Культура – Образование: Сб. науч. тр. – Екатеринбург: Изд-во Ур. о. РАН, 1994. – С. 107-129.
2. Бганба, В.Р. Национальные, региональные и глобальные уровни экологической проблемы / В.Р. Бганба, А.В. Большаков // Философия и экологические проблемы. – М., 1990. – С. 37-42.
3. Даринский, А.В. Региональный компонент содержания образования / А.В. Даринский // Педагогика. – 1996. – № 1. – С. 18-20.
4. Зверев, И.Д. О приоритетах экологического образования / И.Д. Зверев // экологическое образование в России: теоретические аспекты. – М.: ассоциация «экология и диалектика», 1995. – С. 37-51.
5. Якунчев, М.А. Регионализация экологического образования в средней общеобразовательной школе: теория и практика: Монография / М.А. Якунчев. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2002. – 346 с.

К ВОПРОСУ ОБ ОСНОВАХ ИНТЕГРАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Токарева С.В., завуч по учебно-воспитательной работе, гимназия № 20 г. Саранска, соискатель кафедры зоологии и экологии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

О необходимости использования межпредметных связей в обучении и их роли в обобщении знаний, развитии учебных умений, интеллектуальных способностей, обеспечении целостности процесса школьной подготовки утверждали еще классики педагогической мысли Я.А. Коменский, И.Г. Песталоцци и К.Д. Ушинский.

Во второй половине XX века отечественные педагоги М.Н. Скаткин, Н.Д. Зверев, В.Н. Максимова, А.Р. Усова, М.М. Левина поддерживали и развивали мысль о роли межпредметных связей в интеграции науки и школьной практики. По их мнению, эти связи являются фактором обобщения содержания знаний с целью общего представления материального единства мира, развития диалектического мышления учащихся и формирования их творческого отноше-

ния к труду. В работах названных исследователей межпредметные связи характеризуются и как процессуальный компонент обучения, ибо выступают в качестве средства и условия обучения.

В изменившейся парадигме образования на смену термина «межпредметные связи» пришел термин «интеграция». Н.К. Чапаев, например, взаимоотношения этих понятий представляет как последовательное повышение уровня интегративного потенциала изучаемого содержания материала. При этом промежуточным звеном в иерархической последовательности является понятие «взаимосвязь».

Если межпредметные связи и взаимосвязи ограничены горизонтальными отношениями между учебными предметами, то интеграция, как считает Е.В. Бондаревская, имеет неограниченное поле действия. Эти связи по ее мнению «проникающая радиация», охватывающая все области педагогической деятельности, при обобщении знаний из различных дисциплин и устранении границ отраслей, вызывающие появление новых теорий и концепций (Бондаревская, 1995). Таким образом, интеграция содержания образования как объект исследования основывается не только на процессуальном, но и содержательном подходе.

Интеграция школьного обучения в начальной школе призвана сегодня способствовать выполнению социального заказа по формированию интегративно-целостной личности. Анализ учебных предметов, которые изучались и изучаются младшими школьниками, показывает, что они строятся на основе межпредметных связей. Например, «Грамота» строится на межпредметных связях чтения, письма и математики.

В последнее время в учебном плане начальной школы появились такие интегративные курсы как «Игровая экология», «Математика и конструирование», «Риторика», «Валеология», «МХК» и др. Практика показывает, что очень часто у ребенка представления об окружающем мире остаются разрозненными. Он затрудняется воспринимать целостно учебный материал и, тем более, общую картину прошлой и настоящей действительности.

Для создания у школьников целостного представления об окружающем мире, интеграцию следует рассматривать как цель обучения, ибо она должна сформировать знания, отражающие связи отдельных частей мира как элементов познания. Интеграция обучения в начальной школе – это средство обучения. При этом выделяется общая основа сближения предметных знаний и получения новых представлений на стыке традиционных аспектов школьных предметов.

Создание и преподавание интегрированных курсов, требует высокой квалификации и эрудиции от учителя, ибо он выполняет роль интегрирующего звена в начальной школе. Ему важно соединять опыт прошлого с настоящим, выяснять причинную связь наблюдаемых явления, активизировать учащихся во всех видах деятельности и побуждать к сотрудничеству. При этом у учащихся стимулируется познавательная, эмоционально-чувственная и рационально-аналитическая активность.

Интеграцию в обучении младших школьников необходимо осуществлять в динамическом развитии, начиная с усвоения «немного о всем», что по мнению Я.А. Коменского является энциклопедическим принципом отбора содержания и направляет к синтезу знаний и умений. Системная интеграция несомненно способствует воспитанию широко эрудированного человека, обладающего целостным мировоззрением, способным творчески мыслить и неординарно решать возникшие проблемы.

Литература

1. Бондаревская, Е.В. Научно-теоретические основы личностно-ориентированного образования / Е.В. Бондаревская // Личностно-ориентированный процесс: сущность, содержание, технологии / Под ред. Е.В. Бондаревской. – Ростов на Дону, 1995. – С. 5-22.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОДХОДА НА УРОКАХ ХИМИИ

Глазкова О.В., кандидат педагогических наук, доцент, кафедра общей и неорганической химии Мордовского госуниверситета им. Н.П.Огарева

Практика показывает, что для достижения успехов в обучении школьников наряду с другими факторами важную роль играет учет индивидуальных

особенностей каждого ученика. А они, как известно, бывают разные: и сильные, и средние, и слабые. Одни целиком справляются с предложенными заданиями в отведенное время, другие, правильно приступив к решению задач, не успевают их выполнить вовремя, третьи могут начать работу только после консультации с учителем, четвертые не справляются с заданиями и после того, как им была оказана помощь учителем на уроке. Это говорит о неравномерной подготовке учащихся к эффективному обучению. Неравномерность является следствием разной работоспособности, особенностей памяти, мышления, внимания, неодинаковых умений и навыков.

Зона доступности и мера трудности для каждого человека индивидуальны. Отсюда следует, что принципы доступности и обучения на оптимальном уровне трудности обязательно должны сочетаться с принципом индивидуального подхода к обучению учащихся.

Идея дифференциации в обучении не нова. О ней писали еще Платон и Сократ. На необходимость ее широкого внедрения в практику работы школ указывали в своих работах видные российские дидакты Ю.К. Бабанский, М.А. Данилов, Б.П. Есипов. Так, например, известный педагог Я.А. Коменский предлагал следующую типологию учеников, в соответствии с особенностями которых необходимо строить обучение:

1) ученики с острым умом, стремящиеся к знанию и податливые; им ничего не нужно, кроме научной пищи;

2) ученики с острым умом, но медлительные, хотя и послушные; они нуждаются только в прищипывании;

3) ученики с острым умом, но необузданные и упрямые, если их надлежащим образом воспитывать, из них могут выйти великие люди;

4) ученики послушные и любознательные, но медлительные и вялые; они нуждаются в одобрении и поддержке; они позднее придут к цели, зато будут крепче, как поздние плоды;

5) ученики равнодушные и вялые; их можно исправить, но требуется великое терпение.

Если рассматривать классификацию индивидуального подхода, то выделяют следующие его виды: 1) по дидактическим целям (индивидуальный подход при изучении нового материала, совершенствовании знаний и умений, контроле и оценке знаний); 2) по форме организации деятельности учащихся: фронтальный, групповой, дифференцированный; 3) по содержанию деятельности: работа с книгой, работа с алгоритмическим предписанием, устная беседа, работа по карточкам с различными заданиями.

В методике обучения химии индивидуальный подход не рассматривается как широкий дидактический принцип, но ему уделяется все большее внимание.

Индивидуализация обучения химии может осуществляться по-разному:

- с использованием опорных схем или конспектов;
- с использованием игровых технологий;
- путем осуществления программированного обучения и т.д.

Результативность процесса обучения во многом зависит от тщательно разработанной методики контроля знаний. Контроль в системе обучения – это, прежде всего, средство управления учебной деятельностью учащихся и в рамках его индивидуальный подход может быть применен эффективно. Для того чтобы наряду с функцией проверки реализовать и функции обучения, необходимо создавать определенные условия, важнейшее из которых – объективность проверки знаний. При этом предполагается корректная постановка контрольных вопросов, вследствие чего появляется возможность отличить правильный ответ от неправильного. Желательно также, чтобы форма проверки знаний позволяла легко выявить результаты. Одним из путей решения проблем индивидуального разноуровневого обучения, а также оперативной оценки знаний учащихся является применение тестовых заданий. Тесты дают возможность учащимся лучше понимать общие и отличительные качества изучаемых объектов, легче классифицировать различные явления. Тестовые задания позволяют организовать программированное обучение и самоконтроль, как формы индивидуализации обучения. Кроме того, большинство технических средств контроля рассчитано на применение именно тестовых заданий.

Как известно, тестовый контроль включает проверку не только теоретических, но и практических знаний, то есть направленных на овладение экспериментальными умениями и навыками. Такими знаниями учащиеся овладевают в ходе выполнения практических и лабораторных работ.

Анализ деятельности учащихся показал, что большинство из них должным образом к практическим работам не готовятся: 30% из них приходят на урок, не зная о чем говорится в работе, какие требования выдвигаются к ее выполнению, 40% лишь бегло знакомятся с текстом инструкции. Такое отношение к процессу подготовки к практическим работам влечет за собой нарушение правил безопасности, снижение эффективности выполнения работы, а в целом приводит к ухудшению результатов обучения.

С целью повышения эффективности проведения практических работ целесообразно вводить тестовый контроль в начале занятия. Предварительная подготовка к практическим занятиям предполагает повторение определенных теоретических сведений по теме, некоторых экспериментальных умений (правил сборки приборов, проверки его на герметичность, правил пользования металлическим штативом, нагревательными приборами, способов собирания газов, методов их обнаружения и т.д.). Тестовые задания, предлагаемые перед проведением практического занятия, как раз и включают все эти сведения. Нами разработаны тесты по большинству экспериментальных работ школьного курса химии, их эффективность проверена в педагогическом эксперименте.

Для более оперативного осуществления тестовой проверки знаний учащихся предлагается использование перфокарт, то есть карточек с указанием Ф.И. ученика, номера практической работы, варианта, вертикально записываются номера вопросов 1-8, а горизонтально – буквы а-г. Ответы отмечаются значком «+» или «-», а их правильность проверяется путем наложения шаблона с отверстиями. Тестовый контроль – это своеобразный допуск к выполнению практической работы, осуществляется он за 5-7 минут.

Далее проводится краткий инструктаж по работе, но правила безопасности уже не оговариваются, так как учащиеся показали их знание в ходе тестово-

го контроля. Даются рекомендации по оформлению работы, обращается внимание на выполнение особо сложных операций. В некоторых случаях тестовые задания могут быть использованы при проверке знаний учащихся, формируемых в ходе практической работы после ее проведения.

Литература

1. Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 164 с.
2. Якиманская, И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская. – С.: Сентябрь, 1996. – 156 с.

ОБОБЩЕНИЕ ЗНАНИЙ НА УРОКАХ ХИМИИ

Кошелева О.А., преподаватель, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

Известно, что деятельность учащихся, направленная на формирование обобщенных теоретических знаний, облегчает изучение нового материала и способствует применению полученных знаний в различных ситуациях.

Обобщение – один из сложнейших приемов мышления и учебной работы, в процессе осуществления которого умственная деятельность учащихся направлена на: выявление общих и существенных сторон изучаемых предметов или явлений; установление между ними новых связей и зависимостей; формирование на их основе новых общих положений (Зуева, 1978).

Включение в процесс обучения обобщений не означает оперирование обобщенными знаниями лишь во время заключительного повторения на завершающих ступенях завершения изучения курса. Обобщение можно проводить в следующих случаях. Во-первых, обобщение, связанное с повторением и систематизацией материала, изучаемого в предыдущих классах. Оно осуществляется на специально отводимых для этой цели уроках в начале нового года обучения. Во-вторых, обобщение используется в процессе изучения нового материала. Формируемые при этом обобщенные знания и методы используются как средство дальнейшего познания и активизации деятельности учащихся по овладению изучаемым материалом предмета. В-третьих, обобщение относится к повторению, проводимому на специально предусмотренных программой обоб-

щенных уроках по важнейшим разделам, а также к заключительно обобщающему повторению материала в конце учебного года.

Обобщение является результатом сравнения, анализа, синтеза, индукции и абстракции. В изучаемых предметах и явлениях школьники с помощью анализа и сравнения находят общее и существенное. При помощи синтеза они осмысливают идущую в каком-то направлении систему отношений между общими и существенными моментами отдельных предметов и явлений. В результате этой мыслительной деятельности путем последующей индукции совершается обобщение, в результате чего учащиеся получают интегрированные теоретические знания (Шардаков, 1963).

Так как обобщение является сложным мыслительным процессом, то учащихся следует научить приему сравнения, который представляет собой сопоставление объектов с целью выявления черт сходства или черт различия между ними (или того и другого вместе). В химии такими объектами являются вещества. Сравнивая их, учащиеся находят общие качества и свойства. При этом набор свойств должен быть разнообразным, содержать самые различные варианты сочетания сходных качеств и признаков, сопутствующих им, но имеющих различия. Так, например, учитель предлагает учащимся набор формул химических соединений, требуется выписать в столбцы отдельно формулы кислот, оснований, оксидов и солей: $MgCl_2$, $CuSO_4$, $Ba(OH)_2$, $Ca_3(PO_4)_2$, B_2O_3 , $Cu(OH)_2$, H_3PO_3 , HI , KOH , SiO_2 , CO_2 , CaO , HNO_3 , $NaOH$ и т.д.

При выполнении таких заданий важным требованием является необходимость сравнивать вещества, имеющие сходные свойства и объединенные в определенный класс соединений. Вторым требованием является различие свойств веществ.

В зависимости от цели урока, особенностей излагаемого материала, уровня сформированности приема используется полное и неполное (частичное) сравнение. Неполное сравнение включает лишь признаки сходства или признаки различия, а полное сравнение характеризуется выявлением и тех и других признаков, то есть признаков сходства и различия.

После того как учащиеся ознакомятся с приемом неполного сравнения и приобретут некоторые навыки его использования при выполнении заданий, им предлагаются задания, выполнение которых требует выявления сходных свойств веществ, а также их различий. По данным психологов А.А. Смирнова, Ф.В. Ипполитова, Г.Д. Кирилловой и других, материал, усвоенный в сравнении, вспоминается намного легче, быстрее и в более полном объеме, чем те сведения, которые при изучении не сравнивались и не сопоставлялись. Для достижения этой цели используются задания следующего содержания:

1. Отличается ли ковалентная полярная связь от ковалентной неполярной? Приведите примеры.

2. Определите, какие из приведенных веществ взаимодействуют с хлором только на свету: а) этилен; б) этан; в) 1,3-бутадиен; г) бензол; д) пропан.

Выполнение заданий обобщающего характера необходимо разнообразить. Для этого целесообразно применять схемы, таблицы и другой дидактический материал.

После того, как учащиеся научились расчленять содержание предмета на составляющие его свойства, признаки, они могут выбирать, оценивать эти признаки по их значимости применительно к исследуемому предмету, делить их на существенные и несущественные. А такое выделение единства признаков, составляющих содержание понятий, из всей совокупности признаков предметов является процессом абстрагирования.

Для закрепления этого приема, а также для перехода на более высокую степень обобщения учащимся предлагаются следующие задания:

1. Укажите характерные для основных оксидов химические свойства: а) взаимодействие с водой; б) взаимодействие с солями; в) взаимодействие с кислотами; г) взаимодействие с кислотными оксидами; е) взаимодействие с гидроксидами.

2. Характерные свойства ацетилена: а) бесцветный газ; б) с характерным запахом; в) легче метана; г) хорошо растворим в воде; вступает в реакции: д)

присоединения, е) гидратации, ж) окисления, з) замещения, и) полимеризации, к) поликонденсации.

В процессе изложения материала учащихся важно приучать устанавливать новые связи между изучаемыми явлениями и предметами, выявлять новые грани знаний в ходе их применения. С этой целью преподаватель, объясняя новые явления для усвоения их учащимися, должен привести в качестве примера теоретические обобщения этих явлений, вооружить их «инструментом» раскрытия процессов в их внутренней закономерной связи, приобщить учащихся к выявлению общих законов, закономерностей и воспитать умение анализировать специфические формы проявления этих законов и закономерностей в различных условиях. Поэтому на каждом уроке при изучении новой темы необходимо предлагать учащимся отвечать на вопросы, формирующие эти умения, выполнять задания обобщающего характера. Из предложенного перечня заданий преподаватель может по своему усмотрению составить карточки с учетом индивидуальных особенностей учащихся, карточки-задания для формирования лишь одного из приемов – сравнения, абстрагирования или обобщения, а также выбрать задания для обобщающих уроков или контрольных работ.

Усвоение учащимися системы знаний невозможно без обобщающего повторения, которое проводится после изучения большой темы или раздела курса. Целью такого повторения является закрепление знаний, обеспечение понимания их системы, а также углубление ранее усвоенного. Оно основано на обобщениях, которые осуществлялись на предыдущих уроках, поскольку в первоначальной форме обобщение проявляется уже при рассмотрении нового материала с использованием ранее изученного. Пройденный материал используется для постановки проблемных вопросов, касающихся новой темы, что дает возможность связать неизвестное с известным. Формируются частичные обобщения, в результате которых знания учащихся расширяются, углубляются и систематизируются благодаря объединению различных разобщенных сведений.

Речь идет здесь о тематическом обобщении, которое проводится в конце изучения темы на специально предусмотренных программой повторительно-обобщающих уроках.

На этих уроках рассматриваются узловые вопросы темы в их взаимосвязи, анализируются изучаемые явления и соответствующие теоретические положения, проверяются знания учащихся по разным разделам курса, а иногда и по другим предметам. Используются также межпредметные обобщения. Для проведения обобщающего повторения применяются лекции и семинары.

Повторительно-обобщающие уроки (в форме семинарских занятий) позволяют успешно изучать новые вопросы, закреплять, углублять и расширять знания учащихся по ранее пройденному материалу, запоминать химическую терминологию, дают возможность проверить и поверить в свои силы слабоуспевающим учащимся, учат работать с книгой, составлять конспекты, повышают интерес к предмету и т. д. (Талалуева, 1987).

Обобщение – важная умственная операция. Она исключает зазубривание большого количества формул и уравнений реакций, так как позволяет заменить знание множества сходных случаев знанием одного принципа или правила.

Обобщение помогает установить более или менее широкие связи между темами отдельных уроков, целыми разделами и между предметами, понять системный характер изучаемого предмета, поднять на новый уровень мышления учащихся.

Литература

1. Зуева, М.В. Развитие учащихся при обучении химии / М.В. Зуева. – М.: Просвещение, 1978. – 190 с.
2. Талалуева Н.А. Организация обобщающего повторения на уроках химии / Н.А. Талалуева. – Киев: Вища шк., 1987. – 61 с.
3. Шардаков М.Н. Мышление школьника / М.Н. Шардаков. – М.: Учпедгиз., 1963. – 255 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОМАШНЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ХИМИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Кучеренко Н.Я., кандидат химических наук, доцент, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

В современной российской школе происходит обновление содержания химического образования и определяются новые приоритеты в обучении. Но что остается неизменным – это отношение к химическому эксперименту. Химия была и остается наукой экспериментальной и овладеть химическими знаниями даже в самом минимальном объеме невозможно без выполнения некоторого минимума лабораторных работ.

В концепции школьного химического образования делается акцент на практическую ориентацию эксперимента. Однако средствами школьного эксперимента эту идею реализовать не представляется возможным в полной мере. Ее можно осуществить следующим образом: использовать в процессе обучения химии помимо традиционных видов эксперимента – домашние экспериментальные работы (Трухина М.Д., Кружикова Е.Г., 2000). Методика использования домашнего эксперимента в условиях современной школы недостаточно исследована, а потребность велика.

Проблема постановки домашних опытов не является новой. Она поднималась и разрешалась на протяжении многих десятилетий (Сударов П.Н., 1951). Если методика самого химического эксперимента была в целом разработана, то использование домашнего эксперимента в учебном процессе разработана недостаточно, в частности слабо представлены критерии проверки и оценки домашних экспериментальных работ.

Учителя химии в настоящее время имеют потребность введении домашних экспериментальных заданий в практику обучения. Это обусловлено следующими причинами: 1) отсутствие необходимых реактивов; 2) сокращение часов, отводимых на изучение химии; 3) поиск форм и методов обучения, направленных на развитие личности.

Домашний эксперимент занимает особое место в учебном процессе. С одной стороны – эта практическая работа, с другой – один из видов школьного химического эксперимента. Следует отметить важную особенность. Поскольку домашние опыты выполняются самостоятельно, то эти опыты не могут быть слишком сложными с точки зрения техники эксперимента. Главным в этих экспериментах является не результат, а процесс выполнения работы. Именно он позволяет совершенствовать общеучебные и экспериментальные умения. Так, при выполнении домашних опытов учащиеся определяют цель опыта, планируют этапы своей работы, осуществляют наблюдения, выбирают способы действия, делают выводы и выполняют действия самоконтроля. Учитель при этом направляет деятельность учащихся.

Для того чтобы представить место и значение домашнего эксперимента в общей системе домашних заданий рассмотрим основные виды работ, которые учащиеся выполняют дома. Это: 1) работа с текстом учебника; 2) написание уравнений реакций; 3) решение задач; 4) подготовка к практической работе; 5) подготовка сообщений, доклада; 6) чтение научно-популярной литературы; 7) работа со справочной литературой.

Домашние задания экспериментального характера связаны со всеми видами работ. Так, при выполнении домашних опытов, учащийся работает с книгой, решает задачи, обращается к справочной литературе. Выполнение домашних опытов побуждает также к чтению научно-популярной литературы по химии.

Важным условием формирования у учащихся положительной мотивации к изучению предмета при помощи домашних работ экспериментального характера является наличие системы домашнего эксперимента. Каждый опыт системы соответствует определенной теме урока и его этапам при формировании положительной мотивации.

Подбирая темы домашних опытов важно учитывать:

1. Методические требования к использованию домашнего эксперимента на различных этапах формирования мотивации.

2. Для опытов применяются такие вещества и материалы, которые должны быть в домашней обстановке любого учащегося. В тех случаях, когда этих веществ у него нет, их можно приобрести в аптеке, хозяйственном магазине и др. местах.

3. Для выполнения отдельных домашних экспериментальных заданий вещества и материалы бытового назначения могут дополняться некоторыми веществами из фонда кабинета химии.

4. Домашний эксперимент желателен для всех учащихся.

5. Опыты и наблюдения должны быть всегда связаны с изучаемым на уроке материалом.

Одним из требований к применению системы домашнего эксперимента является недопущение перегрузки учащихся заданиями. Можно заменить некоторые виды заданий на экспериментальные, на самостоятельное проведение опытов и наблюдений, которые принесут для учащихся не меньше пользы в познавательном и воспитательном плане. К тому же домашние экспериментальные задания следует задавать заранее, чтобы учащиеся могли подготовить и подобрать все необходимое для выполнения опыта.

Учителю следует разъяснить смысл домашних опытов, акцентируя внимание на технике безопасности проведения опытов.

Нами была разработана система домашних опытов для учащихся 8 класса (12 опытов) и для 9 класса (6 опытов).

Нужно отметить, что использованные в нашем эксперименте домашние опыты не являлись полностью оригинальными. Для системы домашних экспериментальных заданий были использованы опыты, взятые из многочисленных источников. Все подобранные опыты были проверены.

Домашние задания экспериментального характера выполнялись учащимися по схеме: 1) название работы; 2) цель работы; 3) наблюдения: что увидел, услышал, осязал, почувствовал, что менялось; 4) анализ и объяснения; 5) выводы.

При выполнении домашнего эксперимента учащиеся определяли проблему, выдвигали гипотезу, осуществляли проверку гипотезы, наблюдали, форму-

лировали выводы о верности или ложности гипотезы, писали отчет. Отчет оформлялся в специальной тетради.

Итоги эксперимента показали, что выполнение учащимися домашних экспериментальных работ приводит к совершенствованию, прежде всего, широких познавательных мотивов, в частности интереса к знаниям, содержанию и процессу учения. В той мере, в какой ученик участвует в выполнении домашних опытов, у него совершенствуются и учебно-познавательные мотивы – интерес к способам добывания знаний. Становятся более зрелыми приемы планирования школьниками своей деятельности. Домашний эксперимент вызывает также положительные эмоции, ибо это новая и более «взрослая» форма работы.

Литература

1. Сударов, П.М. Домашние практические занятия по химии / П.М. Сударов // Химия в школе. – 1951. – № 3. – С. 44-49.
2. Трухина, М.Д. Домашний эксперимент / М.Д. Трухина, Е.Г. Кружикова // Химия: Приложение к «1 сентября», 2000. – № 13. – С. 4-5.

МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ – КАК МЕТОД РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Кольжецова Т.С., старший преподаватель, кафедра химии Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева

В настоящее время широко обсуждается вопрос о модернизации образования, цель которого заключается в создании условий для повышения качества учебного процесса. Образовательный процесс должен обеспечивать: достижение учащимися высокого качества образования; формирование учебных, исследовательских, проектировочных и других умений; компетентность в сфере самостоятельной деятельности, основанной на усвоении способов приобретения знаний и реализация их в социальной, трудовой и бытовой сферах.

Модернизация образования предполагает: 1) подготовленность учителей к преподаванию разноуровневых и интегративных курсов, а также осуществление реализации личностно ориентированного подхода в обучении; 2) овладение способами, формами, технологиями педагогической деятельности, направленными на развитие личности ребенка; 3) внедрение современных педагогиче-

ских технологий, в том числе технологии проекта.

Благодаря проектной деятельности возможен охват широкого комплекса общеобразовательных и общекультурных проблем. С помощью технологии проекта можно добиться интеграции содержания образования, формировать знания и умения. Технология проекта помогает продуктивнее усваивать знания, научиться их анализировать, обобщать, интегрировать, сделать их более практико-ориентированными, что в конечном счете и преследует программа модернизации образования.

Какие же особенности отличают проектную деятельность? В чем ее актуальность?

В проектной деятельности и учитель, и ученик – активные субъекты образовательного процесса, в ходе которого учитель непрерывно повышает свое профессиональное мастерство, использует его для оказания помощи учащемуся в усвоении учебного материала с учетом его индивидуальных способностей, выбора жизненных и профессиональных ориентиров.

Проект позволяет модернизировать обучение в зависимости от состава ученического коллектива и материально-технического оснащения школы.

Проект обеспечивает тесную связь теории и практики. Для учителей это возможность реализовать теоретические знания через продуктивные педагогические технологии; для учеников – достижение такого уровня образованности, который обеспечит решение задач в различных сферах жизнедеятельности, используя теоретические знания.

Поэтапность реализации проекта позволяет четко поставить проблему, цели, задачи, способы их реализации; создать условия для индивидуальной и коллективной деятельности, для самостоятельной и групповой работы учащихся. Учитель вместе с учащимися ставит задачу проблемного характера и указывает конечную цель работы на каждом этапе, что требует от учеников изучения, осмысления способов решения задачи, составление плана действий и самостоятельного его выполнения.

Проектная деятельность позволяет использовать различные педагогиче-

ские технологии, например, такие, как исследовательские.

Единые цели, подходы к работе над проектом способствуют формированию коллектива единомышленников – учителей, учеников, что обеспечивает совершенствование педагогического мастерства, получение учениками качественных знаний и умений, которые используются в практической деятельности.

Одна из разновидностей проектных технологий – проектно-исследовательская. Цель ее – развитие у учащихся важнейшего инструмента оперативного освоения действительности: возможность осваивать не готовые знания, а методы получения знаний. Исследование – это средство организации образовательной деятельности. Исследование в данной технологии служит и основным содержанием обучения. Исследовательская технология – один из способов лично ориентированного обучения (Обуховская, 2004).

Структура учебного исследовательского проекта включает три основных этапа: подготовительный, основной и завершающий.

На подготовительном этапе обсуждается тема исследования и возможности осуществления проекта, формулируются задачи, выдвигаются гипотезы и пути их решения. Основной этап предполагает реализацию исследовательской деятельности по проекту, которая включает: работу с дополнительной литературой и материалами средств массовой информации, выполнение практических и лабораторных работ по заданиям, подготовленным учителем. Характер заданий должен соответствовать возрастным особенностям и индивидуальным возможностям учащихся. Учет этих особенностей и возможностей учащихся осуществляется через разработку многоуровневых заданий. Каждое задание сформулировано на трех уровнях сложности: репродуктивном, продуктивном и творческом.

Самый низкий, первый уровень сложности исследовательского задания содержит четко сформулированную проблему, которая предполагает работу учащихся по инструкции, при этом происходит освоение ими методов исследования. Для выполнения задания на данном уровне учащимся предлагаются готовые методики экспериментальной работы. На втором уровне сложности задание сфор-

мулировано в явном виде, но не дана подсказка, в каком направлении его выполнять. Путь решения учащиеся должны будут определять самостоятельно. Третий уровень самый высокий по сложности. Работа на нем потребует не только демонстрации знаний, но и самостоятельного видения проблемы и самостоятельного ее решения. На первых занятиях учащиеся обычно начинают работать с низкого уровня, постепенно переходя к более высокому уровню сложности.

Прочность приобретаемых знаний и формируемых в ходе выполнения исследования умений достигается преемственностью выполнения различных заданий, что способствует закреплению и расширению сформированного ранее опыта исследовательской деятельности. Получение знаний через открытие, которое они совершают при выполнении исследовательских заданий, также способствует их прочному усвоению.

После проведенной работы каждая группа обобщает и оформляет полученные результаты (пишет рефераты, оформляет журналы исследований, составляет стенд), готовит коллективное выступление перед классом по определенному плану (сообщение причин возникновения проблемы, возможность последствий и способов их предотвращения). На завершающем этапе заслушивается отчет групп в форме защиты проектов, конференций, осуществляются анализ, обсуждение. Обязательная часть этого этапа – оценка работы школьников. Она осуществляется по следующим критериям: активное участие всех членов группы в реализации проекта; объем изученного материала и качество анализа собранной информации; соответствие оформления результатов работы стандартным требованиям; качество сообщения о результатах проекта; убедительность ответов на вопросы по докладу; полнота выполнения самостоятельной исследовательской работы; достижение поставленных целей.

Цель работы проектирования – максимально раскрепостить природную способность учащихся к творчеству.

Еще одна особенность метода проектирования – изменение отношений в системе «учитель-учащийся». Как только учащиеся втягиваются в работу над проектом у них возникает очень много вопросов. Какие-то вопросы требуют

от учителя повышения собственной квалификации. Смелость некоторых идей учащихся вызывает при обсуждении горячие споры. Иными словами, учитель и учащиеся становятся соучастниками процесса обучения.

От большинства обычных учебных упражнений проектирование отличается еще и целостностью решаемой задачи. В процессе преподавания химии учебные темы рассматриваются дискретно, одна отдельно от другой. При изучении каждой темы учащиеся в лучшем случае повторяют некоторые предыдущие разделы курса. Проектирование позволяет изначально поставить учебную задачу гораздо шире, выйти за пределы школьной программы, т.е. учиться самостоятельно добывать знания. Учителю остается только координировать поиски ребят, отсылая их к тому или иному пройденному разделу или источнику информации (Головнер, 2001).

Продуманная организация, выбор доступных методик и актуальных объектов сделает учебную исследовательскую работу учащихся важным фактором воспитания у них самостоятельности, а также поднятия их творческой активности.

Работа в лаборатории позволяет лучше усвоить правила безопасности, освоить широкий спектр навыков по работе с веществами и их анализу, научиться обращаться с различными приборами. В целом организация проектной деятельности учащихся существенно повышает интерес к химии, помогает определиться с выбором будущей профессии.

Литература

1. Обуховская, Н.С. Ода учебному проекту / Н.С. Обуховская // Биология в школе. – 2004. – № 8. – С. 57.
2. Цокабло, Ж.А. Развитие исследовательской деятельности учащихся при проведении обобщающего практикума / Ж.А. Цокабло, Д.И. Мычко // Химия в школе. – 2003. – № 8. – С. 65-70.
3. Головнер, В.Н. Проектирование химического производства / В.Н. Головнер // Химия в школе. – 2001. – № 6. – С. 57-62.

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ЦЕЛОСТНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕГИОНАЛИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Конакова В.В., преподаватель кафедры общей и неорганической химии Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева

Методы обучения – это упорядоченная система способов (действий) взаимосвязанной деятельности учителя и учащихся, направленных на достижение целей образования, психического развития и воспитания личности. Любой метод осуществляется с помощью методических приемов. Исследователи считают, что многообразие приемов делает метод более содержательным, обогащает его, и оказывает положительное воздействие на решение образовательных, развивающих и воспитательных задач при обучении.

На современном этапе развития теории методов, не представляется возможным выделить общеприемлимую классификацию методов, ибо в дидактике и частных методиках существуют по данному вопросу разные подходы. В частности, мы будем использовать классификацию, наиболее близкую к химии, которая позволяет наиболее полно охватить взаимосвязанную деятельность учителя и учащихся, направленную на достижение задач химического образования. Впервые она была выдвинута и обоснована Р.Г. Ивановой (1982). По характеру познавательной деятельности выделяют общие методы: объяснительно-иллюстративный, эвристический и исследовательский. В рамках общих методов используют частные и конкретные методы. Представим группы методов и их виды, с целью определения наиболее эффективных для изучения регионального компонента химического образования.

Первая группа – словесные методы: монологические (рассказ, описание, лекция) – включающие информацию и сведения о химических особенностях региона; диалогические (беседа, семинар) – обсуждение проблем и вопросов локального и регионального характера с учетом их химической специфики.

Вторая группа – наглядные методы обучения химии, определяющие использование различных средств наглядности. Для наиболее полного раскрытия региональной составляющей типичными демонстрациями должны быть природные минеральные ископаемые, или их коллекции, опыты по изучению влияния тяжелых металлов, на живые организмы и компоненты окружающей среды, рисунки различных технологических процессов и аппаратов конкретного завода региона, использование учебно-наглядных пособий, включающих информацию регионального содержания.

Третья группа – наглядно-практические: ученический эксперимент (лабораторные опыты, практическое занятие), решение химических задач, работа с литературой, выполнение творческих заданий, система методов контролирующего характера.

При раскрытии регионального компонента целесообразно в курс химии включать лабораторные работы, практические занятия по исследованию физических и химических свойств сточных вод промышленных предприятий, анализу химического состава минеральных ископаемых местности, получению различных веществ (поташа, спирта), а также с помощью эксперимента показать влияние химического загрязнения региона на разные уровни (клеточный, организменный). Кроме того, задачи и упражнения целесообразно дополнять материалом регионального содержания (своеобразие химического производства, экологические проблемы данной местности, исторические моменты развития промышленности, биохимические и геохимические региональные аспекты). Для получения необходимой и достаточной информации об особенностях своего региона важно учащиеся ориентировать на использование газетных и журнальных статей, сборников, материалов учебной и научной литературы.

Необходимым является выполнение учащимися заданий, стимулирующих творчество личности при обучении химии. Его уровень повышает метод моделирования и решения неординарных по содержанию химических задач на межпредметной основе. В качестве таких задач можно предложить проблему поиска новых методов по уменьшению содержания фторид-ионов в питьевой воде,

утилизации бытовых отходов производства и потребления, методов экспрессивного анализа некоторых катионов и анионов в сточных водах, и способах их очистки.

Важным является использование методов контролирующего характера. Контроль является важной и неотъемлемой частью процесса обучения, благодаря которому осуществляется обратная связь.

Представим методы контроля в изучении учащихся регионального компонента химического образования, которые можно использовать индивидуально и фронтально (рис. 1).

Рисунок 1

Система методов контроля и учета результатов обучения по химии и ее региональной составляющей



Подводя итог вышесказанному, необходимо подчеркнуть, что изучение региональной составляющей химического образования предполагает использование широкого спектра методов, благодаря которым формируются знания, умения, опыт творческой деятельности и эмоционально-ценностных отношений.

Литература

1. Бабанский, Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1985. – 208 с.
2. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения / И.Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 185 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КАК ОДНО ИЗ МЕТОДИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ

Тарасова О.В., преподаватель, кафедра общей и неорганической химии Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарева

Химические задачи являются одним из важнейших условий формирования знаний учащихся и реализации образовательной, воспитывающей и развивающей целей. Химическая учебная задача – это модель проблемной ситуации, решение которой требует от учащихся мыслительных и практических действий на основе знания законов, теорий и методов химии, направленная на закрепление, расширение знаний и развитие химического мышления. Задача с экологическим содержанием также, несомненно, является моделью проблемной ситуации, но ее решение требует знания не только химических законов, теорий и методов, но и экологических аспектов рассматриваемых проблем. В отличие от расчетных химических задач, содержащих химическую и математическую части, расчетные задачи с экологическим содержанием включают в себя и экологическую часть.

Химическая и экологическая части задачи очень тесно взаимосвязаны, ибо объяснение влияния различных соединений на организм человека и объекты окружающей среды, причины возникновения экологических проблем в большинстве случаев основано на знании химизма данных процессов. Поэтому решение задач с экологическим содержанием требует предварительного анализа экологической стороны задачи, обсуждения сущности затрагиваемых в ней экологических проблем, написания требуемых уравнений химических реакций. Только после этого целесообразно приступать к проведению расчетов. Решение и полученный ответ также требуют интерпретации по содержанию и размерности.

Использование задач с экологическим содержанием может осуществляться на различных этапах обучения и, соответственно, иметь разные цели. Экологизированные задачи могут применяться при объяснении нового материала, например, на уроках-лекциях. В этом случае они служат доказательством изучае-

мых законов и теоретических положений. Следует отметить, что экологизированные задачи, используемые при изучении нового материала, должны быть небольшими по объему и не требовать сложных расчетов.

Применение задач с экологическим содержанием на уроках закрепления или обобщения знаний (или на семинарских занятиях) преследует цель закрепления, углубления и обобщения экологических понятий, требует количественных расчетов при рассмотрении поведения того или иного вещества в окружающей среде, а также позволяет выявить усвоение нового материала учащимися. Экологизированные задачи, используемые на данном этапе, могут содержать в условии проблему, требующую проведения расчетов для решения. Данный этап формирования знаний позволяет реализовать внутрисубъектные связи, показать целостность изучаемой темы.

Задачи с экологическим содержанием могут служить также средством текущего и итогового контроля химико-экологических знаний. Проведенный анализ дидактической литературы позволяет в зависимости от рассматриваемых проблем классифицировать их как задачи:

- на раскрытие структуры и функционирования природных систем, а также экологические проблемы при изменении их состава и структуры;
- на отражение мер по предотвращению негативных последствий антропогенного воздействия и улучшению состояния природной среды;
- на определение количественного состава биологических объектов;
- на использование знаний о превращении веществ в живых организмах;
- на оценку опасности ситуации;
- на формирование мировоззрения учащихся.

Представим примеры различных типов задач и методику их решения, разработанные нами. В качестве задания первого типа может быть следующая: «На предприятии по производству серной кислоты произошел выброс 1 т оксида серы (IV) в атмосферу. Какая масса раствора серной кислоты выпадет в виде кислотных осадков, если массовая доля кислоты в них составляет 0,0005%?».

Решение данной задачи начинается с обсуждения проблемы образования кислотных осадков. Учащиеся вспоминают, какие осадки называются кислотными, каковы причины их образования, какое влияние они оказывают на объекты окружающей среды. При обсуждении причин образования кислотных дождей записываются уравнения химических реакций, протекающих в атмосфере при попадании в нее оксида серы (IV). После этого учащиеся приступают к проведению расчетов и получению конечного результата, позволяющего сделать вывод о масштабах загрязнения окружающей среды.

В качестве задачи, отражающей вопросы разработки мер по предотвращению негативных последствий антропогенного воздействия и улучшению состояния природной среды, может быть такая: «Хлор может использоваться для очистки сточных вод от фенола. В водных растворах, содержащих фенол и хлор, идут сложные окислительно-восстановительные процессы и образуется смесь продуктов, в том числе хлорноватистая кислота, в одной из реакций которой с фенолом образуются CO_2 , HCl и вещество А: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$ (1); $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 7\text{HClO} = \text{A} + 2\text{CO}_2 + 7\text{HCl}$ (2). Стехиометрический коэффициент перед А равен 1».

В качестве задачи на закрепление и обобщение знаний, а также в ходе самостоятельной работы дома может быть такая: «При взаимодействии этого вещества массой 3,54 г с раствором гидроксида натрия массой 50 г (массовая доля щелочи 0,048) образуется средняя соль. Определите вещество А и его химическое строение».

Решение данной задачи начинается с обсуждения вопроса о воздействии фенола на живые организмы и проблемы обезвреживания сточных вод, содержащих фенол. Затем учащиеся приступают к проведению расчетов и находят, что вещество А – янтарная кислота, которая является менее опасным веществом, чем фенол.

Примером задачи на определение количественного состава биологических объектов может служить: «Содержание белка в организме человека составляет

17% от массы его тела. Азота в белке содержится 16%. Определите массу азота в организме человека массой 70 кг».

В процессе анализа задачи обращается внимание учеников на химический состав белков, их строение, обязательное присутствие в них азота, их роли в организме человека, важности белков растительного и животного происхождения и возможности их взаимозаменяемости. Проведение расчетов показывает, что в организме человека массой 70 кг содержится около 2 кг азота.

В качестве задачи с применением знаний о превращении веществ в живых организмах можно использовать следующую: «При дыхании человек потребляет за 1 час около 56 л кислорода (н.у.). Какая массы глюкозы окислится в организме этим объемом кислорода?».

Анализ экологической части задачи предполагает объяснение роли глюкозы для жизнедеятельности человека, ее химического превращения в организме человека с написанием уравнения химической реакции. Решение задачи не требует проведения сложных расчетов, поэтому вполне доступно ее использование на всех этапах процесса обучения.

В качестве примера задач на оценку опасности ситуации может быть такая: «Бывают ситуации, когда люди, попадая в закрытые пространства, задыхаются. Чтобы обратить внимание на эту опасность, оцените время, на которое хватит взрослому человеку кислорода воздуха (при н.у.), если а) объем герметичного помещения равен 2 м^3 ; б) нарушение дыхания наступает при объемной доле (α) кислорода, равной 0,15; в) головокружение и головная боль наблюдаются при объемной доле углекислого газа, равной 0,04; г) потребление кислорода в этих условиях в среднем равно 0,5 г/мин; д) утечкой газа за пределы помещения можно пренебречь».

Экологическая сторона задачи требует обсуждения поведения кислорода в организме человека, объема воздуха, вдыхаемого взрослым человеком в единицу времени, возможных последствий при недостатке кислорода в помещении. Проведение расчетов показывает, что при дыхании в закрытом помещении не только увеличивается доля углекислого газа, но и уменьшается содержание кислорода,

поэтому время пребывания человека в таком помещении значительно меньше теоретически рассчитанного.

Для формирования этических норм поведения в природе, бережного, гуманного отношения к ней, можно использовать такую задачу: «В настоящее время муравьиную кислоту получают из природного газа путем каталитического окисления содержащегося в ней метана. Вычислите объем природного газа (н.у.), необходимого для получения муравьиной кислоты массой 69 т, если объемная доля метана в нем равна 0,95. Определите преимущества данной технологии по сравнению с методом получения муравьиной кислоты путем взаимодействия формиата натрия с серной кислотой при охлаждении раствора».

Анализ экологического содержания задачи начинается с обсуждения природных месторождений метана и его вклада в парниковый эффект, затем рассматриваются экологические аспекты синтеза муравьиной кислоты из метана и формиата натрия, записываются уравнения реакций и проводятся необходимые расчеты.

Таким образом, расчетные химические задачи с экологическим содержанием являются одним из важнейших условий формирования экологических знаний при изучении химии. Методика их использования предполагает определенную последовательность, направленную как на формирование новых знаний, так и на актуализацию и применение уже полученных на предыдущих занятиях. Задачи с экологическим содержанием могут быть использованы на различных этапах обучения.

Литература

1. Требования к знаниям и умениям школьников / под ред. А.А. Кузнецова. – М.: Педагогика, 1987. – 146 с.
2. Орлов, В.И. Знания, умения и навыки учащихся / В.И. Орлов // Педагогика. – 1997. – № 2. – С. 32-36.

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ, ХИМИИ И МЕТОДИК ИХ
ПРЕПОДАВАНИЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

Межвузовский сборник научно-методических трудов

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка *О.Н. Волковой, И.В. Вершининой*

Лицензия ЛР № 040312 от 24.03.97 г., ПД № 18-0088 от 09.04.01 г.

Подписано в печать 03.11.05 г.

Формат 60 x 84 ¹/₁₆. Печать ризография.

Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л 7,3. Уч. изд. л. 3,8.

Тираж 75 экз. Заказ № 94

Мордовский государственный педагогический институт
имени М.Е. Евсевьева
Лаборатория множительной техники
430007, Саранск, ул. Студенческая, 11а