

В среднем за сезон (150 суток) в прудах создавалось от 4,65 до 160,4 г/м продукции зообентоса. Отмечена тенденция снижения продукции зообентоса от общей плотности посадки рыбы в прудах (табл. 1, 2). При принятом для зообентоса кормовом коэффициенте, равном 5 [3], за счёт продукции зообентоса в изученных опытных и производственных прудах можно было обеспечить от 9,3 до 320,8 кг/га рыбопродуктивности по карпу, что составляет от 2,2 (IV вариант) до 73,6% (пруд №1) реально полученной рыбопродуктивности. Это позволяет говорить о том, что при пастбищном выращивании товарной рыбы в прудах значительная часть продукции карпа формировалась за счёт зоопланктона, неучтённой нами фитофильной фауны и детрита, в базовом пруду, при выращивании карпа по традиционной технологии, за счёт искусственных кормов.

Литература

1. Боруцкий Е.В. К вопросу о технике количественного учёта донной фауны. Стандартные методы фиксации и количественной обработки озёрного бентоса.: Труды лимнологической станции в Косино.-Вып.19,1935
2. Соколова Н.Ю. О применении коэффициентов Р/В при расчётах продукции водных беспозвоночных//Гез. докл. III съезда ВГБО.-Рига,1976.-с.317-318
3. Матаруева И.А., Стеценко Л.И. Энергетическая характеристика экосистемы рыбоводных прудов рыбхозов Хабаровского края//Гидробиол. журнал. -т.ХП,№1,1976. -с. 26-32.

УДК 597.8

ВЛИЯНИЕ ФОТОПЕРИОДА НА РОСТ КАРПОВЫХ РЫБ:

МИНИ-ОБЗОР

Ручин А.Б.

Мордовский государственный университет, Министерство образования и науки

SUMMARY

INFLUENCE OF THE PHOTOPERIOD ON GROWTH CYPRINID OF FISHES: MINI-REVIEW

Ruchin A.B.

In the manuscript the review of the articles is resulted, in which one influencing the photoperiod on growth of freshwater species of fishes is esteemed. The different ratio of duration of the light and dark period of day can largely update growth of fishes. Such influencing happens both positive, and negative. Ecological features of species, in turn, condition it. For example, the growth of catfishes is improved at day-night absence of light, and the growth of the salmons, carp, *Alburnus alburnus*, *Leucaspis delineates*, crucian carp, is improved in conditions of constant illumination. It is supposed, that the influencing of the photoperiod acts through an endocrine system. The further researches in this direction are indispensable.

Для физической среды, в которой обитают живые организмы, характерны периодические изменения, обусловленные движением Земли относительно Солнца. Жизнь с момента своего возникновения на протяжении нескольких миллиардов лет должна была приспосабливаться к суточным и годовым колебаниям факторов (Питтендрих, 1984). Фотопериод относится именно к таким факторам, повторяющимся с жесткой ритмичностью. Его изменения играют роль сигналов о состоянии среды и в этом смысле являются причиной смены поведения и физиологического состояния рыб. Четкое установление параметров светового дня необходимо для рыбоводов с целью интенсификации аквакультуры.

Различное соотношение длительности светлого и темного времени суток может как подавлять, так и стимулировать рост рыб в зависимости от экологических особенностей вида. Темп роста некоторых сомов (*Silurus glanis*, *Clarias gariepinus*) был выше при круглосуточном отсутствии света (Meske, Munster, 1984; Britz, Pienaar, 1992). При этом наибольшая упитанность и меньшая смертность отмечена именно в темноте. Рост пимелодового сома *Rhamdia quelen* в течение длительного 50-суточного эксперимента ускорялся в темноте, а при обычной ритмичности (10 ч свет : 14 ч темнота) и круглосуточном освещении был практически одинаков (Piaia et al., 1999). По всей видимости, это связано с ночным типом активности, присущим данным видам.

Противоположным примером могут быть представители лососеобразных. Тщательные исследования, проведенные на молоди радужной форели, показали, что оптимальным режимом для ее заводского подращивания является использование дополнительного освещения в течение 12 ч днем (Лавровский, Есавкин, 1979). Это увеличивает коэффициент использования пищи на рост, улучшает некоторые физиологические показатели и снижает затраты корма. Нерка, чавыча, кижуч лучше растут при значительной продолжительности дневного освещения и хуже в темноте (Bilton, Robins, 1971; Clark et al., 1978; Pereira, Adelman, 1985). Сходные результаты получены в многочисленных экспериментах, проведенных с различными возрастными группами атлантического лосося (Lundqvist, 1980; Stefansson et al, 1990; Boeuf, Le Bail, 1999).

В отношении карповых рыб литературные данные весьма скудны. Имеется опыт подращивания личинок линя в освещаемых садках, установленных в прудах. Оказалось, что при дополнительном освещении ночью прирост длины тела был в 4 раза выше, а смертность в 2.5 раза ниже в садках, чем непосредственно в пруду (Рука, 1981). В таблице представлены обобщенные данные разных авторов, изучавших влияние фотопериода на рост карповых рыб. Видно, что наиболее значительный интерес у исследователей вызывает карп как основной объект пресноводной аквакультуры. Результаты немецкого ученого Меске (1981, 1985) не соответствуют данным отечественных ученых (Власов, 1991, 1997). Возможно, это объясняется неверно выбранными исследователями сезоном, что, как известно, часто отражается на результатах исследований (Бретт, 1983). С другой стороны,

кормление личинок осуществлялось ежечасно только во время 9-часового светлого периода суток (Meske, 1985). В неосвещаемых аквариумах рыб кормили при включении света на несколько минут (кратность кормления не указана). Можно предположить, что в данной ситуации на результатах опыта могла сказаться высокая двигательная активность личинок на свету и, соответственно, увеличение количества энергетических трат на движение. Косвенным подтверждением этого предположения является тот факт, что масса зимующих сеголеток в бассейнах со сниженной освещенностью уменьшается на 4.2%, тогда как с увеличенной - на 10.8% (Вологдин, Белобородова, 1984).

Таблица. Оптимальный фотопериод (ФП) для роста различных возрастных групп карповых рыб по данным ряда авторов

Вид	Возрастная группа	ФП, ч (свет/темнота)	Время проведения эксперимента	Автор
<i>Cyprinus carpio</i>	личинки	не выявлен	-	Meske, 1985
<i>C. carpio</i>	сеголетки	не выявлен	-	Meske, 1981
<i>C. carpio</i>	сеголетки	24/0	август-октябрь	Ручин и др., 2002
<i>C. carpio</i>	сеголетки	24/0, 18/6	сентябрь-октябрь	неопубл. данные
<i>C. carpio</i>	годовики	20/4	лето	Власов, 1991, 1997
<i>C. carpio</i>	двухлетки	24/0	-	Meske, 1983
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	личинки	24/0	лето	Раденко, Алимов, 1991
<i>Carassius auratus</i>	сеголетки	24/0	осень-зима	Ручин и др., 2002
<i>Carassius auratus</i>	сеголетки	24/0	сентябрь-октябрь	неопубл. данные
<i>Alburnus alburnus</i>	сеголетки	24/0	лето	Ручин и др., 2002
<i>Leucaspis delineate</i>	сеголетки	24/0	лето	Ручин и др., 2002

Авторы связывают данный результат именно с большей двигательной активностью особей на свету. Аналогичное замечание относительно стратегии кормления можно привести и для других опытов немецкого автора (Meske, 1983). Отметим, что в этих исследованиях наблюдалось небольшое увеличение средней массы двухлеток карпа при круглосуточном освещении.

Для молодежи верховки Гирса (1981) установила наименьший порог (освещенность 5 лк), при котором рыбы перестают питаться. По всей видимости, эти данные справедливы и в отношении других планктонофагов, в том числе и личинок карповых рыб. Ранее нами (Ручин и др., 2002) было показано, что при круглосуточном освещении скорость роста уклеи и верховки гораздо выше, чем при постоянном отсутствии света. В темноте они перестают питаться, что сказывается на скорости роста. Личинки карпа и белого толстолобика в природе и экспериментальных условиях в темное время суток практически не потребляют корм, о чем свидетельствует незначительная

наполненность кишечника (Matlak J., Matlak O., 1976; Власов, 1991; Раденко, Алимов, 1991). Таким образом, с данной точки зрения личинки карповых также отрицательно относятся к темноте.

Неоднозначной может быть трактовка результатов экспериментов, выполненных на сеголетках рыб. К сожалению, таких данных явно недостаточно. С одной стороны, мальки карповых постепенно переходят на питание бентосными организмами и в этих условиях основную роль при отыскании пищи играет обоняние, а зрительный анализатор в данном случае теряет свое первостепенное значение. Т.е. можно было бы предположить, что скорость роста этих рыб во всех вариантах «свет/темнота» окажется одинаковой. Однако, как показали наши исследования, полная темнота действует явно отрицательно на рост и энергетические показатели карпа и серебряного карася (наши данные).

С другой стороны, физиологическая активность рыб непосредственно управляется эндокринной системой, на которую, в свою очередь, оказывают влияние самые разнообразные факторы среды. К таким мощнейшим факторам сигналам относится и фотопериод. В частности, он регулирует секрецию соматотропина, который стимулирует синтез белков, скелетный рост, освобождение липидов, участвует в регуляции углеводного обмена и других биохимических процессов (Vjornsson, 1997). При этом длинный день вызывает увеличение выделения соматотропина (Саутин, Романенко, 1982; Vjornsson, 1997). Кроме того, фотопериод влияет на секрецию мелатонина в эпифизе рыб. Этот гормон вырабатывается с определенной периодичностью, которая зависит от цикла свет-темнота, причем наиболее значительной концентрации он достигает в темноте (Iigo et al, 1997). В опытах с изолированным пинеальным органом чукучана *Catostomus commersoni* было показано, что секреция мелатонина контролируется фотопериодом и совершенно подавляется при постоянном освещении. Когда эпифиз подвергался неожиданному световому воздействию во время ночного периода, выработка этого гормона значительно уменьшалась в течение 10 минут и достигала базисного уровня только через 30-35 минут после прекращения воздействия (Bolliet et al., 1995). Мелатонин участвует в регуляции пигментного обмена, полового созревания, может тормозить выделение пролактина и некоторые функции гипофиза (Розен, 1994). Поскольку пролактин у рыб является ростостимулирующим гормоном, то в темноте (при усиленном синтезе мелатонина) рост молодежи будет снижаться, что и наблюдалось в наших экспериментах. Однако для подтверждения наших предположений необходимо проведение дальнейших исследований.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ (МК-1066.2003.04).

Литература

Бретт Д.Р. Факторы среды и рост. Свет // Биоэнергетика и рост рыб. М.: Легк. и пищ. пром-ть, 1983. С. 275-345.

Власов В.А. Оптимальные световые режимы при выращивании карпа в искусственных условиях // Известия ТСХА. 1991. Вып. 4. С. 139-147.

Власов В.А. Рост молоди карпа в зависимости от абиотических факторов среды и питательной ценности кормов: Тез. докл. I Конгресса ихтиологов России. М.: Изд-во ВНИРО, 1997. С. 328.

Вологдин М.П., Белобородова Е.Н. Влияние освещенности на результаты зимовки сеголетков карпа в зимовальных комплексах // Рыбное хозяйство. 1984. №2. С. 31-33.

Гирса И.И. Освещенность и поведение рыб. М.: Наука, 1981. 167 с.

Лавровский В.В., Есавкин Ю.И. Выращивание молоди радужной форели при различных световых режимах // Известия ТСХА. 1979. Вып. 2. С. 157-163.

Питтендрих К. Циркадианные системы: общая перспектива // Биологические ритмы. М.: Мир, 1984. С. 22-53.

Раденко В.Н., Алимов И.А. Значение температуры и света для роста и выживаемости личинок белого толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* // Вопр. ихтиологии. 1991. Т. 31. Вып. 4. С. 655-663.

Розен В.Б. Основы эндокринологии. М.: Изд-во МГУ, 1994. 384 с.

Ручин А.Б., Вечканов В.С., Кузнецов В.А. Влияние фотопериода на рост и интенсивность питания молоди некоторых видов рыб // Гидробиол. журнал. 2002. Т. 38. № 2. С. 29-34.

Саутин Ю.Ю., Романенко В.Д. Влияние фотопериода и температуры на соматотропную и лактоотропную активность гипофиза карпа *Cyprinus carpio* // Журнал эволюц. биохимии и физиологии. 1982. № 5. С. 471-476.

Bilton H.T., Robins G.L. Effects of starvation, feeding, and light period on circulus formation on scales of young sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // J. Fish. Res. Board Can. 1971. V. 28. № 11. P. 1749-1755.

Bjornsson B.Th. The biology of salmon growth hormone: from daylight to dominance // Fish Physiol. Biochem. 1997. V. 17. № 1. P. 9-24.

Boeuf G., Le Bail P.-Y. Does light have an influence on fish growth? // Aquaculture. 1999. V. 177. № 3. p. 129-152.

Bolliet V., Falcon J., Ali M.A. Regulation of melatonin secretion by light in the isolated pineal organ of the white sucker (*Catostomus commersoni*) // J. Neuroendocrinology. 1995. V. 7. P. 535-542.

Britz P. J., Pienaar A.G. Laboratory experiments on the effect of light and cover on the behaviour and growth of African catfish, *Clarias gariepinus* (Pisces; Clariidae) // J. Zool. 1992. V. 227. № 1. P. 43-62.

Clarke W.C., Shelbourn J.E., Brett J.R. Growth and adaptation to sea water in 'underyearling' sockeye (*Oncorhynchus nerka*) and coho (0. kisutch) salmon subjected to regimes of constant or changing temperature and day length // Can. J. Zool. 1978. V. 56. № 11. P. 2413-2421.

Iigo M., Sanchez-Vasquez F.J., Madrid J.A., Zamora S., Tabata M. Unusual responses to light and darkness of ocular melatonin in european sea bass // NeuroReport. 1997. V. 8. P. 1631-1635.

Lundqvist H. Influence of photoperiod on growth in Baltic salmon parr (*Salmo salar* L.) with special reference to the effect of precocious sexual maturation // Can. J. Zool. 1980. V. 58. № 5. P. 940-944.

Matlak J., Matlak O. The natural food of carp fry (*Cyprinus caipio* L.) // Acta Hydrobiol. 1976. V. 18. № 3. P. 203-228.

Meske C. Versuche uber den Einflub des Lichtes auf Fich // Inform Fishwirt 1981. V. 28. №1. P. 19-21.

Meske C. Kaipfen wachsen ohne Licht // Inform. Fishwirt. 1983 V 30 № 4 P. 206-208.

Meske C. Zum Einflub von Temperatur und Licht auf die Entwicklung von Karpfenbrut // Inform. Fishwirt. 1985. V. 32. № 3. P. 128-130.

Meske C, Munster R. Versuch zur optimierten Aufzucht von Welsbrut (*Silurus glanis*) // Inform. Fishwirt. 1984. V. 31. №4. P. 189-193.

Pereira D.L., Adelman I.R. Interactions of temperature, size and photoperiod on growth and smoltification of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) // Aquaculture. 1985. V. 46. № 3. P. 185-192.

Piaia R., Townsed C.R., Boldisserotto B. Growth and survival of fingerlings of silver catfish exposed to different photoperiods // Aquaculture International. 1999. V. 7. №3. P. 201-205.

Pyka J. Proba podchown mlodocianych stadion Una w oswetlanych sadzach jeziorowych // Gosp. rybna. 1981. V. 33. № 1. P. 12-13.

Stefansson S.O., Nortvedt R., Hansen T.J., Taranger G.L. First feeding of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., under different photoperiods and light intensities // Aquacult. and Fish. Manag. 1990. V. 21. № 4. P. 435-441.

УДК 639.0,52.2

**МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ
ОБЫКНОВЕННОГО СОМА (SILURUS GLADIS L) В УСЛОВИЯХ
ВКН. Савушкина СИ., Петрушин А.Б., Алимов И.А.**

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства,
Россельхозакадемия

**SUMMARY MORPHO-FYSIOLOGICAL
CHARACTERISTIK OF YOUNG CATFISH (SILURUS GLADIS
L) UNDER CONDITION WKN Savushkina S.I., Petrushin A.B.
Alimov I.A.**

The reservoir of WKN used for Fisheries that it is increased the production. Was showed, that young catfish and sires catfish had good physiological indexes. The young catfish had wight 10.9-16.0 g.

Водный фонд внутренних водоемов Российской Федерации используется недостаточно полно - добыча рыбы в них не превышает 200 тыс. тонн. Особенно плохо используются водоемы комплексного назначения (ВКН). С целью повышения продуктивности водоемов в последние 10 лет во многих

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
(Россельхозакадемия)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА
(ГНУ ВНИИР)

МЕЖВЕДОМСТВЕННАЯ ИХТИОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
(МИК)

АКВАКУЛЬТУРА

И ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
посвященной 60-летию Московской
рыбоводно-мелиоративной опытной станции и
25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР**

ТОМ 2

Москва - 2005