

Литература

- Аmineva V. A., Yrzhombek A. A., 1984. Физиология рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность. 200 с.
- Винниченко Л. Н., 1980. Сравнительная ультраструктура нефрона. Атлас. Л.: Наука. 136 с.
- Виноградов Г. А., 2000. Процессы ионной регуляции у пресноводных рыб и беспозвоночных. М.: Наука. 216 с.
- Гиневский А. Г., 1964. Физиологические механизмы водно-солевого равновесия. М.-Л.: Наука. 426с.
- Кауфман З. С., 1990. Эмбриология рыб. М.: ВО Агропромиздат. 272 с.
- Мартемьянов В. И., 1992. Содержание катионов в плазме, эритроцитах и мышечной ткани рыб Волжского плеса Рыбинского водохранилища // Журн. эволюц. биох. и физиол. Т. 28, № 5. С. 576–581.
- Матей В. Е., 1996. Жабры пресноводных костистых рыб: Морфофункциональная организация, адаптация, эволюция. СПб.: Наука. 204 с.
- Микряков В. Р., Балабанова Л. В., Заботкина Е. А., Лапирова Т. Б., Попов А. В., Силкина Н. И., 2001. Реакция иммунной системы рыб на загрязнение воды токсикантами и закисление среды. М.: Наука. 126 с.
- Мионов А. А., Комиссарчик Я. Ю., Мионов В. А., 1994. Методы электронной микроскопии в биологии и медицине. СПб.: Наука. 400 с.
- Наточин Ю. В., 1976. Ионрегулирующая функция почки. Л.: Наука. 268с.
- Покровский В. М., Коротко Г. Ф., 1998. Физиология человека. В 2-х томах. М.: Медицина. Т. 2. 368 с.
- Пучков Н. В., 1941. Физиология рыб. М.: Пищепромиздат. 298 с.
- Смит Л. С., 1986. Введение в физиологию рыб. М.: Агропромиздат. 168 с.
- Улумбеков Э. Ю., Челышев Ю. А., 2002. Гистология. М.: ГЭОТАР-МЕД. 672 с.
- Хэм Ф., Кормак Д., 1983. Гистология. В 5 томах. М.: Мир. Т. 2. 120 с.
- Brown M.E., 1957. The physiology of fishes. New York: Academic press. V. 1. 447 p.

FEATURES OF EPITHELIAL CELL STRUCTURE OF TRUNK KIDNEY IN BONY FISH AND THEIR RELATIONSHIP WITH THEIR FUNCTIONS.

E.A. Nazarova

Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok, Yaroslavl reg., Russia
e-mail: katarinum@mail.ru

Fine structure of epithelial cell of 7 fish species of Cypriniformes and Perciformes were examined. Difference in nephron ultrastructure by quantity and sizes of some organelles were found between marine and freshwater bony fish. Two types of epithelial cells of proximal segment tubule were revealed in all examined fish species, differing in strain size and qualitative characteristics. An intermediate segment tubule was found in nephron of *Abramis ballerus* (L.) and *Stizostedion lucioperca* (L.).

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ОСЕТРОВЫХ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ САДКОВОГО РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

А.И.Никифоров

ФГОУ ВПО Российский Государственный Аграрный Университет –
Московская Сельскохозяйственная Академия имени К.А. Тимирязева,
кафедра анатомии, гистологии и эмбриологии животных, Москва, Россия,
e-mail: hsnai@rambler.ru

Введение

Непоправимое нарушение сложного механизма воспроизводства осетровых вследствие масштабного гидростроительства на основных нерестовых реках и значительного ухудшения экологической обстановки в зонах обитания природных популяций, а также колоссальный размах браконьерства привели к повсеместному катастрофическому уменьшению численности этих ценнейших видов рыб.

Учитывая традиционно высокий потребительский спрос на осетровых как на внутреннем, так и на внешнем рынке страны, необходимо признать, что вопрос о необходимости всемерного развития товарного осетроводства в условиях специализированных рыбоводных хозяйств стоит в настоящий момент чрезвычайно остро. Это обуславливает актуальность исследований, направленных на изучение и разработку оптимальных режимов промышленного выращивания осетровых рыб различных видов.

Цель настоящей работы заключалась в изучении технологических особенностей одновозрастных особей белуги и сибирского осетра в процессе их выращивания до товарной массы в условиях специализированного промышленного рыбоводного хозяйства.

Материалы и методы

Экспериментальная работа проводилась в условиях тепловодного садкового рыбоводного хозяйства, устроенного на водоеме-охладителе ГРЭС № 3 им.Р.Э. Классона (г.Электрогорск Московской области). Материалом для исследований послужили сеголетки белуги (*Huso huso* Linnaeus, 1758) и сибирского осетра (*Acipenser baerii* Brandt, 1869). Из особей данных видов были сформированы две пары опытных групп, в каждой из которых насчитывалось по 250 экземпляров рыб. В течение периода выращивания особи обоих видов находились в идентичных условиях содержания и кормления. Для кормления рыбы использовали специальный гранулированный корм для осетровых рыб BMS 55/13, производимый фирмой Kraftfutterwerk (Германия). Энергетическая ценность данного комбикорма составляет в среднем 1600 кДж/100г., при содержании сырого протеина около 55 % и сырого жира – 13 %. На протяжении периода выращивания регулярно контролировались основные гидрохимические показатели водоёма согласно ГОСТ 4979, ГОСТ 24902-81 и ОСТ 15.372-87, поскольку абиотические условия выращивания оказывают значительное влияние на пищевую активность осетровых.

Выращивание особей белуги и сибирского осетра было завершено по достижении ими товарной массы более 1,6 кг. При анализе итоговых результатов выращивания были определены следующие рыбоводные показатели: конечная масса рыбы, г; величина абсолютного прироста, г; величина относительного прироста, %; скорость роста рыбы (по Шмальгаузену); рыбопродуктивность в расчете на единицу площади садка, кг/м²; кормовые затраты на единицу прироста живой массы рыбы, кг/кг; сохранность поголовья в течение периода выращивания, %.

Результаты и обсуждение

Сравнение зафиксированных нами величин основных гидрохимических показателей воды с нормативными требованиями допустимых значений данных показателей для вод рыбохозяйственных водоёмов дало основание утверждать, что колебания вышеозначенных показателей не превышали допустимых норм и находились в пределах, обеспечивающих нормальный рост и развитие белуги и сибирского осетра.

На протяжении трёх лет выращивания, по истечении которых особи белуги и сибирского осетра достигли товарной массы, виды характеризовались представленными в таблице 1 рыбоводно-технологическими показателями.

Рыбоводно-технологические показатели за три года выращивания

Вид, возраст Показатель	Белуга			Осетр сибирский		
	сего-летки	двух-летки	трёх-летки	сего-летки	двух-летки	трёх-летки
Живая масса, г	98,25	930,13	2031,26	96,56	901,42	1700,38
Кормовые затраты, кг/кг прироста	1,31	1,52	1,87	1,31	1,58	2,18
Сохранность, %	80,20	95,10	98,20	80,20	97,40	100,00

Согласно данным, представленным в таблице 1, до двухлетнего возраста белуга и сибирский осётр весьма несущественно отличаются друг от друга как по темпам роста, так и по кормовым затратам. Напротив, на третьем году жизни отличия между этими двумя видами становятся довольно значительными. Так, двухлетки сибирского осетра в среднем весили 901,42 г, они же, будучи трёх-летками – 1700,38 г, т.е. относительный прирост за этот период составил 88,72 %. В то же время особи белуги, имея в среднем массу в двухгодичном возрасте, равную 930,13 г, к концу периода выращивания весили в среднем 2031,26 г, т.е. величина относительного прироста составила 113,83%, что на 25,11% больше, чем у сибирского осетра.

Рыбопродуктивность при выращивании трехлетков сибирского осетра составила 24,94 кг/м², а при выращивании трехлетков белуги – 29,25 кг/м². Это означает, что при выращивании трехлетков

белуги с 1 м² рыбоводного садка было получено на 4,31 кг товарной продукции больше, чем при выращивании в аналогичных условиях трехлетков сибирского осетра.

Кормовые затраты на единицу прироста живой массы у исследованных видов заметно отличались. Так, у сибирского осетра на единицу прироста расходовалось в среднем 2,18 кг корма, тогда как у трехлетков белуги затраты были меньше на 0,31 кг и составляли соответственно 1,87 кг корма на 1 кг прироста.

Скорость роста трёхлетков, рассчитанная в относительных единицах согласно уравнению Шмальгаузена, составила у белуги 0,058, тогда как у трёхлетков сибирского осетра она была ниже и составила соответственно 0,056.

Сохранность поголовья у исследованных видов также была различной. Так, поголовье сибирского осетра сохранилось к окончанию периода выращивания полностью (сохранность поголовья 100%), в то время как среди трехлетков белуги изредка наблюдался отход, и их сохранность за период выращивания составила 98,20 % от начального поголовья. Вероятно, одной из причин различной сохранности поголовья могло являться то обстоятельство, что выращивавшиеся особи белуги являлись так называемым первым поколением доместикации, тогда как трёхлетки сибирского осетра происходили от особей, выросших в условиях индустриального рыбоводного хозяйства, там же созревших и давших полноценные половые продукты. В этой связи нельзя не отметить безусловную целесообразность создания маточного поголовья доместифицированных производителей белуги в условиях индустриальных рыбоводных хозяйств, что позволит повысить эффективность получения товарной продукции.

Нами также были определены следующие морфологические показатели для одноразмерных рыб обоих видов: масса тушки (порки), масса печени, масса селезенки, масса гонад, а также процентное соотношение вышеуказанных частей тела рыбы.

Так, у трёхлетков белуги достоверно (при $P \leq 0,001$) выше величина такого важного технологического показателя, как масса тушки с головой (порки). Масса печени, напротив, достоверно выше у трёхлетков сибирского осетра по сравнению с одновозрастной белугой. По массе селезёнки одноразмерные особи обоих видов достоверных отличий не имеют.

Наиболее же значительные (при $P \leq 0,001$) отличия между трёхлетками исследованных видов наблюдаются в развитии гонад. Так, если у трёхлетков белуги относительная масса гонад составляет 0,45 % от живой массы, то у трёхлетков сибирского осетра гонады составляют уже 7,77 % от массы тела (т.е. у трёхлетков сибирского осетра масса гонад более чем в 17 раз превышает аналогичный показатель трёхлетков белуги).

Причина этих отличий кроется в разновременности прохождения онтогенетических стадий одновозрастными особями этих двух видов осетровых при промышленном выращивании. В условиях тепловодного садкового хозяйства на третьем году жизни у сибирского осетра наблюдается заметное снижение темпов линейного роста на фоне активной дифференцировки гонад. Так как этот процесс неразрывно связан с изменением характера направленности пластического обмена, то имеет место факт физиологической гипертрофии печени в этот период у трёхлетков сибирского осетра. В то же время, у трёхлетков белуги половые продукты находятся в зачаточном, недифференцированном состоянии, и основная часть энергии потребляемого корма расходуется на поддержание стабильно высокого темпа линейного роста трёхлетков белуги. Очевидно, что при дальнейшем выращивании будет заметно прогрессирующее снижение темпов массонакопления у сибирского осетра вследствие активно протекающих процессов гонадо- и гаметогенеза.

Выводы

1. При выращивании белуги и сибирского осетра в условиях тепловодного садкового рыбоводного хозяйства в течение первых двух лет жизни темпы линейного роста и величины кормовых затрат на единицу прироста обоих видов отличаются несущественно.

2. На третьем году жизни белуга значительно обгоняет сибирского осетра по темпам линейного роста, при этом затрачивая меньше корма на единицу прироста живой массы.

3. Сохранность поголовья сибирского осетра по сравнению с одновозрастной белугой несколько выше в течение всего периода выращивания до трёхлетнего возраста.

Результаты настоящего исследования могут представлять интерес для специалистов в области индустриального осетроводства при планировании ассортимента перечня и объёмов производства товарной продукции.

BIOLOGICAL PECULIARITIES OF SOME ACIPENSERIDAE UNDER REARING IN THE CONDITIONS OF THE INDUSTRIAL FISH-BREEDING FARM

A.I. Nikiforov

Russian State Agrarian University
Moscow Agricultural Academy after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia
e-mail: hsnai@rambler.ru

The efficiency of rearing the Acipenseridae fish of different species in conditions of industrial fish-breeding farm was estimated. Two species: *Acipenser baerii* (Brandt, 1869) and *Huso huso* (Linnaeus, 1758) were compared. Was found, that up to age of 3 years the mass growth speed was higher in *Huso huso*, this fish has grown to weight more than 2,0 kg. *Acipenser baerii* had earlier sexual development and consequently grew more slowly (this fish has grown to weight of 1,7 kg). It is received a commodity output: at cultivation of a *Acipenser baerii* – 24,9 kg/m², at cultivation of a *Huso huso* – 29,3 kg/ m². The results of the investigation can be used in making technological plans in industrial fish-breeding farms.

СОСТАВ И ОБИЛИЕ ФИТОПЛАНКТОНА ОЗЕРА КРИВОГО (ББС ЗИН РАН) В 1960-е и 2000-е ГОДЫ

В.Н.Никулина

Учреждение Российской академии наук Зоологический институт РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: veranik@zin.ru

Продуктивность водоема определяется общей биомассой и скоростью продуцирования автотрофных организмов. Потребление планктонных водорослей животными фильтраторами – один из главных путей утилизации первичной продукции. Работы, проведенные на озере Кривом в 1968–1969 и 1972 гг., выявили характерные особенности видового состава фитопланктона и функционирования экосистемы северного озера. (Винберг Г.Г. ред., 1975). Исследования, проводившиеся в 2002–2008 гг. преследовали цель установить изменения, произошедшие в фитопланктонном сообществе в течение последних трех десятилетий и оценить трофическую значимость водорослей планктона.

Материал и методы

Фитопланктон в озере Кривом изучался в вегетационный период с конца мая по октябрь. Для фитопланктонных проб воду отбирали одновременно с пробами для определения содержания хлорофилла и первичной продукции. Определение видового состава и подсчет водорослей проводили в осадочных камерах объемом 10–25 мл с использованием инвертированного микроскопа Hydro-Bios, а также в камере Нажотта объёмом 0,02 мл, используя микроскоп БИМАМ. Биомассу рассчитывали по суммарному объему клеток водорослей, принимая, что 10⁹ мкм³ соответствует 1 мг сырой биомассы фитопланктона. К доминирующим видам отнесены виды, численность и/или биомасса которых превышали 10% общей.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования позволили установить, что за прошедшие годы произошли некоторые изменения в видовом составе и количественном развитии фитопланктона. .

Доминирующий состав водорослей в основном остался тот же (Никулина, 1975), но в количественном развитии общие численность и биомасса, за исключением диатомовых водорослей, несколько возросли.

Наиболее постоянными представителями планктона северного озера Кривого были и остаются водоросли из отделов *Cyanophyta* и *Chrysophyta*.

Цианобактерии (*Cyanophyta*), преобладающие в оз. Кривом, отличаются характерным видовым составом. В основном – это мелкоклеточные виды, относящиеся к порядку *Chroococcales*. Подавляющую долю в общей численности составлял вид *Microcystis pulverea* (Wood) Forti, максималь-