

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Государственное научное учреждение

**Всероссийский научно-исследовательский институт
ирригационного рыбоводства - ГНУ ВНИИР Россельхозакадемии**

**Ассоциация «Государственно-кооперативное объединение
рыбного хозяйства (РОСРЫБХОЗ)»**

ЗАО «Международный выставочный комплекс ВВЦ»

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРЕСНОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ

**Доклады Международной
научно-практической конференции
5-6 февраля 2013г.**



МОСКВА 2013

- Автореф. дис. докт. биол. наук. - 1970. - 32 с.
18. Сребницкая Л.И. Сравнительное изучение мышечных и сывороточных белков некоторых видов рыб семейства карповых // Автореф. дис. канд. биол. наук. – Ташкент, 1970. - 17 с.
 19. Тимошина Л.А. Изменение аминокислотного состава в мышцах, крови рыб при голодании // Вопросы ихтиологии. – 1970. - т.10. – С.479-487.
 20. Трусова Л.И. Некоторые показатели белкового обмена зимующих сеголетков карпа // Сб. Обмен веществ и биохимия рыб. – М.: Наука. – 1967. –С.93-97.
 21. Шатуновский М.И. Экологические закономерности обмена веществ морских рыб. - М.: Наука, 1980. – 288 с.

УДК 597-111.1

**РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЩУКИ –
ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА ПОЛИКУЛЬТУРЫ**

Маслова Н.И., Петрушин В.А.

*ГНУ Всероссийский НИИ ирригационного рыбоводства
Россельхозакадемии*

**FISH BREEDING AND BIOLOGICAL ESTIMATION OF LUCE AS
PERSPECTIVE OBJECT OF POLYCULTURE**

Maslova N.I., Petrushin A.B.

Summary. The materials of biological characteristic of luce and party of breeding luce herd forming and estimation of their properties are given in this article

Key words: pike, cultivation, land reclamation effect, the biochemical composition of the blood and muscles, erythropoiesis

Во многих странах Запада щука, благодаря нежирному мясу (18-19% белка и 0,5% жира на сырой вес), является любимой деликатесной рыбой. Известно также, что мясо щуки содержит биологически активные вещества, положительно влияющие на физиологические процессы организма человека (в том числе на половые функции).

В прудовой культуре Франции щука выращивается в карповых прудах. Даже нагул щуки на карпе считается выгодным, т.к. цена щуки в 4 раза выше карпа.

В нашей стране, в связи с изменившейся экономической ситуацией в прудовых рыбоводных хозяйствах щуку стали разводить в значительно больших масштабах, чем это было несколько лет назад. В частности, в 1981-1985 гг. лабораторией разведения рыб ВНИИР было проверено 20 рыбоводных хозяйств, из них щука использовалась только в нескольких хозяйствах. Щук отлавливали из канав или других водоемов и досаживали в карповые маточные пруды.

Начиная с 1992 года, во всех базовых хозяйствах лаборатории разведения рыб ВНИИР (6 рыбоводных хозяйств в 1-й, 2-й и 5-й зонах рыбоводства)

сформированы и активно эксплуатируются маточные стада щуки.

В рыбоводных хозяйствах, где созданы маточные стада щук, их потомство успешно выращивают в разных категориях прудов (за исключением выращенных) для товарных целей.

Щука является прибрежным хищником, подстерегающим свою добычу среди водных зарослей. Молодые щуки обычно неподвижно стоят в зарослях и подкарауливают свою жертву, завидев которую с молниеносной быстротой набрасываются на нее и схватывают с головы. Питаться рыбой щука начинает с мальковой стадии. В этом возрасте она использует в пищу личинок и мальков рано нерестующих рыб, таких, как язь, который очень малочислен в водоемах, где сильно размножилась щука. Кроме язя, мальки щуки используют в пищу молодь плотвы, красноперки, леща, карася и других рыб с низкой спиной. По мере роста щуки увеличиваются и размеры рыб, которыми она питается. Основной пищей становятся рыбы, обитающие в литоральной зоне: карась, сазан, карп, плотва, окунь, ерш.

Щука растет быстро, особенно в первые годы жизни, до наступления половой зрелости. В озерах и реках часто встречаются сеголетки массой до 100 г, двухлетки до 1 кг, трехлетки до 1,5-2 кг.

Проведенные нами опыты показали, что в прудах щука растет почти в 3-5 раз быстрее, чем в естественных водоемах. При обилии пищи в прудах сеголетки щуки вырастали в среднем до 450 г и даже до 800 г. В 5-й зоне рыбоводства в прудах щука питается и зимой.

Масса сеголетков щуки, посаженных в пруды осенью, увеличивалась с 300 до 450 г, что опровергает указание некоторых авторов о том, что щука зимой не растет.

Доказано, что щука является необходимым объектом рационального рыбного хозяйства в озерах. При отсутствии или малочисленности ее происходит перенаселение озер мелким окунем и ершом, не находящими спроса в качестве пищевого продукта, а главное - поедающими корм с малым эффектом.

Вследствие того, что щука не входила в число акклиматизируемых рыб, многие озера и водохранилища оказались перенаселенными малоценными рыбами. Такая ситуация в настоящее время сложилась в Тверской области.

Работы по выращиванию сеголетков щуки в нагульных карповых прудах убедительно показали возможность введения ее в число объектов прудовой культуры при двухлетнем обороте рыбоводства. Установлено, что сеголетки щуки на 1 кг прироста съедают всего лишь 2-3 кг рыбы. Щука в возрасте сеголетка при выращивании в нагульных карповых прудах питается личинками и взрослыми водяными жуками, клопами, стрекозами, головастиками, лягушками и сорной рыбой, не причиняя вреда карпу.

Ценность щуки как объекта прудовой культуры заключается не только в том, что она дает хорошее мясо, но и в том, что, являясь «биологическим мелиоратором», повышает рыбопродуктивность по карпу, карасю и другим разводимым рыбам за счет уничтожения их конкурентов в питании.

Получаемый при этом прирост нередко бывает выше прироста по самой щуке.

Опытами установлено, что выращивание сеголетков щуки в нагульных прудах желательно даже при отсутствии сорной рыбы. В этом случае она питается лягушками, головастиками, личинками и взрослыми жуками, стрекозами, клопами и пиявками. Поедая пиявок - специфических переносчиков жгутиконосцев (трипанозомы, трипанопламы), щука способствует уменьшению распространения самой пиявки как паразита и как переносчика жгутиконосцев. Кроме того, щука переносит низкое содержание кислорода в воде - 1,5-2 мл/л. Погибает она при снижении его содержания до 0,2-0,4 мл/л.

Высокий темп роста и хорошая окупаемость кормов позволяют выращивать товарную щуку за один год.

Щука отличается широкой эврибиотностью. В зимний период она выносит понижение температуры до значений, близких к нулевым. В летний период она выносит повышения температуры до 26-30 градусов Цельсия. Способна жить и размножаться в широком диапазоне значений водородного показателя (рН – 5-9). Щука переносит снижение кислорода до 3 мг/л, но благоприятным для развития щуки является содержание растворенного в воде кислорода более 5 мг/л. Нижнее пороговое содержание кислорода в воде для щуки составляет 1-1,5 мг/л (Анисимова, Лавровский, 1991).

Обитая преимущественно в пресноводных водоемах, щука успешно освоила нагульной части ареала солноватоводные системы. Так, в бассейнах Азовского, Каспийского морей она встречается в водах с соленостью 8-11, в бассейне Балтийского моря до 5-6 (Стеффенс, 1985).

Щука обладает высоким темпом линейного роста. По темпу роста щука занимает одно из первых мест среди озерных весенне-нерестующих видов рыб. Однако рост щуки может значительно колебаться в зависимости от продуктивности и географического положения водоема. В зарубежной практике известен случай, когда пятимесячный щуренок из карпового пруда весил 1,25 кг. Взрослая щука может иметь вес до 65 кг. Основными объектами питания щуки являются рыбы, обитающие в прибрежье. На о. Бисерово (данные вскрытия) щука питается плотвой, мелким карасем, карпом, с большим удовольствием поедает ротана, реже в пищевом рационе появляется ерш и окунь (Субботина, 2011).

Щука потребляет корм наиболее интенсивно весной и осенью. Оптимальная температура «жора» колеблется в пределах 10-18 градусов. Рост щуки происходит в период с апреля по октябрь. Кормовой коэффициент на первом и втором годах жизни при питании рыбой равняется 3. С возрастом кормовой коэффициент увеличивается до семи. Сравнительно низкий кормовой коэффициент молодой щуки, по мнению некоторых исследователей, объясняется малоподвижным образом жизни (Анпилова, Понделко, 1970).

В разных частях ареала спектр питания щуки существенно отличается. В основном щука питается плотвой, ершом, окунем. Во многих водоема севера России основу питания щуки составляют сиговые (Попова, 1971). В

Цимлянском водохранилище в период нагула основу питания щуки составляет лещ, сазан, густера, в зимний период окунь и уклея (Доманевский, 1964). В спектр питания щук некоторых озер входят до семи, восьми видов рыб как плотва, окунь ерш, сиг, карась, белый амур, пелядь, судак, ротан, язь, которые используются с разной интенсивностью по сезонам года, это по-видимому, прежде всего, связано с особенностями кормовой базы скоплениями кормовых объектов в водоеме. Бисеровская щука с большим удовольствием поедает годовичков карася и карпа, но с осторожностью охотиться за колючеперыми рыбами ершами и окунями. Во время преследования добычи щуки способны выскочить на берег в погоне за жертвой (Сабанеев, 1998). Лягушки и головастики составляют лакомую пищу прудовых щук, но схваченную жабу щука тотчас выбрасывает. Мелкие щурята едят иногда червей, пиявок, личинок раков, уснувшую же рыбу (пададь) щуки едят очень редко, разве очень голодные. Крупные щуки глотают свою добычу целиком, почти без повреждений. Очень часто в желудках щук обнаруживают рыб целиком. Обмен веществ, в частности пищеварение у щук замедлен, в течение двух, трех дней можно найти в желудке щук непереваренных рыб. Огромное количество проглоченной и непереваренной рыбы дало ошибочное понятие о большом количестве рыбы, истребляемой щуками, и их прожорливости. Выше уже говорилось, что среднее значение кормового коэффициента у щуки старших возрастов около семи. По этому показателю щука уступает судаку, у которого среднее значение кормового коэффициента составляет 2,5- 3,0. А это означает, что для прироста единицы массы тела щуке требуется съесть в 2,5-3,0 раза больше, чем судаку, что является подтверждением ее высокой мелиоративной ценности.

Многие исследователи отмечают высокий мелиоративный эффект щуки, который просматривается на всех этапах ее жизненного цикла. Личинки и мальки щуки также проявляют мелиоративный эффект, питаясь планктонными ракообразными - промежуточными хозяевами паразитических гельминтов, водными личинками насекомых, лягушками, головастиками, пиявками, способными нанести значительный урон икре и личинкам рыб, молодью массовых малоценных рыб. Тем самым снижается пресс их конкуренции в питании ценными видами рыб (Маслова и др., 1998; Омаров, Попова, 1984).

Кормятся щуки, как и большинство видов рыб по утрам и под вечер, днем и ночью отдыхает, нередко на глубине. Первый жор щуки начинается в феврале или в начале марта. Исхудавшая за зиму, и голодная щука подходит к закраинам, к устьям впадающих рек и ручейков и жадно хватает всякую добычу. Стаи щук выходят из зимовальных ям, рассеиваются и начинают плавать около закраин, насытившись, поднимаются вверх по реке, идут в речки и ручейки, через недели две заходят на заливные луга и начинают нереститься.

Важным моментом в питании щуки является смена зубов. По данным ряда авторов смена зубов у щуки носит сезонный характер, связанный с понижением интенсивности питания ее в летнее время. По мнению А.А.Калганова (1968), смена зубов у щуки происходит в мае, И.И.Терешенков же утверждает, что

смена зубов у щуки происходит в зависимости от возраста и пола (Калганов, 1968; Терешенков, 1976). Последующими исследованиями было установлено, что смена зубов у щук, как и у других рыб - закономерный процесс, который происходит в течение всей жизни непрерывно и нерегулярно.

Это видовое приспособление данного хищника. Смена зубов не влияет на интенсивность питания щуки во все сезоны года. Поведение и физиологическое состояние ее во многом зависит от концентрации кормовых гидробионтов и факторов внешней среды.

Факторы внешней среды (гидрологические и гидробиологические) география водоемов в значительной степени определяют и степень выраженности нерестовых миграций щуки (Дубра, 1988). В малых замкнутых водоемах, таких как, озеро Бисерово, нагульный, зимовальный и нерестовые ареалы практически накладываются друг на друга.

Щука относится к рыбам с единовременным нерестом. Половозрелой становится на втором- четвертом годах жизни. Отмечено, что с ростом щуки соотношение полов меняется: у особей длиной от 39 до 50 см - количество самок и самцов приблизительно равное, а затем численность самцов уменьшается. Это согласуется с известным положением о том, что щука относится к группе рыб, где среди молодых особей преобладают самцы, а среди крупных самки. Объяснение целесообразности такой структуры заключается в приспособительной реакции популяции на условия лучшей, гарантированной обеспеченности рыб в первые 2-3 года жизни и освобождении в следующих возрастных группах пищи для более крупных самок, формирующих общую популяционную плодовитость. А дисбаланс между самками и самцами компенсируется многократным участием в нересте с самками одновозрастных самцов, и высокой нерестовой активностью молодых 2-3 годовалых самцов (Лесникова, 1986). В озере Бисерово нерестовая часть популяции щуки пришедших на нерест в 1985 году была представлена в основном самцами в возрасте 2-5 лет, и самками в возрасте 3-6 лет. Причем, самцы составили 61,8%, самки 38,5%. Процент пришедших на нерест производителей рыб трехлетнего возраста составил 47,9%, четырехлеток 36,8% пятилеток 11,1% шестилеток всего 4,2%. Но в отдельные годы возрастной состав маточного стада менялся, но почти всегда в нерестовой популяции о.Бисерово преобладали самцы и, как правило, трехлетнего возраста (Субботина, 2011).

По экологии размножения щуку относят к фитофильным рыбам, мечущим икру на субстрат растительного происхождения. Нерестилища ее обычно располагаются на мелководных участках со стоячей или слабопроточной водой. Выметанные щукой икринки обладают клейкостью, благодаря чему они вначале прилипают к листьям и стеблям растений, но через несколько часок клейкость исчезает, икринки опускаются на дно и рассеиваются среди прикорневой части растений. Таким образом, развитие икры щуки протекает на дне.

Излюбленными местами для икрометания щуки являются заливные в период половодья отлогие участки поймы с луговой растительностью и

твердым грунтом. В годы низкого подъема уровня воды, что для некоторых водоемов свойственно повсеместно, благоприятных для размножения щуки участков не хватает, поэтому она бывает вынуждена частично или полностью выметывать икру на водные растения (рдесты, мхи или элодею), которые как, правило, произрастают на местах с заиленным дном. В таких неблагоприятных условиях оболочки осевших на дно икринок обволакиваются илом, в результате чего нарушается процесс газообмена развивающихся эмбрионов и происходит массовая гибель их от удушья. Недостаток соответствующих нерестилищ является одной из основных причин, лимитирования численности щуки во многих водоемах, особенно интенсивно эксплуатируемых для рекреации. Увеличение численности щуки в таких водоемах возможно лишь с помощью искусственного разведения.

В прудовых условиях щука выращивается в качестве мелиоратора, очищая пруды от сорной рыбы и молоди карпа от группового нереста. Нерест щуки проходит в конце марта, что позволяет проводить инкубацию икры в заводских условиях карпового рыбопитомника (при температуре 5-12°C инкубационный период длится 10-12 суток). Плодовитость обыкновенной щуки - от 100 тыс. до 1 млн. икринок. Щука активно питается как при температуре 10-18°C, так и выносит температуру 33°C. Пониженное содержание кислорода в воде (до 0,8 мг/л) в течение двух месяцев не вызывает гибели щуки. Благодаря этим биологическим особенностям обыкновенная щука представляет собой очень ценный объект для разведения в неспускных прудах и в озерах.

Украинский НИИ рыбного хозяйства разработал биотехнику искусственного оплодотворения, инкубацию в заводских условиях и транспортировку щучьей икры. Икру берут (путем отцеживания) только от живых самок. Молоки отцеживают непосредственно на икру и тщательно перемешивают птичьими перьями, после чего добавляют немного воды или физиологического раствора. Икру обесклеивают. После 3-4 часов (отмачивание) икру переносят в аппараты Вейса. В один аппарат помещают 1,2-2 л щучьей икры. Инкубация проходит 10-14 дней. Стадия покоя личинок продолжается 13-15 суток (Носаль, 1967).

Для нормального развития икры щуки вода должна содержать 10-12 мг/л кислорода, более 0,2 мг/л окисного железа, рН - от 6 до 8, температура воды 8-18°C. Массовый выклев личинок обуславливается при повышении температуры воды на 3-5°C. Подращивание проводят в лотках и силосах при плотности посадки 50-150 и 200 тыс.шт./м³ до 18-23 пней. Длина мальков составляет 2-2,5 см. Отход - 50%.

Выращивание сеголетков щуки проводят совместно с карпом в нагульных прудах 2-го порядка (Anwand, 1991).

При изучении влияния стимуляции на созревание производителей щук в Чехословакии установлено, что недозревание самок в зимовальных прудах обусловлено несоответствием условий среды. В двух экспериментах самкам массой 740-1300 г вводили эмульсию из 1 гипофиза карпа, размельченного в 1 мл физиологического раствора. Опытных и контрольных самок выпустили в

общий садок размером 50 м², глубиной 70 см, при температуре воды 8-10°С. Через 5 дней из 10 выловленных щук 9 оказались дозревшими.

По данным В.Р.Жилюкене (1989) личинки щуки активно питаются при достижении длины тела 12,7-13,6 мм (при длине желточного мешка 18,0, высоте 1,59% длины тела). На VI этапе развития, даже при избытке корма, щуки начали проявлять каннибализм.

При изучении характера питания молоди щуки в Псковско-Чудском озере установлены следующие характерные особенности (в сезон): на начальном этапе зоопланктон; затем зоопланктон + рыба; начиная с 3-го этапа развития (длина личинок 12,8-17,8 мм) рыбная пища становится преобладающей. Величина суточных рационов возрастает с 0,007-0,056 г в начале вегетационного сезона до 1,08-1,23 г в конце его.

Личинки щуки активно питаться начинали по достижении длины тела 12,7-13,6 (в среднем 13,1) мм, когда длина желточного мешка составила в среднем 18,0, а высота - 1,59 % длины тела. Размеры употребляемых щукой кормовых организмов в начале IV этапа развития достигали 7,8, а в конце этапа - 47,6 % длины ее тела. В пищевом комке щуки, подращиваемой в садках в водохранилище, преобладали веслоногие рачки. Кроме зоопланктона, в кишечнике щуки иногда обнаруживались личинки хирономид и плотвы. У щуки на VI этапе развития даже при избыточном количестве корма начинал проявляться каннибализм. В садках его не удалось предотвратить даже при очень малых плотностях посадки (230 экз/м³).

Щука в освещаемых садках питалась круглосуточно, особенно интенсивно ночью при включенном свете, поэтому к утру значительно увеличивались индексы наполнения кишечника. Днем она также активно охотилась за зоопланктоном, стихийно заходящим в садки, но поскольку рыбы в светлое время суток были хуже обеспечены кормом, индексы наполнения кишечника постепенно снижались, и вечером их значения были минимальными.

В условиях Литовской ССР личинки рыб на ранних этапах развития в освещаемых садках растут примерно так же, как в естественных водоемах и прудах I зоны рыбоводства. У личинок щуки среднесуточные приросты длины достигали 7,0, а массы - 24,6%.

По мере роста щуки суточные рационы увеличиваются. Траты энергии на подращивание ихтиомассы наиболее эффективны у особей в возрасте 1-6+ (среднее значение кормового коэффициента составляет 9,4). Наличие щук в возрасте старше 7 лет нежелательно (кормовой коэффициент возрастает до 16,8) (Сазонова, 1981).

Краткий обзор доступной литературы по щуке свидетельствует о том, что даже элементарных основ племенной работы с данным объектом этим не разработано.

Анализ литературы и сведения, полученные по хозяйствам, позволяют отнести щуку к числу основных добавочных объектов прудовой аквакультуры.

Изучение производителей щуки и ремонта проведено во всех карповых хозяйствах трех зон рыбоводства (от 1 до 5-й).

Рост щуки зависит в значительной мере от кормовой базы, отчасти - от температуры воды, плотности посадки, а возможно и генотипа (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1

Морфометрическая характеристика производителей щуки «Волжанка».
Осень

| Показатели | Единица измерения | M±m | Cv, % |
|-----------------------------|-------------------|--------------|-------|
| Масса тела | г | 3308,3±358,8 | 26,6 |
| Длина тела | см | 73,0±3,96 | 13,3 |
| Длина головы | см | 20,94±1,25 | 13,4 |
| Индекс длинноголовости | % | 29,7±0,63 | 4,8 |
| Индекс физического развития | г/см | 44,85±3,18 | 17,4 |
| Коэффициент упитанности | ед. | 0,86±0,07 | 18,9 |

Таблица 2

Характеристика экстерьера сеголетков и производителей щуки.
«Ергенинский». Осень

| Показатели | Сеголетки | | Производители | |
|-----------------------------------|------------|-------|---------------|-------|
| | M±m | Cv, % | M±m | Cv, % |
| Масса, г | 546,0±27,4 | 15,9 | 2370,0±252,3 | 23,8 |
| Длина тела, см | 39,6±0,75 | 9,5 | 61,2±2,6 | 9,5 |
| Длина головы, см | 11,6±0,27 | 7,5 | 17,36±0,98 | 12,6 |
| Обхват тела, см | 17,25±0,29 | 7,1 | 27,5±0,71 | 5,8 |
| Индекс длинноголовости, % | 29,2±0,7 | 7,6 | 28,38±0,86 | 6,8 |
| Индекс обхвата, % | 43,74±1,47 | 10,6 | 45,1±1,26 | 6,2 |
| Индекс физического развития, г/см | 13,7±0,46 | 10,7 | 38,3±2,5 | 14,8 |
| Коэффициент упитанности, ед. | 0,88±0,02 | 7,3 | 1,03±0,1 | 8,8 |

Так, масса сеголетков щуки на первом году жизни при достаточно высокой обеспеченности пищей в «Кире» составила 350 г, в «Карамышевском» - 740 г (2-я зона рыбоводства), в «Ергенинском» (5-я зона рыбоводства) - 546 г. Масса взрослых щук по хозяйствам также различалась. Так, в рыбосовхозе «Волжанка» масса тела взрослых щук составила 3308 г, в «Ергенинском» - 2370 г, в «Карамышевском» - 1480 г. К сожалению, возраст щук не определен, но тенденция стихийного формирования маточных стад щуки в хозяйствах дает основание ориентировочно считать его в пределах 4-5 лет.

Характеристика экстерьера сеголетков и взрослых щук не выявила существенных различий по индексу длинноголовости (28,4-29,2%) и коэффициенту упитанности (0,8-1,03). Индекс обхвата у взрослых производителей несколько выше (при недостоверном уровне) - 43-44,5%. Коэффициент прогонистости тела - очень высокий и составляет у двухлетних самок 5,9, у самцов - 6,1.

Вариабельность изучаемых признаков, особенно массы в каждой возрастной группе (как у самцов, так и у самок) достаточно высока. Так, вариабельность массы тела у сеголетков колеблется от 15,9 до 32%, у взрослых производителей - от 23,8 до 53,2%.

Таблица 3

Морфометрическая характеристика двухлетков щуки «Шостка». Осень

| Показатели | Самки | | Самцы | |
|--|------------|-------|------------|-------|
| | M±m | Cv, % | M±m | Cv, % |
| Масса, г | 592,7±23,6 | 16,9 | 576,0±27,9 | 18,7 |
| Длина тела, см | 40,6±0,6 | 6,7 | 40,1±0,6 | 6,5 |
| Длина головы, см | 11,7±0,1 | 6,8 | 11,3±0,2 | 7,4 |
| Высота тела, см | 6,7±0,09 | 5,7 | 6,5±0,1 | 8,8 |
| Обхват тела, см | 18,1±0,2 | 6,7 | 17,8±0,3 | 7,5 |
| Коэффициент физического развития, г/см | 14,4±0,3 | 11,2 | 14,1±0,4 | 12,1 |
| Индекс длинноголовости, % | 28,9±0,1 | 2,8 | 28,4±0,3 | 5,2 |
| Индекс высоты тела, % | 16,6±0,1 | 4,9 | 16,3±0,4 | 9,7 |
| Коэффициент прогонистости, 1/Н | 5,9±0,06 | 4,4 | 6,1±0,1 | 8,9 |
| Индекс обхвата, % | 44,7±0,4 | 3,8 | 44,4±0,5 | 5,2 |
| Коэффициент упитанности | 0,8±0,02 | 13,3 | 0,8±0,01 | 4,5 |

Примечание: для анализа взято по 15 шт. самцов и самок

Следует отметить, что показатели экстерьера у самцов и самок щуки не имеют существенных различий. Возможно, эти различия будут более существенными весной, когда щуки будут зрелыми.

Индексы развития внутренних органов сеголетков и производителей щуки в рыбосовхозе «Карамышевский» существенно различались (табл.4).

Таблица 4

Морфометрическая характеристика щуки. «Карамышевский». Осень

| Показатели | Самки | | Сеголетки | |
|--------------------------------|------------|-------|------------|-------|
| | M±m | Cv, % | M±m | Cv, % |
| Масса тела, кг | 1,98±0,61 | 53,2 | 0,74±0,08 | 18,2 |
| В % от массы тела: | | | | |
| - сердце | 0,09±0,01 | 2,2 | 0,11±0,012 | 19,3 |
| - гонады | 2,62±1,33 | 86,1 | 1,52±0,42 | 48,0 |
| - печень | 1,71±0,58 | 59,0 | 0,81±0,1 | 21,7 |
| - селезенка | 0,07±0,014 | 35,9 | 0,08±0,018 | 37,5 |
| - кишечник | 1,33±0,28 | 36,8 | 1,02±0,06 | 10,6 |
| - полостной жир | 1,19±0,11 | 16,4 | 0,56±0,066 | 20,5 |
| - длина кишечника/длина тела | 0,76±0,026 | 5,9 | 0,74±0,147 | 3,4 |
| - масса кишечника/длина киш-ка | 0,61±0,22 | 63,8 | 0,24±0,03 | 20,8 |

Примечание: желудок у щуки составляет по длине 30-50%.

Печень как индикатор позволяет оценить кормовую базу не в количественном и качественном выражении, а в возможности реализовать ее данным видом рыб. Естественно, величина индекса печени должна быть определенным образом связана с обеспеченностью пищей, а также полом и возрастом. Так, у взрослых самок щуки из р/х «Карамышевский» индекс печени в 2 раза выше, чем у сеголетков (1,7% против 0,81%). У двухлетних самок щуки из рыбосовхоза «Шостка» индекс печени выше, чем у самцов того же возраста (2,06% против 1,3%) (табл. 5).

Таблица 5

Морфологическая характеристика двухлетков щуки. «Шостка». Осень

| Органы, индексы | Самки | | Самцы | |
|---|-----------|-------|-----------|-------|
| | M±m | Cv, % | M±m | Cv, % |
| Индексы, %: | | | | |
| - печень | 2,06+0,07 | 14,5 | 1,3+0,09 | 25,9 |
| - почки | 0,57+0,01 | 14,1 | 0,4+0,01 | 15,1 |
| - кишечник | 1,8+0,04 | 9,9 | 1,6+0,05 | 13,4 |
| - сердце | 0,1+0,06 | 17,0 | 0,12+0,08 | 14,6 |
| - селезенка | 0,08+0,01 | 26,0 | 0,1+0,01 | 25,8 |
| - жировые запасы | 0,64+0,05 | 38,0 | 0,6+0,08 | 52,5 |
| - плавательный пузырь | 0,55+0,01 | 11,6 | 0,56+0,02 | 15,1 |
| Относительная длина кишечника l _{киш.} /l _{рыбы} | 1,1+0,01 | 5,1 | 1,1+0,01 | 6,1 |
| Толщина кишечника, г/см | 0,2+0,08 | 14,9 | 0,2+0,01 | 21,5 |
| Гонады, % | 2,33+0,15 | 27,4 | 1,65+0,14 | 33,5 |

Примечание: для анализа взято по 15 штук самцов и самок щуки.

Для сравнения - изменения индекса печени в онтогенезе у щуки из озера Коверламба (Карелия) составили: в возрасте 3+ - 0,87, 4+ - 0,93, 5+ - 1,02.

Сравнительно большие индексы печени, например, у двухлетков щуки из рыбосовхоза «Шостка», на наш взгляд, обусловлены обильной пищевой базой. Для щук характерным является интенсивное развитие гонад уже на 1-м году жизни. Так, у сеголетков щуки из рыбосовхоза «Карамышевский» индекс гонад равен 1,52%, у взрослых - 2,62%. Напомним, что речь идет о данных, полученных осенью. У двухлетних щук из рыбосовхоза «Шостка» индекс гонад у самок составил 2,33%, у самцов - 1,65%.

Относительная величина развития кишечника (масса, размеры, толщина) существенно зависит от характера питания. Относительная масса кишечника (+желудок) у сеголетков была меньшей - 1,02 и большей у зрелых щук («Карамышевский»). Этот показатель имел более высокие значения у щук из рыбосовхоза «Шостка» (1,8% у самок и 1,6% у самцов).

В рыбосовхозе «Шостка» масса кишечника обуславливалась длиной при сравнительно низкой толщине кишечника - 0,2 г/см длина кишечника, в «Карамышевском» толщина кишечника у взрослых самок почти в три раза

превышала таковую у сеголетков своего хозяйства и двухлетков из рыбосовхоза «Шостка».

Относительная масса селезенки слабо различалась по хозяйствам, в зависимости от пола и возрасте и мало зависела от географии разведения. В такой же мере это относится и к индексу сердца.

Таким образом, существенная зависимость от условий среды, пола и возраста наблюдается в развитии пищеварительной системы и даже гонад. Этот вопрос требуется изучить весной, и только тогда можно будет делать выводы.

Изменения внутренних органов не являются простым отражением среды обитания. Характер изменений определяется, кроме внешних факторов, еще и внутренним содержанием исследуемого объекта, его генетической основой, а также структурой популяций ее численности, взаимоотношениями между отдельными особями и между видами рыб, населяющими водоем.

Уровень изменчивости морфометрических признаков тоже следует рассматривать в качестве признака, характеризующего фенотип.

Для диагностики продуктивности формируемых (в дальнейшем выращиваемых) маточных стад рыб проведен поиск связи между экстерьерными и интерьерными (индекс гонад) показателями.

В соответствии с законом корреляции каждый живой организм образует комплекс, единую и замкнутую систему, части которой содействуют и противодействуют друг другу совершенно определенным образом, благодаря взаимным реакциям.

По данным В.А.Коровина (1989), И.В.Киселева (1968) и Б.С.Костомарова (1961) у карпа индекс обхвата сильно коррелирует с плодовитостью.

Из всех индексов экстерьера у щуки связь относительной массы гонад наиболее сильно связана у самок также с обхватом (табл. 6).

Таблица 6

Корреляционные связи у двухлетков щуки

| Связь относительного индекса гонад с: | Пол рыбы | |
|---------------------------------------|----------|-------|
| | самки | самцы |
| - массой тела | +0,41 | +0,32 |
| - длиной тела | +0,29 | +0,33 |
| - высотой тела | +0,42 | |
| - обхватом тела | +0,44 | +0,11 |
| - коэффициентом упитанности | +0,10 | +0,11 |

Связь индекса гонад у самок с массой и высотой тела положительная и близка к средней. У самцов эти зависимости слабее.

В заключении раздела следует отметить, что результаты рыбоводно-биологической оценки и корреляционных связей получены на достаточном материале и могут служить в дальнейшем основой для сравнительных анализов получаемых материалов по щуке из разных мест обитания.

При оценке ожидаемой продуктивности самок щуки в числе основных признаков следует принять индекс обхвата тела ($r=+0,44$), массу тела ($r=+0,41$)

и высоту тела($r=+0,42$); у самцов - длину тела ($r=+0,33$), массу тела ($r=+0,32$), где r -коэффициент корреляции плодовитости с рядом признаков.

Физиологическое состояние производителей шук оценивают по лейкоцитарной формуле крови, эритропозу и ряду других признаков (табл. 7, 8).

Таблица 7

Гематологическая характеристика трехлетних шук

| Показатели | M±m | C, % |
|---|------------|-------|
| Эритропоз, % | | |
| Сумма бластных форм | 1,4±0,5 | 81,4 |
| Базофильные, эритроциты | 16,0±1,3 | 18,2 |
| Полихроматофильные эритроциты | 32,8±1,32 | 9,0 |
| Зрелые эритроциты | 40,8±1,88 | 8,4 |
| Сумма полихроматофильных и зрелых эритроцитов | 83,6±1,54 | 4,2 |
| Лимфоциты, % | | |
| Лимфобласты | 0,90±0,78 | 194,4 |
| Большие | 14,20±4,5 | 71,4 |
| Средние | 40,20±5,0 | 27,8 |
| Малые | 39,30±7,89 | 44,9 |
| Всего | 94,60±1,35 | 32,0 |
| Моноциты, % | | |
| Монобласты | 0,60±0,40 | 149,1 |
| Моноциты | 1,7±0,58 | 76,7 |
| Всего | 2,30±0,94 | 32,7 |
| Полиморфноядерные, % | | |
| Сегментноядерные | 2,60±1,18 | 101,2 |
| Палочкоядерные | 0,30±0,20 | 149,2 |
| Всего | 2,90±1,19 | 91,5 |
| Гранулоциты зрелые, % | | |
| Нейтрофилы | 0,10±0,10 | 223,6 |
| Всего зрелых | 0,10±0,10 | 223,6 |
| Гранулоциты, бластные формы, % | | |
| Промиелоциты н | 0,10±0,10 | 223,6 |
| Всего бластных форм | 0,10±0,10 | 223,6 |
| Всего гранулоцитов | 0,20±0,10 | 136,9 |
| На 1000 эритроцитов, штук | | |
| Лейкоциты | 42,4±1,19 | 62,7 |
| С разрушенными ядрами | 8,4±3,82 | 101,6 |
| Мелкие | 41,6±1,59 | 85,7 |
| Неправильной формы | 12,8±3,24 | 143,0 |

Физиолого-биохимические параметры у щуки

| Признаки | Уровень значений |
|---|------------------|
| Площадь жаберной поверхности, см ² /г | |
| Масса тела, 1 г | 3,4 |
| - " - 10 г | 2,3 |
| - " - 100 г | 1,7 |
| - " - 1000 г | 1,1 |
| Химический состав мышц, % (на сырое вещество) | |
| Вода | 76,6-79,8 |
| Липиды | 0,7-1,0 |
| Белок | 18,2-20,1 |
| Минеральные вещества | 1,1-13 |
| Глюкоза, мг% | 53,4±16,2 |
| Химический состав (на сырое вещество) и обводненность зрелой икры, % | |
| Вода | 64-69 |
| Белок | 21-28 |
| Липиды | 1,8-2,1 |
| Минеральные вещества | 1,0-2,5 |
| Осмотическая резистентность эритроцитов (концентрация К, %), ниже которой наблюдается гемолиз | |
| Осень | 0,21-0,25 |
| Зима | 0,28-0,32 |
| Весна | 0,28-0,32 |
| Лето | 0,22-0,26 |
| Активность гуморальных факторов (врожденного иммунитета) | |
| Комплемент, ед./мл | 0,59 |
| Пропердин, ед./мл | 1,62 |
| Лизоцим, /г - почки | 63 |
| - селезенка | 26 |
| - печень | 11,9 |
| Устойчивость икры к гипоксии, % насыщения | |
| Норма | 40 |
| Порог | 20 |

По данным О.Н.Бичаревой (2011) содержание белковых компонентов сыворотки крови рыб, а также активности ферментов аланин- (АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (АСТ) выявил их значительную и достаточно сходную между собой динамику в зависимости от таксономической принадлежности, возраста и сезона (табл. 9).

**Сезонная динамика биохимических показателей крови рыб прудов
Астраханской области (Бичарова, 2011)**

| Показатели | Сезон года | Семейство, вид | | | | |
|------------------|------------|----------------|-------------------|------------|------------|------------|
| | | мирные | | | хищные | |
| | | белый амур | белый толстолобик | сазан | окунь | щука |
| Общий белок, г/л | осень | 42,81±2,35 | 44,12±1,08 | 42,24±3,16 | 61,72±5,07 | 45,47±0,94 |
| | весна | 33,61±3,71 | 47,3±2,5 | 32,86±0,63 | 55,42±4,66 | 40,52±4,18 |
| Альбумины г/л | осень | 17,96±0,65 | 20,67±0,93 | 17,16±1,08 | 22,13±2,51 | 18,22±0,96 |
| | весна | 14,28±0,71 | 15,59±0,33 | 13,5±0,87 | 16,05±1,07 | 16,38±1,51 |
| Глобулины г/л | осень | 24,85±3,11 | 26,11±2,28 | 25,08±1,37 | 37,82±3,33 | 27,25±2,29 |
| | весна | 19,33±0,95 | 31,72±1,37 | 19,36±1,21 | 39,38±3,45 | 24,14±0,64 |
| АСТ, ммоль/л·ч | осень | 3,24±0,28 | 4,02±0,29 | 3,01±0,17 | 3,17±0,23 | 3,88±0,41 |
| | весна | 2,3±0,15 | 3,11±0,09 | 2,76±0,26 | 2,84±0,13 | 3,61±0,19 |
| АЛТ, ммоль/л·ч | осень | 2,56±0,22 | 4,71±0,37 | 1,97±0,19 | 4,82±0,51 | 0,26±0,03 |
| | весна | 0,16±0,02 | 4,2±0,46 | 0,67±0,04 | 2,5±0,19 | 1,59±0,07 |

Литература

1. Анисимова Н.М., Лавровский В.В. Ихтиология // М.: - 1991. -287с.
2. Анпилова В.И., Понеделко Б.И. Инструкция по разведению щуки. -Л., 1970.-52с.
3. Бичарева О.Н. Возрастная динамика микроэлементного состава и некоторые биохимические показатели крови рыб в водоемах Астраханской области: Автореферат канд. биол.наук – Астрахань. – 2011. – 18 с.
4. Демченко И.Т., Коновалов П.М. Биотехника разведения щуки. –М.: Урожай, 1972. - 42 с.
5. Доманевский Л.В. Некоторые особенности межвидовых отношений щуки и основных видов рыб в цимлянском водохранилище // Зоология. –Т.XLIII. -Вып.1. -1964. -С.71-79.
6. Дубра Ю.Ю. Режимообразующие факторы гидрологических и гидрохимических процессов в морях СССР. Л., 1988.-С. 62-66.
7. Жилукене В.Р Особенности выращивания молоди щуки, белого амура и леща в освещаемых садках в водоемах Литовской ССР / Автореферат на соискание ученой степени канд.биол.наук. –М., 1989. – 22 с.
8. Киселев И.В. Влияние кормления самцов карпа перед нерестом на качество потомства // Теоретические основы кормления прудовых рыб. - 1968. - С. 23-24.
9. Коровин В.А. Методы выращивания и современное состояние сарбоянской породы карпа // Сб. Селекция рыб. -М.: ВО Агропромиздат, 1989. -С.195-211.
10. Колганов А.А. Меняет ли щука зубы // Рыбоводство и рыболовство. - 1968. -№4. -С.45-49.
11. Костомаров Б.С. Значение индекса обхвата в селекции карпа // Рыбное

- хозяйство. – 1961. - №5. – С.33-37.
12. Лесникова Е.Г. Рыбоводно-биологические особенности искусственного воспроизводства щуки в условиях Калининградской области // Автореферат дис. канд. биол. наук 03.00.10. – Ихтиология. - Калининград, 1986. - 24с.
 13. Маслова Н.И., Петрушин А.Б., Загорянский К.Ю. Методические указания по биотехнологии выращивания, формирования и воспроизводству щуки. М.: РАСХН, 1998. -17 с.
 14. Носаль А.Д. и др. Опыт заводского разведения щуки // Рыбное хозяйство – 1967. – 4. – С.23-26.
 15. Омаров О.П., Попова О.А. Особенности откорма щуки (*Esox lucius*, L) и сома (*Silurus glanis*) в авакумских водоемах Дагестана // Вопросы ихтиологии. - 1984. –Т.24. - Вып.6. -С.979-990.
 16. Попова В.А. Биологические показатели щуки и окуня в водоемах с различным биологическим режимом и кормностью // Закономерности роста и созревания рыб. - М.: - 1971. - С.102-152.
 17. Сабанеев Л.П. Собрание сочинений. -Т.7. Рыбы России. М.: - ТЕРРА-Книжный клуб, 1998. – 384 с.
 18. Сазонова Е. Питание и рационы молоди щуки Псковско-Чудского озера // Сб. трудов ГосНИОРХ. – Л.: - 1981. – вып.173. – С.76-86.
 19. Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыб // М.: - 1985. – 385 с.
 20. Субботина Ю.М. Щука обыкновенная – объект разведения в водоемах комплексного назначения // Сб. Развитие аквакультуры в регионах: проблемы и возможности. Доклады Международной научно-практической конференции 10-11 ноября 2011 г. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2011. –С.180-186.
 21. Терешенков И.И. О смене зубов у щуки // Вопросы ихтиологии. –Т.12. – Вып.5. -1976. –С.56-63.
 22. Anwand K. Erbrütung und Acefrucht von Hechten und Marantn // Fischer und Teichuirt. – 1991. -42. –№ 1. – С.2-5.