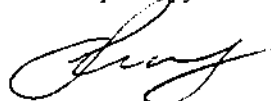


A-34089

На правах рукописи



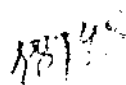
МИНЕНКО Пётр Петрович

**МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОБЫКНОВЕННОЙ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS* L.) И ЕЁ РОЛЬ
В ВОДОЁМАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

03.00.10. – ихтиология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Ростов-на-Дону – 2003



Работа выполнена в Кубанском государственном университете (КубГУ)

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор
МОСКУЛ Георгий Алексеевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
АБРОСИМОВА Нина Акоповна

кандидат биологических наук, старший научный
сотрудник
ПОЛЯРУШ Вячеслав Петрович

Ведущая организация: Краснодарский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства (КрасНИИРХ)

Защита состоится 26 декабря 2003 года в 13 часов на заседании
диссертационного совета К 307.011.01 при Азовском научно-исследовательском
институте рыбного хозяйства (АзНИИРХ) по адресу: 344007, г. Ростов-на-Дону,
ул. Береговая, 21/2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке «АИР»

Автореферат разослан «25» ноября 2003 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета

 Зинчук О.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Северо-Западный Кавказ (С-ЗК) в ихтиологическом и рыбохозяйственном отношении представляет значительный интерес как регион с большим видовым составом рыб и огромным разнообразием водоёмов (реки, лиманы, озёра, водохранилища). Промысел в водоёмах С-ЗК базируется на ценных проходных и полупроходных видах рыб. Однако, начиная с середины XX в., в Азово-Кубанском регионе наблюдается непрерывное и значительное падение уловов с заметным снижением их ценности по видовому составу, размерам, качеству (Воловик, Макаров, Семёнов, 1992; Чебанов, 1996; Цуникова, 2001; Воловик, Корпакова, 2002).

Снижение уловов обусловлено нерациональной эксплуатацией популяций рыб, строительством ирригационных систем в бассейне Кубани, зарегулированием стока Дона и Кубани, а также накоплением в грунтах и воде нефтепродуктов, солей тяжёлых металлов и прочих токсикантов (Макаров, Житнева, Абросимова, 2000; Воловик, Корпакова, 2002). Экологическая система большинства водоёмов С-ЗК разбалансирована, а их промысловая ихтиофауна заметно снижается. Состав уловов существенно изменился в сторону преобладания малоценных короткоциклических видов.

На этом фоне до сих пор недооценена промысловая роль обыкновенной щуки (*Esox lucius*) – многочисленного, но слабо эксплуатируемого в водоёмах региона вида рыб. Вместе с тем, вылов щуки в определённой степени может компенсировать падение уловов проходных и полупроходных видов рыб.

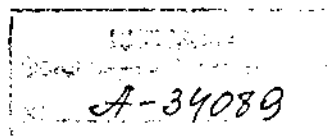
В водоёмах С-ЗК биология обыкновенной щуки изучена слабо. Краткие сведения, касающиеся преимущественно размерно-массовых и возрастных характеристик щуки, можно встретить лишь в монографиях С.К. Троицкого (1948), С.К. Троицкого, Е.П. Цуниковой (1988), Г.А. Москула (1988), Г.К. Плотинова (2000).

Поэтому изучение морфобиологических особенностей щуки водоёмов С-ЗК является на современном этапе актуальным, имеет несомненный теоретический и практический интерес.

Цель и задачи исследования. Цель нашей работы заключалась в изучении морфологических характеристик, особенностей биологии и роли обыкновенной щуки в водоёмах С-ЗК.

В связи с поставленной целью, мы решали следующие задачи:

1. Привести общую характеристику водоёмов С-ЗК как среды обитания щуки;
2. Дать морфологическую характеристику обыкновенной щуки из различных водоёмов С-ЗК (лиманы, водохранилища, озёра, реки);
3. Изучить особенности половой и возрастной изменчивости пластических и меристических признаков обыкновенной щуки;
5. Выяснить степень влияния экологических условий водоёма на морфологические характеристики щуки;
6. Определить степень сходства популяций щуки из водоёмов С-ЗК и других регионов Евразии;
7. Изучить некоторые аспекты биологии обыкновенной щуки и определить её влияние на промысловую ихтиофауну.



Научная новизна. Впервые на основе измерения пластических и меристических признаков дана детальная морфологическая характеристика щуки из различных водоёмов региона, описанная с помощью современных методов статистической обработки данных (дисперсионный, дискриминантный и кластерный анализы). Это позволило впервые провести изучение возрастной и половой изменчивости щуки из водоёмов С-ЗК, описать влияние на морфологические показатели географических и экологических факторов. Осуществлено сравнение степени морфологического сходства щуки из водоёмов региона и других районов Евразии. Впервые изучен спектр питания разновозрастных особей щуки в различных водоёмах С-ЗК, рассчитаны суточные и годовые рационы, а также кормовые коэффициенты, определена степень её влияния на промысловую ихтиофауну. Изучены распространение и промысловое значение щуки в водоёмах С-ЗК.

Практическая значимость. Результаты исследования являются вкладом в изучение биологии, экологии и хозяйственного значения обыкновенной щуки. Они могут быть использованы рыбохозяйственными предприятиями при совместном выращивании прудовых рыб и щуки, при этом можно без каких-либо затрат получить дополнительно 100–150 кг/га ценной рыбной продукции. Полученные данные используются в учебном процессе Кубанского госуниверситета при изучении дисциплин «Биологические основы рыбоводства», «Товарное рыбоводство», «Зоология позвоночных», «Ихтиология», а также студентами при написании курсовых и дипломных работ.

Основные положения, выносимые на защиту. 1. Морфологические характеристики щуки водоёмов С-ЗК в сравнительном аспекте; 2. Биологические характеристики (рост, питание, плодовитость); 3. Роль щуки в водоёмах С-ЗК и её влияние на промысловую ихтиофауну.

Апробация работы и публикация материалов исследования. Материалы диссертации были доложены на заседаниях кафедры зоологии позвоночных и ихтиологии КубГУ (2000–2003 гг.), на XIV, XV и XVI Межреспубликанских научно-практических конференциях «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» (Краснодар, 2001, 2002, 2003); на III региональной научно-практической конференции молодых учёных «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2001); на 6-й Пущинской школе-конференции молодых учёных «Биология – наука XXI века» (Пущино, 2002).

По материалам диссертации опубликовано 6 печатных работ.

Декларация личного участия автора. Сбор, обработка и анализ полученных данных осуществлены лично автором в течение 1999–2003 гг. на кафедре зоологии позвоночных и ихтиологии КубГУ. Доля участия автора в написании и подготовке публикаций, осуществлённых в соавторстве, составляет 50–70%.

Объём и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, предложений производству, списка использованной литературы и 3 приложений. Общий объём рукописи составляет 186 страниц, в том числе 11 рисунков и 46 таблиц. Список литературы включает 289 наименований, в том числе 43 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Анализируются литературные данные по морфологии и биологии обыкновенной щуки. Подробно описаны работы, освещающие морфологические показатели щуки в различных водоёмах её ареала (Меньшиков, 1947; Соколов, 1971; Сорокин, Сорокина, 1979; Павлов, 1980; Мохов, 1981; Груздева, Мятлев, 1990; Груздева, 1996; Овенс, Пронин, 1997 и др.). Выяснено, что в ряде исследований выявлена определённая изменчивость ряда пластических и меристических признаков щуки. Некоторые авторы (Меньшиков, 1947; Турдаков, Пискарёв, 1954; Шиленкова, 1956; Кириллов, 1962; Сорокин, Сорокина, 1979) считают это достаточным основанием для выделения подвидов; другие – экотипов (Гундризер, 1971; Воронин, 1973; Мохов, 1981; Груздева, 1986); третьи (Максунов, 1956; Шутов, 1965; Павлов, 1980; Кулиев, 1981; Карасёв и др., 1983) отрицают существование внутривидовых группировок таксономического ранга.

В отечественной литературе (Вашенко, 1971; Кириллов, 1972; Коробейник, 2001 и др.) сформировалось представление о щуке как малоподвижной рыбе, населяющей мелководные заросшие участки. Применение иностранными исследователями телеметрической аппаратуры и визуальных подводных наблюдений (Diana et al., 1977; Chapman, Mackay, 1984), показало, что щука гораздо более подвижна, чем представлялось ранее. При благоприятных погодных условиях щуки активно перемещаются по водоёму и могут менять один биотоп на другой.

Биология размножения щуки в различных водоёмах описана довольно подробно. Известно, что её нерест очень ранний, обычно происходит в конце зимы – начале весны (Олифер, 1977; Коблицкая, 1981). Начало размножения обусловлено в первую очередь повышением температуры и уровня воды в водоёмах (Тарнавский, 1967; Федяхина и др., 1980). Длительность нереста отдельных популяций колеблется от 7–10 дней до 2,5 месяцев (Коблицкая, 1981). Икра донная, её диаметр составляет 1,0–2,9 мм (Долгий и др., 1982; Бергельсон, 1986; Wright, Shoesmith, 1988).

Абсолютная и относительная плодовитость щуки тесно связана с возрастом, длиной и массой производителей (Lindroth, 1946; Соловьёва, 1965; Потапова, 1966; Toner, Lawler, 1969; Суюнова, 1975; Манн, 1976; Суханова, 1979; Мохов, 1980; Спановская, Солонинова, 1983 и др.). Абсолютная плодовитость положительно коррелирует с биологическими показателями самок на протяжении всей их жизни, а относительная начинает снижаться у старшевозрастных групп.

Исследования питания щуки, датированные первой половиной XX в., часто возводили в абсолют негативную роль щуки как хищника и преуменьшали её значение как биологического мелиоратора. Переоценка её роли в водоёмах произошла в 1950-х гг. К настоящему времени сложились общепринятые представления о характере питания щуки, её кормовых объектах, интенсивности питания и роли в водоёмах. Наиболее существенный вклад в изучение этих вопросов

внесли О.А. Попова (1965, 1979), М.Н. Иванова (1966, 1969), Т.В. Луговая (1971, 1973), А.Н. Свирская (1990, 1999). Они выявили положительную роль щуки в водных экосистемах, обусловленную тем, что щука употребляет в пищу преимущественно малоценные виды рыб или больных особей.

Таким образом, в литературе имеются довольно подробные описания биологии и экологии щуки в различных водоёмах её ареала. Однако по биологии данного вида в водоёмах С-ЗК сведения практически отсутствуют.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В основу работы положены результаты исследований автора, проведённых на водоёмах С-ЗК в период с 1999 по 2003 гг.

Материалом для написания работы послужили щуки, пойманные в различных водоёмах (реки, озёра, лиманы, водохранилища) как во время экспедиционных выездов три раза за сезон (весна, лето, осень), так и в период стационарных наблюдений. Для характеристики среды обитания щуки, кроме наших данных, были использованы данные лаборатории рыбоводства в водоёмах комплексного назначения КрасНИИРХа и литературные источники.

Отлов рыбы проводили ставными сетями, мальковой волокушей и крючковыми орудиями лова. Сбор и камеральную обработку ихтиологического материала проводили по общепринятым методикам (Правдин, 1966). Возраст рыб определяли по чешуе (Чугунова, 1959; Брюзгин, 1969). Темп роста изучали по непосредственным измерениям, а также по относительным приростам длины и массы тела (Бердичевский, 1964; Никольский, 1974).

Пробы на плодовитость отбирали в преднерестовый период от самок с гонадами на IV стадии зрелости. Абсолютную и относительную индивидуальную плодовитость рассчитывали по И.Ф. Правдину (1966) и П.А. Дрягину (1952).

Изучение питания щуки проводили согласно «Методике изучения питания хищных рыб» (Фортулатова, 1951), «Инструкции по сбору и обработке материала для исследования питания рыб в естественных условиях» (1972) и другим методическим рекомендациям. Обработку желудочно-кишечных трактов проводили индивидуальным методом. Наполнение желудков определяли по методу А.А. Шорыгина (1952).

Для расчёта рационов применили уравнение баланса энергии (Винберг, 1956; Мельничук, 1982). Данные об энергоёмкости пищевых организмов взяты из литературных источников (Винберг, 1970).

Морфологические исследования проводили согласно схеме измерений (Правдин, 1966; Фауна Украины, 1980). Все измерения проводили по левой стороне тела, с помощью штангенциркуля, с точностью до 1 мм. Статистическая обработка данных осуществлена на основе рекомендаций Г.Ф. Лакина (1990), В.Н. Носова (1990) с помощью пакета программ STATISTICA for Windows, Release 5,0.

В работе и тексте реферата использованы следующие условные обозначения морфологических признаков: чешуй в боковой линии – *l.l.*, лучей в спинном плавнике – *D*, лучей в анальном плавнике – *A*, лучей в грудном плавнике – *P*,

лучей в брюшном плавнике – V , число позвонков – $vert.$, абсолютная длина – L , длина тела – l , длина первой жаберной дуги – lj , длина головы – lc , максимальная высота головы – hc , длина рыла – lr , горизонтальный диаметр глаза – o , посторбитальное расстояние – po , длина верхней челюсти – mx , длина нижней челюсти – mn , ширина лба – io , максимальная высота тела – H , минимальная высота тела – h , антедорсальное расстояние – aD , антелекторальное расстояние – aP , антевентральное расстояние – aV , антеанальное расстояние – aA , пектровентральное расстояние – PV , расстояние от ануса до анального плавника – aa , длина основания спинного плавника – ID , высота спинного плавника – hD , длина грудного плавника – IP , ширина основания грудного плавника – hP , длина брюшного плавника – IV , ширина основания брюшного плавника – hV , длина основания анального плавника – IA , высота анального плавника – hA , глубина хвостовой выемки – C_t .

Всего отловлено и обработано 1 390 экз. щук, в том числе: на размерно-возрастную характеристику – 1 280; на морфологическую характеристику – 375; на плодовитость – 86; на питание – 524 экз.

Глава 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОЁМОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА КАК СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЩУКИ

Под Северо-Западным Кавказом мы, следуя А.М. Канонникову (1977), понимаем территорию от Азовского и Чёрного моря на западе до Ставропольской возвышенности и реки Уруп на востоке, расположенную в пределах географических координат $43^{\circ}30' - 47^{\circ}00'$ с.ш. и $36^{\circ}00' - 41^{\circ}44'$ в.д. В принятых административных границах эта территория соответствует территории Краснодарского края.

Регион насыщен разнообразными водоёмами. Общая площадь водного фонда региона превышает 540 тыс. га (Борисов, 1978; Ходячий и др., 1982; Москул, 1995 и др.). В главе на основе литературных данных и собственных наблюдений приводится подробная характеристика водоёмов региона. Особое внимание уделяется степным рекам (Ея, Бейсуг), Азово-Кубанским лиманам (Кушеватый, Северный, Золотой, Горький) и Краснодарскому водохранилищу – водоёмам, на которых собран основной материал по биологии щуки.

В историческом прошлом степные реки представляли собой правобережные рукава реликтовой дельты Кубани. В процессе природной трансформации дельты они стали терять связь с коренным руслом и превратились в типичные реки снегового и дождевого питания. Для накопления воды население стало устраивать на них пруды путём простого перегораживания водотоков глухими земляными дамбами, что привело к значительному ухудшению гидрологической и экологической ситуации (Коровин, 1990).

В настоящее время степные реки – маловодные почти непроточные, заиленные водоёмы, густо заросшие растительностью. Летом они мелеют настолько, что образуют отдельные разобщённые плёсы. Минерализация воды достигает 600–12 700 мг/л. Число искусственных прудов очень велико и составляет на Ея 473, на Бейсуге – 301 (Величко, 1988).

В целом в степных реках образовались биотопы, весьма благоприятные для

обитания щуки. Но экологические условия, складывающиеся в отдельных участках рек, обусловлены степенью интенсивности хозяйственной деятельности человека. Поэтому «пруды» с высокой численностью щуки чередуются с «прудами», где она малочисленна из-за заморов и воздействия токсикантов.

Краснодарское водохранилище – крупнейшее водохранилище Северного Кавказа, расположенное в левобережной пойме реки Кубань выше г. Краснодара. При нормальном подпорном уровне его общая площадь составляет 402 км², а средняя глубина – 5,85 м (Абаев, 1980). Температурный режим водохранилища характеризуется коротким зимним сезоном и продолжительным вегетационным периодом. Переход среднесуточной температуры воды через 20° наступает во второй половине мая – начале июня. Концентрация кислорода в воде колеблется от 6,9 мг/л летом до 10,1 мг/л осенью. Общая минерализация воды составляет 321 мг/л. Наиболее благоприятные условия для обитания щуки складываются в местах впадения в водохранилище рек, где образуются участки, заросшие макрофитами. Негативное влияние на её численность оказывают резкие перепады уровня воды, приводящие к элиминированию икры и уничтожению зарослей.

Азово-Кубанские лиманы – обширнейшая группа более чем из 200 водоёмов, располагающаяся в районе современной дельты р. Кубани на площади свыше 100 тыс. га. По географическому расположению их делят на несколько систем: Центральные дельтовые, Ахтарско-Гривенские, Ахтанизовские и Закубанские (Борисов, 1978; Троицкий, Цуникова, 1988).

Их гидрологический и солевой режим формируются за счёт водности р. Кубань, климата дельты, водного режима Азовского моря и мелиоративных мероприятий. Градиент солёности возрастает по мере приближения к Азовскому морю. Большинство лиманов мелководны и имеет глубины от 0,5 до 1,0 м. Прозрачность воды колеблется от 20–30 до 60–80 см. Содержание кислорода варьирует в зависимости от степени их изолированности и зарастаемости. В открытых участках лиманов количество кислорода в поверхностных слоях воды может превышать 10 мг/л, в придонных – падать до 0,8 мг/л. Лиманы – идеальные места обитания щуки благодаря высокой степени зарастаемости и обильной кормовой базе. В работе также приводится характеристика р. Кубани, Шапсугского водохранилища, некоторых Черноморско-Кубанских лиманов, озёр Хомути и Сазальницкого.

Таким образом, описанные водоёмы С-ЗК по гидрологическому и гидрохимическому режиму заметно отличаются между собой, но в целом все они пригодны для нагула как щуки, так и других видов рыб. Гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режим исследуемых водоёмов в период проведения исследований (1999–2003 г.) были удовлетворительными и не оказывали заметного влияния на жизнедеятельность гидробионтов.

Глава 4. МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЩУКИ

4.1. Особенности окраски щуки водоёмов Северо-Западного Кавказа

Описываются различные варианты окрашивания щук из водоёмов С-ЗК, проиллюстрированные фотоматериалами. Выделены типы окрашивания рыб разных возрастов (0+ – 3+ и старше), а также щук из водоёмов с разными

экологическими условиями.

Щуки из мелководных сильнозаросших водоёмов характеризовались более светлой окраской в сравнении с рыбами из глубоководных слабозаросших. По мере взросления зелёная окраска тела заменяется на жёлто-зелёную. Продольные полосы на теле исчезают, заменяясь на отдельные светлые пятна неправильной формы, которые у взрослых рыб удлиняются и превращаются в короткие продольные полосы. Чёрные полосы на плавниках постепенно превращаются в отдельные ряды тёмных пятен. У рыб возрастом 3+ и старше плавники становятся тёмно-красными, тёмные пятна на них исчезают.

4.2. Структура выборки щуки, использованных для морфологического анализа

Для морфологического анализа использованы характеристики половой и возрастной структуры выборки щуки. Показано, что сравниваемые группы рыб из Краснодарского водохранилища, степных рек и лиманов отличаются по указанным характеристикам. Обосновывается проведение дальнейших анализов этих показателей на основе абсолютных значений меристических признаков и нормированных на длину тела или головы пластических показателей.

4.3. Меристические признаки щуки из водоёмов Северо-Западного Кавказа

Впервые приводятся значения меристических характеристик половозрелых особей щуки из различных водоёмов региона (табл. 1) и коэффициенты их вариации. Величина последних не превышала 10%. Наиболее сильно варьировали число лучей в грудном (7,1%) и анальном (7,8%) плавниках, наименее сильно – число позвонков (1,3%).

Средние значения меристических признаков щуки из водоёмов С-ЗК в основном укладывались в пределы, приводимые для других водоёмов (табл. 1). Сравнение их с помощью критерия Стьюдента показало существование статистически достоверных отличий по всем 6 сравниваемым показателям между щукой из водоёмов С-ЗК и щукой из Оби, Горьковского вдхр., оз. Ладожского и Байкала. Отличия по 5 признакам существовали с рыбами из Днепра, по 4 – со щукой из оз. Сары-Су и заливов Балтийского моря (табл. 1). Сходство по средним значениям меристических признаков является косвенным свидетельством общности генезиса сравниваемых групп.

Щука из водоёмов изучаемого региона статистически достоверно отличалась от остальных 7 групп по среднему числу лучей в брюшных и грудных плавниках. Достоверные отличия с 6 группами выявлены по числу чешуй в боковой линии, количеству позвонков и числу лучей в анальном плавнике, с 5 группами – по числу лучей в спинном плавнике (табл. 1).

4.4. Пластические признаки щуки водоёмов Северо-Западного Кавказа

Впервые представлены нормированные значения пластических признаков половозрелых особей щуки из различных водоёмов С-ЗК (табл. 2). На основе рассчитанных коэффициентов вариации по степени варьирования изученные пластические признаки образовали 3 группы: со слабым (коэф. <10%), средним (10–25%) и значительным (>25%) варьированием. В последнюю группу вошёл 1 признак (расстояние между анальным отверстием и началом анального

Таблица 1. Средние значения меристических признаков щуки из водоёмов Северо-Западного Кавказа и результаты их сравнения с другими водоёмами по критерию Стьюдента

Признак	Значение признака, $\bar{x} \pm m \bar{x}$							
	Водоёмы Сев.-Зап. Кавказа (n = 328 экз.)	Река Днепр (n = 28 экз.)	Ладожское озеро (n = 177 экз.)	Балтийское море (n = 14 экз.)	Озеро Сары-Су (n = 70 экз.)	Река Обь (n = 112 экз.)	Озеро Байкал (n = 62 экз.)	Горьков- ское вдхр. (n = 63 экз.)
<i>l.l.</i>	118,8±0,24	116,9±0,30*	128,7±0,39*	116,6±1,78	106,5±0,65*	135,6±0,82*	131,3±1,23*	128,2±0,90*
<i>D</i>	21,9 ± 0,07	22,0±0,14	22,2±0,06*	19,3±0,22*	21,9±0,12	23,4±0,07*	21,4±0,20*	22,7±0,15*
<i>P</i>	18,4 ± 0,08	18,8±0,15*	19,5±0,06*	16,0±0,23*	18,1±0,13*	19,7±0,06*	18,1±0,13*	19,2±0,15*
<i>A</i>	15,2 ± 0,06	13,1±0,13*	14,9±0,07*	13,9±0,29*	15,3±0,09	15,9±0,06*	15,7±0,10*	15,8±0,13*
<i>V</i>	11,3 ± 0,03	9,6±0,10*	10,8±0,04*	10,6±0,13*	11,1±0,06*	10,9±0,04*	10,6±0,10*	10,9±0,10*
<i>vert.</i>	59,7±0,05	58,9±0,17*	60,5±0,07*	60,0±0,24	59,0±0,29*	61,3±0,17*	61,0±0,09*	59,4±0,14*
Автор	наши данные	Павлов, 1980	Мохов, 1979	Груздева и др., 1990	Груздева, 1986	Меньши- ков, 1947	Сорокин, Сорокина, 1979	Шутов, 1965

Примечание – обозначения признаков в гл. 2; «*» – отличия достоверны на уровне значимости 5%

Таблица 2. Средние значения пластических признаков шуки из водоёмов Северо-Западного Кавказа и результаты их сравнения с другими водоёмами по критерию Стьюдента

Признак	Значение признака, $\bar{X} \pm m\bar{x}$, % от длины тела							
	Водоёмы Сев-Зап. Кавказа	Озеро Сары-Су	Горьковское вдхр.	Река Днепр	Балтийское море	Ладожское озеро	Озеро Байкал	Река Обь
<i>lc</i>	29,6±0,12	29,3±0,14*	29,5±0,15	29,6±0,15	29,2±0,26	29,1±0,08*	29,2±0,09*	30,6±0,24*
<i>lr</i>	12,9±0,05	11,5±0,07*	13,2±0,09*	13,1±0,33	12,2±0,17*	12,6±0,04*	12,3±0,07*	13,7±0,14*
<i>o</i>	3,9±0,03	3,4±0,05*	3,1±0,08*	3,8±0,24	3,2±0,07*	3,8±0,04*	3,4±0,04*	4,3±0,07*
<i>po</i>	13,9±0,05	13,4±0,12*	–	12,6±0,28*	13,7±0,16	13,0±0,04*	12,9±0,05*	12,7±0,10*
<i>mx</i>	14,5±0,09	11,2±0,09*	14,8±0,09*	13,9±0,38	11,8±0,25*	13,2±0,04*	13,9±0,04*	–
<i>mn</i>	19,0±0,05	18,8±0,08*	19,7±0,11*	19,4±0,32	18,4±0,39	18,7±0,05*	19,2±0,07*	–
<i>io</i>	5,8±0,04	5,6±0,06*	6,2±0,05*	5,9±0,22	6,2±0,09*	5,6±0,03*	5,2±0,04*	5,0±0,05*
<i>hc</i>	12,9±0,05	13,5±0,14*	12,0±0,10*	12,7±0,35	–	10,5±0,02*	11,8±0,12*	–
<i>H</i>	18,2±0,10	18,5±0,22	–	16,8±0,26*	17,3±0,40*	17,0±0,09*	16,8±0,25*	15,9±0,14*
<i>h</i>	7,0±0,03	6,4±0,06*	–	6,5±0,07*	6,3±0,13*	6,1±0,03*	6,1±0,08*	6,6±0,04*
<i>aD</i>	73,0±0,12	73,2±0,28	73,3±0,22	72,2±0,18*	75,0±0,70	73,6±0,12*	73,0±0,22	73,2±0,21*
<i>aV</i>	53,8±0,10	55,0±0,22*	–	54,2±0,23	53,8±0,62	53,3±0,12*	54,5±0,35	–
<i>aA</i>	76,8±0,13	77,7±0,30*	–	76,7±0,30	78,3±0,59*	77,2±0,15	77,0±0,35	–
<i>PV</i>	27,2±0,09	28,3±0,23*	26,8±0,29	27,9±0,24*	28,6±0,68*	26,6±0,10*	27,3±0,17	27,4±0,24
<i>ID</i>	14,2±0,05	13,7±0,17*	13,6±0,10*	13,8±0,10*	12,9±0,17*	13,0±0,05*	13,4±0,08*	13,5±0,11*
<i>hD</i>	12,2±0,05	13,5±0,19*	–	12,2±0,12	13,0±0,35*	11,5±0,07*	11,4±0,09*	13,0±0,09*
<i>IA</i>	11,1±0,04	10,8±0,14*	10,4±0,08*	10,8±0,09*	10,1±0,16*	10,4±0,04*	10,2±0,09*	10,2±0,07*
<i>hA</i>	11,6±0,05	13,6±0,23*	–	11,4±0,11	13,1±0,38*	11,4±0,08*	11,2±0,11*	12,7±0,12*
<i>IP</i>	12,9±0,08	13,4±0,11*	12,3±0,16*	11,7±0,16*	12,4±0,34	13,0±0,07	12,8±0,10	12,4±0,17*
<i>IV</i>	12,3±0,08	12,5±0,12	–	10,5±0,11*	11,8±0,28	12,6±0,07*	12,6±0,08*	12,3±0,08

Примечание – обозначения признаков в гл. 2; «*» – отличия достоверны на уровне значимости 5%

плавника), во вторую – 7 (диаметр глаза, длина верхней челюсти, ширина лба, ширина основания грудного плавника, длина наибольшего луча грудного плавника, ширина основания брюшного плавника и длина хвостовой выемки. Остальные 19 признаков (гл. 2) вошли в первую группу.

Сравнение с другими водоёмами провели по средним нормированным значениям 20 пластических признаков. По величине большинства из них (кроме длины спинного и анального плавников, посторбитального расстояния и минимальной высоты тела) щука из водоёмов С-ЗК занимает промежуточное положение среди групп щук других водоёмов (табл. 2).

На основе сравнения пар признаков с помощью критерия Стьюдента было выделено несколько групп пластических признаков. Первую группу образовали признаки, по которым статистически достоверные отличия наблюдаются с 2–3 водоёмами: антедорсальное, антевентральное, антеанальное расстояние, длина брюшного плавника. Во вторую группу вошли признаки, по которым статистически достоверные отличия наблюдаются с 4–5 водоёмами: длина и высота головы, посторбитальное расстояние, длина верхней и нижней челюстей, максимальная высота тела, пектровентральное расстояние, высота спинного плавника, высота анального плавника, длина грудного плавника. Третью группу составили признаки, по которым статистически достоверные отличия наблюдаются с 6–7 водоёмами: длина рыла, диаметр глаза, межглазничное расстояние, минимальная высота тела, длина спинного плавника, длина анального плавника (табл. 2).

Наибольшую степень сходства по средним значениям пластических признаков щука из водоёмов С-ЗК имеет со щукой из Днепра и Балтийского моря – статистически достоверные отличия существуют соответственно по 45 и 63% показателей. Наименьшая степень сходства обнаружена с рыбами Ладожского озера (достоверные отличия по 90% показателей) и Оби (87% показателей).

4.5. Анализ степени сходства щуки водоёмов Северо-Западного Кавказа и других регионов по комплексу морфометрических признаков

Для выявления степени сходства щуки из различных водоёмов провели кластерный анализ по средним значениям 23 меристических и пластических показателей (рис. 1). Его результаты подтвердили, что в пределах своего ареала щука характеризуется некоторой степенью разнородности морфологических признаков. На расстоянии сходства «7» популяции щуки из разных водоёмов образуют 3 кластера.

В первый кластер вошли выборки щуки из озёр Ладожского и Байкал – глубоководных олиготрофных водоёмов. Второй кластер образовали рыбы из Днепра, Балтийского моря и водоёмов С-ЗК, третий – из оз. Сары-Су. Очевидно, что высокая степень отличий популяции щуки из оз. Сары-Су от других водоёмов связана с гидрологией этого озера и длительной обособленностью местной популяции. Образование второго кластера обусловлено как общностью генезиса, так и определённым сходством гидрологических условий.

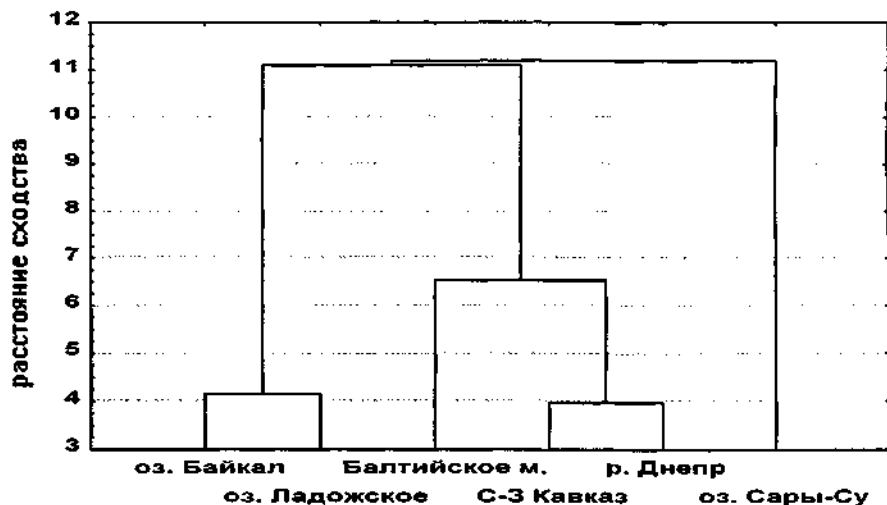


Рис. 1. Результаты кластерного анализа степени сходства популяций щуки из различных водоёмов Евразии по комплексу признаков морфотипа

4.6. Изменчивость пластических и меристических признаков щуки в водоёмах Северо-Западного Кавказа

На следующем этапе исследований изучили изменчивость признаков морфотипа щуки водоёмов С-ЗК в зависимости от водоёма, пола и возраста особей. Для решения указанной задачи была выбрана модель однофакторного дисперсионного анализа, где отдельными факторами выступали «водоём», «пол» и «возрастная группа», а зависимыми признаками – абсолютные значения меристических и нормированные на длину тела значения пластических показателей.

Для оценки связи морфологических параметров щук и их возраста анализируемая выборка была разделена на 3 возрастных группы: 0+, 2+–3+, 4+ и старше. Результаты однофакторных дисперсионных анализов по оценке влияния фактора «возраст» на изменчивость морфологических признаков щуки показали высокую степень этого воздействия. Только для 1 из 6 меристических и 4 из 27 пластических показателей не установлена достоверная возрастная динамика их величины в онтогенезе. Это были следующие признаки: число позвонков, а также нормированные к длине тела высота головы, максимальная высота тела, расстояние между анальным отверстием и анальным плавником, ширина основания грудного плавника.

Существование статистически достоверной связи между величиной меристических признаков и возрастом рыб мы связываем, прежде всего, с разной величиной этих показателей у щук из разных групп водоёмов.

Анализ возрастной динамики пластических показателей показал, что по мере увеличения возраста и длины щуки, её тело становится менее прогонистым,

относительные размеры головы, рыла и челюстей уменьшаются. Относительные величины спинного, грудного и брюшного плавников возрастают, но уменьшается относительная высота анального плавника и ширина основания брюшного.

Однофакторные дисперсионные анализы половой изменчивости признаков морфотипа выявили, что она значительно уступает возрастной. Статистически достоверно с полом была связана изменчивость только 2 меристических (число лучей в спинном и анальном плавниках) и 6 пластических (длина основания спинного и анального плавников, длина грудного плавника, длина брюшного плавника, высота анального плавника и глубина хвостовой выемки) признаков. Относительные величины всех 6 пластических признаков были выше у самцов, что может быть обусловлено их ролью в нерестовом процессе.

Далее описана изменчивость средних значений 33 пластических и меристических признаков щуки в различных типах водоёмов С-ЗК. Однофакторные дисперсионные анализы показали статистически достоверное влияние фактора «водём» на изменчивость 28 показателей. Не выявлено оно только для 1 меристического (число лучей в грудном плавнике) и 4 пластических (абсолютная длина тела, антедорсальное расстояние, антевентральное расстояние, длина спинного плавника) признаков.

Таким образом, изменчивость 7 признаков из 33 статистически достоверно зависела от влияния всех 3 проанализированных факторов (пол, водоём, возраст). Это следующие показатели: число лучей в спинном плавнике, число лучей в анальном плавнике, длина грудного плавника, длина основания анального плавника, длина хвостовой выемки, высота анального плавника и ширина основания брюшного плавника. Изменчивость 5 признаков была статистически достоверно обусловлена влиянием только фактора «водём»: число позвонков, высота головы, максимальная высота тела, ширина основания грудного плавника и расстояние между анальным отверстием и началом анального плавника. Динамика ещё 4 признаков была достоверно связана только с возрастом: число лучей в грудном плавнике, абсолютная длина, антедорсальное и антевентральное расстояния. Длина спинного плавника обуславливалась совместным влиянием факторов «возраст» и «пол». Остальные 16 признаков зависели от факторов «водём» и «возраст».

4.7. Степень сходства групп щуки из водоёмов Северо-Западного Кавказа

Для оценки степени сходства групп щуки из разных водоёмов С-ЗК (лиманы, степные реки и Краснодарское вдхр.) по комплексу морфологических признаков применили один из методов многомерной статистики – дискриминантный анализ. Его результаты показали, что распределение объектов в априорные группы оказалось очень точным и составило в среднем 97,5%. Наивысшая точность отнесения (98,5%) была характерна для шук Краснодарского вдхр. Точность отнесения в группу «щука из лиманов» составила 94,4%, в группу «щука из степных рек» – 96,0%.

Полученные результаты показывают, что морфологическая изменчивость щуки в разных водоёмах чрезвычайно высока. Из рис. 2, где результаты

дискриминантного анализа показаны в графическом виде, следует, что первая дискриминантная функция, учитывающая максимальный процент дисперсии статистического комплекса, чётко отделила шук из Краснодарского вдхр. от шук из степных рек и лиманов. Вторая дискриминантная функция, учитывающая меньший процент дисперсии, отделила шук из степных рек от шук из лиманов и Краснодарского вдхр.

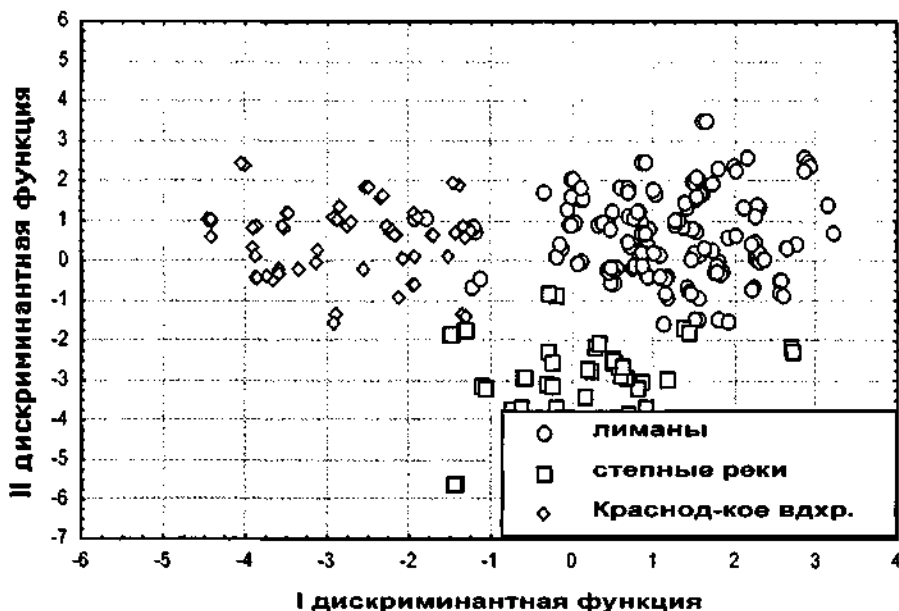


Рис. 2. Распределение шук из разных водоёмов в пространстве дискриминантных функций (по результатам дискриминантного анализа по комплексу морфологических признаков)

Таким образом, результаты дискриминантного анализа доказали важную роль факторов среды в формировании морфологических особенностей шук водоёмов С-ЗК и показали, что комплексы морфологических признаков обладают высокой прогностической ценностью в эколого-географических исследованиях щуки и позволяют с большой степенью точности разделять особей из разных водоёмов.

4.8. Рост щуки в водоёмах Северо-Западного Кавказа

В водоёмах С-ЗК щука достигает максимальной длины 85,3 см и массы 8250 г. Самцы характеризуются меньшими средними линейно-массовыми размерами в сравнении с самками, их средняя длина тела составляла $38,0 \pm 4,88$ см и средняя масса $574 \pm 22,5$ г, а самок – $43,4 \pm 5,74$ см и $924 \pm 43,6$ г.

Темпы линейного и весового роста щуки в водоёмах С-ЗК сравнительно высоки, но в каждом водоёме и в каждой возрастной группе имеются его

колебания, связанные с различными условиями нагула. Наиболее высокий темп роста щуки отмечен в Краснодарском вдхр. и в Приазовских лиманах, где условия нагула были наиболее благоприятными. Сеголетки щуки достигают массы, в среднем по водоёмам, $108 \pm 0,2$ г с колебаниями от 62 (Шапсугское вдхр.) до 200 г (Приазовские лиманы).

При сравнении темпа роста щуки различных водоёмов (табл. 3) видно, что щуки водоёмов С-ЗК растут лучше, чем щуки из Рыбинского и Усть-Илимского вдхр., Б. Еравного, Лача, Ладожского озёр и рек Днестр и Волга.

Таблица 3. Темпы роста щуки в разных частях ареала (см)

Водоём	Средняя длина тела по возрастным группам							
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
С-З Кавказ ¹	29,5	38,4	46,6	53,0	69,0	73,7	80,0	83,0
Рыбинское вдхр. ²	19,0	29,8	37,1	43,8	48,7	55,9	65,6	74,4
Усть-Илимское вдхр. ³	27,0	37,2	47,1	49,7	55,7	62,0	-	-
Оз. Б. Еравное ⁴	23,1	38,2	47,5	56,6	56,7	63,5	64,7	71,7
Оз. Лача ⁵	28,0	33,0	38,0	42,0	47,0	51,0	57,0	65,0
Ладожское оз. ⁶	25,9	30,5	38,1	44,2	53,1	65,2	70,2	80,3
Река Днестр ⁷	15,6	26,4	38,4	46,9	51,1	-	-	-
Река Волга ⁸	12,5	22,5	31,0	40,6	47,5	-	-	-

Примечание — ¹ — наши данные; ² — Пермитин, 1959; ³ — Понкратов, 1980; ⁴ — Дёмин, 1983; ⁵ — Федяхина, 1980; ⁶ — Мохов, 1979; ⁷ — Долгий и др., 1982; ⁸ — Кулемин, 1944

Очевидно, что щука в водоёмах С-ЗК находится в хороших трофических и экологических условиях, что подтверждает наиболее высокая скорость её роста среди всех сравниваемых водоёмов.

4.9. Половое созревание и плодовитость щуки

Половой зрелости щука водоёмов С-ЗК достигает на 2–3 году жизни при длине 28,7–37,9 см и массе 297–523 г. Самцы созревают раньше самок при длине 25–30 см, а самки — 30–40 см. Индивидуальная абсолютная плодовитость колеблется от 9,8 до 129,0 тыс. икринок, и с увеличением линейно-весовых показателей количество продуцируемой икры самками возрастает. Средняя индивидуальная абсолютная плодовитость самок щук составляет 41,2 тыс. икринок. Масса икринок колеблется от 0,38 мг до 2,60 мг. Эти и некоторые другие показатели самок щук С-ЗК отражены в табл. 4. Относительная плодовитость, как и абсолютная, подвержена колебаниям от 34 до 125 шт./г. Наиболее плодовитыми являются самки длиной 32,5–46,5 см, массой 340–1180 г, у которых относительная плодовитость составляет 65 икр./г. Средняя относительная плодовитость для популяции щук С-ЗК равна 57 икр./г.

Таким образом, абсолютная плодовитость щуки, как и многих других видов рыб, закономерно возрастает с увеличением размеров и возраста рыб. В то же время, относительная плодовитость от размеров рыб зависит в меньшей степени. Нами выяснено, что плодовитость щуки в водоёмах С-ЗК выше, чем плодовитость щуки из других частей ареала.

Таблица 4. Некоторые биологические показатели самок щуки, использованных для определения плодовитости

Показатель	Возраст, лет					В среднем
	1+	2+	3+	4+	5+	
Длина тела, см	34,3	38,7	41,8	45,8	65,1	40,8
Масса тела, г	357	598	753	1 019	2 740	729
Коэффициент упитанности по Кларк, %	0,79	0,87	0,84	0,88	0,85	0,85
Коэффициент зрелости, %	1,94	4,93	8,49	12,60	3,99	6,93
Абсолютная плодовитость, тыс. икр.	17,7	39,7	43,9	49,8	124,4	41,2
Относительная плодовитость, икринок/г	51	65	56	49	45	57
Масса гонад, г	7,0	25,7	58,4	110,0	128,5	51,8
Масса икринки, мг	0,38	1,04	1,86	0,88	2,60	1,48
Число исследованных рыб, экз.	14	22	37	11	2	86

Нерест щуки в водоёмах С-ЗК начинается при температуре воды 5–10°C. Нерестовым субстратом служит прошлогодняя растительность. Нерест шумный. Одну самку сопровождают от 2 до 7 самцов.

Глава 5. РОЛЬ ЩУКИ В ВОДОЁМАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КAVKAZA

5.1. Спектр питания щуки и его динамика

Роль щуки в водоёмах С-ЗК определяется с одной стороны характером её питания, с другой – её промысловым значением. Спектр питания щуки состоит из представителей 4 классов: Костные рыбы (*Osteichthyes*), Млекопитающие (*Mammalia*), Амфибии (*Amphibia*) и Ракообразные (*Crustacea*). В пище щуки и по количеству, и по массе доминировали рыбы – 96,2% и 93,5% соответственно. Остальные животные являлись второстепенными кормовыми объектами. Их суммарная доля по численности составила 3,8%, по биомассе – 6,5%.

Анализ возрастных изменений в спектре питания щуки в водоёмах С-ЗК показывает, по мере увеличения возраста щук в их питании возрастает доля крупных нерыбных объектов (раков, лягушек и грызунов) и высокотелых рыб (карась, красноперка). По мере увеличения возраста, длины и массы тела щук увеличивается средняя масса (и, соответственно, длина) потребляемых ею жертв. Коэффициент корреляции между возрастом щук и массой их кормовых объектов составил 0,263 и был признан статистически достоверным ($t_{\phi} = 3,24$, $p = 0,001$). Также статистически достоверными признаны коэффициенты корреляции между длиной щук и массой их жертв ($r = 0,386$, $t_{\phi} = 4,86$, $p = 0,000$) и массой щук и массой их жертв ($r = 0,473$, $t_{\phi} = 6,63$, $p = 0,000$). Сравнивая значения трёх коэффициентов корреляции можно заключить, что масса потребляемых жертв в наибольшей степени зависит от массы щук, в несколько меньшей – от их длины, и ещё меньше – от их возраста.

В водохранилище по количеству в желудках щук доминировали плотва и

окунь, в лиманах – серебряный карась, в реках – плотва и серебряный карась. По биомассе в водохранилище доминировала плотва, в лиманах и реках – серебряный карась и, в несколько меньшей степени, плотва.

Таким образом, роль щуки как хищника в водоёмах региона можно оценить как преимущественно положительную. Выедая в основном малоценные виды рыб, щука выполняет роль биомелиоратора, и её присутствие в экосистемах лиманов и степных рек не следует лимитировать.

5.2. Интенсивность питания щуки в водоёмах Северо-Западного Кавказа

Один из основных показателей интенсивности питания рыб – индекс наполнения желудка. Его средние значения в различных водоёмах региона колебались от 56 до 151‰. Дисперсионные анализы выявили существование статистически достоверной связи индексов наполнения желудка с возрастом щук, сезоном года и величиной гонадо-соматического индекса (ГСИ) и отсутствие таковой с упитанностью рыб и полом.

Из трёх сезонов, в которые велись наблюдения за питанием, наибольшие средние значения индексов наполнения (84‰) зафиксированы в осенний период, а наименьшие – в зимний (53‰) и летний (42‰).

В разновозрастных группах максимальные средние значения индексов наполнения отмечены у сеголеток (104 ‰), а также пяти- и шестилеток – 236 и 109 ‰ соответственно.

Для анализа связи между индексом наполнения желудков и величиной ГСИ все щуки были разделены на четыре группы: с ГСИ до 1%, от 1 до 5%, от 5 до 10% и свыше 10%. Средний индекс наполнения желудков у рыб с самыми низкими значениями ГСИ был наименьшим (58‰), несколько возрастая он у рыб с ГСИ от 1 до 5% – до 66‰, а максимальное среднее значение индексов наполнения желудков (172‰) отмечено у щук с ГСИ от 5 до 10%, что соответствует нахождению рыб в III–IV стадии зрелости. У рыб с ГСИ выше 10% (IV–V стадии) средний индекс наполнения желудков вновь снижался (до 70‰).

5.3. Суточные и годовые рационы щуки

Для расчёта рациона щуки использовали формулу балансового равенства Г.Г. Винберга (1956), связывающую рацион с интенсивностью обмена и скоростью роста.

Сведения о суточном рационе и спектре питания щук разных возрастов позволили получить данные по их годовому потреблению пищи и соотношению рыбных и нерыбных объектов. Годовой рацион сеголеток и двухлеток не превышает 1 кг, у восьмилеток приближается к 10 кг, а девятилетки съедают за год 13,5 кг животного корма.

За девять лет жизни щука съедает приблизительно 41 кг рыбы и 0,6 кг нерыбных объектов (лягушки, раки и др.). Учитывая, соотношение различных видов рыб в пище щуки в этот возрастной период, можно заключить, что основная масса съедаемой рыбы приходится на малоценных в промысловом отношении серебряного карася, плотву, краснопёрку, окуня. Кормовой коэффициент колеблется по возрастным группам от 2,7 (1+) до 11,2 (3+) составляя в среднем 6,7 ед. Полученный показатель кормового коэффициента

весьма близок к рассчитанному Л.К. Самохваловой (1976) для щуки Куршского залива, который составлял 6,1 ед.

5.4. Численность и распределение щуки в водоёмах Северо-Западного Кавказа

Большинство исследователей, занимавшихся количественными оценками популяций щуки в различных водоёмах (Троицкий, 1958; Павлов, 1964; Орлова, Попова, 1976; Понкратов, 1980 и др.), указывают, что её численность и биомасса прежде всего обусловлены тремя факторами: количеством растительности в водоёме (обширные заросли являются важным условием успешной охоты), величиной весенних колебаний уровня воды (слишком резкие перепады приводят к гибели икры, сокращению нагульных и нерестовых площадей) и скоростью течения (быстрые водотоки снижают эффективность охоты).

Мы провели экспериментальные обловы во всех основных типах водоёмов региона: Кубани и реках её бассейна, степных и черноморских реках, Приазовских и Причерноморских лиманах, водохранилищах, некоторых озёрах, Азовском море. Выяснено, что в настоящее время щука населяет большинство водоёмов С-ЗК с солёностью менее 5‰.

Для изучения характера связи между численностью щуки и некоторыми характеристиками водоёмов мы изучили количественные показатели щуки в Краснодарском, Шапсугском вдхр., Кизилташском лимане и Сазальническом озере, отличающихся глубинами, степенью зарастаемости водной растительностью и солёностью воды. Для сравнительного анализа использовали результаты экспериментальных обловов мальковой волокушей.

Было выяснено, что количество щуки в уловах и её доля в них напрямую зависит от указанных факторов. На слабозаросших мелководьях Краснодарского вдхр. щука встречалась в среднем только в одном замёте из 6. В Кизилташском лимане, где в большом количестве имеется растительность, но солёность местами достигает 11‰, щука изредка ловилась только в наиболее опреснённой его части. В Шапсугском вдхр., где средняя степень покрытия дна макрофитами превышает 50%, щука обнаружена почти в половине замётов. Более чем в половине обловов щука встречена в мелководном сильно заросшем слабосолёном Сазальническом озере.

Средние численность и биомасса щуки в уловах из прибрежной зоны Краснодарского вдхр. и Кизилташского лимана, нормированные на 1 замёт, были значительно ниже, чем в Шапсугском вдхр. и Сазальническом озере.

Для статистической оценки достоверности возможного влияния гидрологических условий водоёма на численность щуки в нём, мы использовали модель однофакторного дисперсионного анализа, где факторами выступали водоём, солёность воды и степень покрытия дна макрофитами, а регулируемым признаком – численность щуки на 1 замёт.

Проведённые дисперсионные анализы показали, что численность щуки статистически достоверно зависит от 2 из 3 указанных факторов: водоёма и степени зарастания дна растительностью.

Хотя щука встречалась в уловах на участках с разной степенью зарастания,

в биотопах со степенью покрытия растительностью свыше 60% численность щуки была в несколько раз выше, чем при степени зарастания от 30 до 60% и менее 30%.

Полученные результаты позволяют прогнозировать дальнейшую динамику численности щуки в водоёмах региона. Учитывая дальнейшее зарастание и термофикацию большинства из них, следует ожидать дальнейшего увеличения численности щуки в водоёмах. Наблюдаемая тенденция снижения солёности Азовского моря и Черноморско-Кубанских лиманов также позволяет предположить расширение ареала щуки в этих водоёмах и повышение её количества в них.

5.5. Промысловое значение щуки в водоёмах Северо-Западного Кавказа

Для оценки современной промысловой роли щуки в водоёмах региона были использованы данные Азово-Черноморского бассейнового управления по охране и воспроизводству водных биологических ресурсов (АзЧеррыбвод) за 2000–2002 гг. Все водоёмы С-ЗК разделены на несколько групп: Азовское море, реки, лиманы, водохранилища и озёра.

В реках и озёрах уловы щуки отдельно не учитываются. Из оставшихся трёх групп водоёмов наиболее велики уловы щуки в лиманах, где их величина колеблется по годам от 3,60 до 5,87 т, что составляет от 0,24 до 0,60% от общего вылова рыбы в них. В Азовском море ежегодно промысловой статистикой отмечается от 0,07 до 0,30 т щуки или 0,002–0,016% общего вылова морепродуктов. В водохранилищах добывают 0,01–0,60 т щуки или 0,02–0,52% всей рыбы.

Таким образом, промышленный вылов щуки в настоящее время невелик. Такой низкий уровень во многом обусловлен образом жизни щуки, её приуроченностью к зарослям водной растительности.

Однако следует учитывать весьма существенное значение щуки как объекта любительского рыболовства. Его масштабы превышают промысловые в несколько раз. Очевидно, дальнейшая динамика промысловой эксплуатации этого вида должна развиваться в сторону организации небольших рыболовных хозяйств, обеспечивающих любительский лов щуки.

Выводы

Исследования, проведённые в 1999–2003 гг. на водоёмах С-ЗК, анализ собранных и обработанных материалов позволяют сделать следующие выводы:

1. Водоёмы (реки, озера, лиманы и водохранилища) Северо-Западного Кавказа отличаются благоприятными условиями для нагула и воспроизводства щуки. Щука обитает практически во всех исследуемых водоемах региона. По данным официальной статистики, её уловы колеблются по годам от 4,4 до 6,6 т и находятся на третьем месте среди хищных видов рыб, уступая только судаку и осетровым рыбам.

2. Меристические признаки щуки из водоёмов Северо-Западного Кавказа варьировали слабо. Коэффициенты их вариации не превышали 10%. Выявлены статистически достоверные отличия по средним величинам всех шести

меристических признаков между щукой из водоёмов Северо-Западного Кавказа и щукой из р. Оби, Горьковского водохранилища, озёр Ладожского и Байкала, по 5 признакам – с рыбами из р. Днепр, по 4 – со щукой из озёра Сары-Су и заливов Балтийского моря.

3. Пластические признаки щуки из водоёмов Северо-Западного Кавказа, нормированные к длине тела, по степени варьирования образовали 3 группы: со слабым варьированием (19 показателей), средним (7 признаков) и значительным (1 показатель). Наибольшую степень сходства по средним значениям пластических признаков щука из водоёмов Северо-Западного Кавказа имеет со щукой из р. Днепр и Балтийского моря (статистически достоверные отличия существуют соответственно по 45 и 63% показателей), наименьшую – со щукой из Ладожского озера и р. Обь (статистически достоверные отличия существуют соответственно по 90 и 87% показателей).

4. Кластерный анализ по комплексу морфологических признаков показал, что щука из водоёмов Северо-Западного Кавказа наиболее сходна со щукой из р. Днепр.

5. Возрастная изменчивость щуки из водоёмов Северо-Западного Кавказа выявлена для 5 меристических и 23 пластических признаков, половая – для 2 меристических и 6 пластических. Связь между величиной показателя и водоёмом обнаружена для 5 меристических и 23 пластических признаков морфотипа.

6. Комплекс морфологических признаков щуки обладает высокой прогностической ценностью и позволяет с большой точностью разделять особей из разных водоёмов. В ходе дискриминантного анализа по 33 пластическим и меристическим средняя точность отнесения априорно выделенных по принципу принадлежности к водоёму особей щук в свою группу составила 97,5%.

7. Рост щуки в водоёмах Северо-Западного Кавказа сравнительно высокий. Сеголетки достигают массы в среднем по водоёмам 108 г, двухлетки – 297, девятилетки достигают массы более 8 кг и длины – 83 см. Самцы растут медленнее самок. Средняя длина тела самцов составляет 38,0 см, самок – 43,4 см.

8. Воспроизводительная способность щуки в водоёмах Северо-Западного Кавказа достаточно высокая. Индивидуальная абсолютная плодовитость колеблется от 9,8 (у двухлеток) до 129,0 тыс. икринок (у шестилеток), составляя в среднем 41,2 тыс. Относительная плодовитость составляет в среднем 57 шт./г, с колебаниями по возрастным группам от 45 до 65 шт./г. Абсолютная плодовитость щуки закономерно возрастает с увеличением размеров рыб, а относительная от размеров рыб зависит мало.

9. По характеру питания щука водоёмов Северо-Западного Кавказа относится к типичным хищникам. Спектр питания состоит из представителей 4 классов (костные рыбы, млекопитающие, амфибии и ракообразные). Рыбы составляют по количеству 96,2%, по массе – 93,5%. Наиболее существенную роль в питании щуки играет серебряный карась. Индекс его избирания наиболее высокий и колеблется от 1,52 (степные реки) до 11,12 (водохранилища). Наиболее интенсивно питается щука осенью. Средний индекс наполнения желудков составляет 84‰. Летом и зимой этот показатель интенсивности

питания щуки снижается. Суточный рацион колеблется от 0,692 до 36,861 г. Годовой рацион колеблется по возрастным группам от 253 до 13 454 г. Кормовой коэффициент щуки составляет в среднем 6,7 ед.

10. Обыкновенная щука в водоёмах Северо-Западного Кавказа является полезным компонентом ихтиофауны и выполняет роль биологического мелиоратора. Питаясь малоценными видами рыб, создает благоприятные условия для нагула ценных видов рыб.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Исследования проведенные нами на водоёмах С-ЗК, а также многочисленные исследования КрасНИИРХа, ВНИИПРХа, МСХА, ВНИИРа и др. показывают, что как в спускных, так и в неспускных нагульных прудах обитает большое количество малоценных видов рыб (уклея, верховка, плотва, густера, краснопёрка, карась, окунь, ёрш и др.), которые заметно снижают рыбопродуктивность этих водоёмов. Для борьбы с ними необходимо применять биологический метод – к годовикам карпа и растительноядных рыб подсаживать мальков щуки длиной 2–3 см. Норма посадки – 250–350 шт./га. Дополнительно, без каких либо затрат, можно получить 100–150 кг/га ценной рыбной продукции. Мясо щуки, как указывает Ю.А. Привезенцев (2000), является ценным пищевым продуктом, с низким содержанием жира и высоким содержанием белка. Щука должна играть немаловажную роль в фермерском рыбоводстве. Кроме того, щука, как объект любительского и спортивного рыболовства должна обитать во всех водоёмах, отведённых для этих целей.

СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Емтыль М.Х., Лохман Ю.В., Емтыль А.М., Миненко П.П. Ихтиофауна Сазальницкого озера // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XIV межреспубл. научно-практич. конф. Краснодар, 2001. С. 139–141.
2. Миненко П.П. Щука водоёмов бассейна реки Кубань // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: Мат. III региональной научно-практич. конф. молодых учённых 1–16 ноября 2001 г. Краснодар, 2001. С. 68.
3. Миненко П.П. Питание щуки (*Esox lucius*) Приазовских лиманов в осенний период // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XV межреспубл. научно-практич. конф. Краснодар, 2002. С. 160–161.
4. Миненко П.П. Размерно-весовая характеристика щуки (*Esox lucius*) Приазовских лиманов // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XV межреспубл. научно-практич. конф. Краснодар, 2002. С. 161–162.
5. Миненко П.П. Экология размножения щуки (*Esox lucius* L., 1758) в водоёмах бассейна реки Кубань // Биология – наука XXI века: Мат. 6-ой Пушкинской школы-конференции молодых учённых 20–24 мая 2002 г. Т.2. Пушкино, 2002. С. 116–117.
6. Миненко П.П., Кузьмина И.А., Пашков А.Н. Анализ степени сходства

обыкновенной щуки (*Esox lucius*) из некоторых водоёмов Восточного Приазовья по комплексу морфометрических признаков // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: Мат. XVI межреспубл. научно-практич. конф. Краснодар, 2003. С. 77–79.

Подписано в печать 22.11.03. Печать офсетная. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бумага тип. №1. Гарнитура Таймс. Уч.-изд. л. 1,1. Усл. печ. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ №725.

Типография ООО «Крайбибколлектор».
350058, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 252.

8/4

20802