

Михеев Вячеслав Аркадьевич

**ЭКОЛОГИЯ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ *CARASSIUS AURATUS GIBELIO*
Bloch ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КУЙБЫШЕВСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА**

Специальность: 03.00.16. – экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Казань - 2006

Работа выполнена на кафедре зоологии Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ульяновский государственный педагогический университет»

Научный руководитель: кандидат биологических наук, профессор
Назаренко Владимир Александрович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Кузнецов Вячеслав Алексеевич

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Шакирова Фердауз Мубараковна

Ведущая организация: Мордовский государственный университет

Защита диссертации состоится 25 апреля 2006 г. в 14⁰⁰ на заседании диссертационного совета Д212.081.19 при государственном образовательном учреждении высшего и профессионального образования «Казанский государственный университет» по адресу: г. Казань, ул. Кремлёвская, 18.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Казанского государственного университета.

Автореферат разослан « _____ » _____ 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор химических наук, профессор



Евтюгин Г.А.

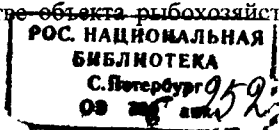
ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. С момента наполнения Куйбышевского водохранилища его экосистема претерпевает необратимые изменения, вызываемые антропогенным воздействием. С середины 80-х годов XX века усиление антропогенной нагрузки (изменение гидрологического режима, загрязнение, эвтрофирование и др.) привело к дестабилизации экосистемы водохранилища (Кузнецов, 1991, 1997, 2004; Розенберг, Краснощеков, 1996; Евланов и др., 1996; Шакирова, Таиров, 2005). Основными показателями разбалансировки экосистемы стали изменение видового состава гидробионтов, численности популяций отдельных видов и внутривидовые перестройки.

За последние 20 лет в Куйбышевском водохранилище отмечено резкое увеличение численности серебряного карася *Carassius auratus gibelio* Bloch. Параллельно с общим увеличением его биомассы наблюдается освоение данным видом новых биотопов: русловых и прирусловых участков. Кроме того, в популяции серебряного карася появилось большое количество самцов, наличие которых служит одним из показателей изменений, произошедших во внутривидовой структуре.

Несомненно, наблюдаемые явления – своего рода приспособительная реакция вида на изменения, произошедшие в экосистеме Куйбышевского водохранилища. В связи с этим важнейшей задачей сегодня стало проведение общего мониторинга состояния популяции серебряного карася в экосистеме водохранилища.

Такие стороны биологии серебряного карася Куйбышевского водохранилища как морфология, закономерности роста, половая структура популяции, особенности размножения и характер питания в условиях водохранилища не получили подробного освещения в литературе либо вообще остались не изученными. Эти вопросы приобретают не только теоретическое, но и практическое значение, что обусловлено повышением промыслового значения серебряного карася и увеличением его роли в качестве объекта рыбохозяйственного использования.



Биологическое обоснование рыбохозяйственного разведения серебряного карася и последующая разработка системы эффективных биотехнических мероприятий для тех или иных водоёмов требуют, прежде всего, знания закономерностей, которым подчиняется жизнедеятельность данного вида рыб, особенно учитывая существование в его популяции двуполых и однополых форм.

Цели и задачи исследования. Основной целью наших исследований явилось изучение современного состояния популяции серебряного карася и определение его роли в экосистеме Куйбышевского водохранилища в условиях усиленной антропогенной нагрузки на водоём.

Для реализации данной цели решались следующие задачи:

- изучить возрастную и половую структуру популяции серебряного карася;
- выявить закономерности роста и полового созревания в условиях Куйбышевского водохранилища;
- исследовать плодовитость, характер нереста и выявить лимитирующие факторы, определяющие эффективность его размножения;
- определить спектр питания и его динамику;
- установить роль серебряного карася в промысле.

Научная новизна работы:

Работа является первым углубленным исследованием по комплексному изучению экологии и биологии серебряного карася Центральной части Куйбышевского водохранилища. Установлено изменение относительной численности однополых (триплоидной) и двуполой (диплоидной) форм серебряного карася в сторону доминирования двуполой формы и проанализированы причины этого явления. Отмечено снижение возраста полового созревания серебряного карася. Определено, что на эффективность размножения серебряного карася в Куйбышевском водохранилище наибольшее влияние оказывает благоприятная температура в период нереста. Выявлен спектр питания серебряного карася, а также его сезонная и возрастная динамика. Установлено, что в пищевом отношении серебряный карась отличается высокой экологической пластичностью и спосо-

бен потреблять различные пищевые компоненты, наиболее доступные в данный отрезок времени.

Положения, выносимые на защиту.

1. Значительное увеличение численности популяции серебряного карася, как следствие его высокой экологической пластичности, определяется в Куйбышевском водохранилище изменением половой структуры популяции и снижением возраста полового созревания.

2. В условиях резкого ухудшения состояния водной экосистемы в популяции серебряного карася изменилась относительная численность однополых и двуполой форм в сторону преобладания последней, имеющей собственных самцов.

3. Трофическая пластичность определяет потребление серебряным карасём в водоёме наиболее доступных в течение года кормовых ресурсов.

Теоретическое и практическое значение. Материалы диссертации вносят определённый вклад в развитие теоретических основ экологии животных, позволяют оценить влияние факторов среды на изменение популяционной структуры рыб, показывают пути освоения видами новых биотопов под влиянием деятельности человека.

В работе теоретически обосновано рыбохозяйственное использование серебряного карася, учитывая наличие в популяции двух генетически разнородных форм, и даются практические рекомендации для осуществления комплекса рыбоводных мероприятий.

Результаты исследования включены в лекционные курсы «Зоология позвоночных», «Экология» и «Фаунистическое краеведение», спецкурса «Ихтиология», читаемые для студентов естественно-географического факультета Ульяновского государственного педагогического университета им. И.Н. Ульянова.

Апробация работы. Материалы диссертации излагались и обсуждались на ежегодных итоговых конференциях преподавателей и студентов УлГПУ (2001, 2002, 2003, 2004, 2005), региональной научно-практической конференции "Естественнонаучные исследования в Симбирско-Ульяновском крае" (Уль-

яновск, 2001, 2002, 2003, 2005), Международной научно-практической конференции "Биологическое разнообразие, методика и организация краеведческих исследований" (Самара, 2003), Международной конференции "Любищевские чтения" (УлГПУ, 2003), Международной конференции "Биотехнология – охране окружающей среды" (Москва, 2004), конференции "Экологические и фаунистические исследования в Поволжье" (УлГПУ, 2004).

Публикации результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Декларация личного участия. Полевые сборы материала, экспериментальная часть и обработка материала осуществлялись лично соискателем. Из 7 опубликованных работ 2 выполнены в соавторстве с научным руководителем.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 158 страницах машинописного текста; состоит из введения, 7 глав, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 203 источника, из которых 10 на иностранном языке. Работа содержит 13 таблиц, 34 приложений и 17 рисунков.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. История изучения экологии серебряного карася

Приводится обзор литературных данных по серебряному карасю. Анализируется степень изученности различных аспектов экологии серебряного карася Куйбышевского водохранилища и других водоёмов.

Глава II. Материал и методика

Материал. Материал собирался в период с 2001 по 2004 год в двух плесах Куйбышевского водохранилища:

- 1 - в Старомайнском заливе Ундорского плёса – на биостанции УлГПУ и у села Малиновка (район Головкинских островов);
- 2 - в заливе Лебяжья Корава Черемшанского плеса и в русле Черемшана.

Всего собрано и обработано 1054 экземпляра серебряного карася различных возрастных классов (табл. 1).

Количество исследованного материала по разделам
(Ундорский и Черемшанский плес)

Раздел	Год				Всего
	2001	2002	2003	2004	
Размерный состав	265	264	246	279	1054
Морфометр. анализ	-	128	-	-	128
Возрастной состав	265	264	246	279	1054
Половой состав	250	230	172	220	872
Цигометрический анализ	-	-	-	30	30
Плодовитость	30	67	56	60	213
Питание	35	29	48	-	182

Взрослую рыбу отлавливали ставными сетями с размером ячеи от 18 до 70 мм, близнецовыми тралами с МСТБ "Агат" и "Тоназ" рыбколхоза им. 1 Мая.

Сбор молоди осуществляли сачком (диаметр 60 см, ячея 2,0 мм). Количество пойманной молоди в работе приведено в пересчёте на единицу усилия (один взмах в 1 м).

Методы исследования.

Продолжительность вегетационного периода рассчитывалась по методу Г.Г. Винберга (1956).

Измерение длины, массы, морфометрических признаков, возраста и темпа роста проводили по стандартным методикам (Монастырский, 1926; Бойко, 1946; Лукин, 1951; Правдин, 1966). При проведении морфометрического анализа было промерено 6 счетных и 27 пластических признаков. Коэффициент упитанности (Q) вычисляли по формуле Фультона (Fulton, 1902).

Фиксацию гонад производили весной, перед нерестом, на IV стадии зрелости половых продуктов. Стадию зрелости половых продуктов определяли по 6-балльной шкале (Сакун, Буцкая, 1968).

Индивидуальную абсолютную плодовитость (ИАП) определяли подсчётом икринок, содержащихся в 1 г навески, в пересчёте на массу гонад. Оценку доли икры каждой генерации проводили по показателю порционности (Лукин, 1948). Относительную плодовитость (ОП) определяли как количество зрелых икринок, приходящихся на 1 г массы рыбы (Анохина, 1969; Иванков, 1985). Коэффициент зрелости рассчитывался как отношение массы гонад к массе тела. Диаметр икры измеряли с помощью окулярмикрометра на бинокulare МБС-10. Средний диаметр определяли как сумму диаметров десяти икринок в пересчёте на одну икринку.

Рассмотрены следующие показатели популяционной плодовитости по Г.В. Никольскому (1974) с поправками В.А. Кузнецова (1988):

- средняя абсолютная популяционная плодовитость (САПП);
- показатель популяционной плодовитости (ППП) находили по формуле В.С. Ивлева (1953):

Плоидность самок серебряного карася определяли цитометрическим методом по методике Н.Б. Черфас (1966) с уточнениями М.И. Абраменко (1997). Для этого брали мазки крови и определяли площадь ядер эритроцитов (ПЯЭ) по формуле $S = \pi ab$, где a и b - оси эллипса. Измерение ПЯЭ проводили с помощью окулярмикрометра под микроскопом Микромед С-11, с увеличением 8x80.

Материал по питанию обрабатывали в соответствии с методикой Е.В. Боруцкой (1950), "Методическим пособием по изучению питания и пищевых взаимоотношений рыб в естественных условиях" (1974), "Методическими рекомендациями по сбору и обработке материала при гидробиологических исследованиях на пресноводных водосёмах" (1984). Общий индекс наполнения кишечника (ОИН) вычисляли по фактическому весу содержимого кишечника, выраженному в процентилях. Для определения состава пищи из каждого кишечника бралась навеска в 1 г, и в ней просчитывались все мелкие планктонные и бентосные организмы. Количество детрита и макрофитов в кишечнике определялось в процентах по объёму от общего количества содержимого.

В работе использовали данные промысловой статистики Ульяновской областной рыбинспекции и рыбколхозов.

Статистическую обработку полученных результатов проводили по общепринятым методикам (Плохинский, 1970; Лакин, 1980) с использованием программы MS Excel 2000. Достоверными считались различия при $p \leq 0,05$.

Глава 3. Характеристика района исследований

Охарактеризован район исследования. Описаны гидрологический, температурный и гидрохимический режимы водохранилища. Дана оценка гидробиологической составляющей: приведён видовой состав доминирующих гидробионтов Куйбышевского водохранилища и рассмотрены тенденции в его изменении. Приведены материалы по современному состоянию экосистемы Куйбышевского водохранилища.

Глава 4. Эколого-морфологическая характеристика популяции серебряного карася Куйбышевского водохранилища

4.1 Морфологическая характеристика

Наибольшее колебание значений коэффициента вариации характерно для следующих признаков: ширина лба ($C_v=34,72\%$), высота брюшных и грудных плавников (C_v равняется 25,66 и 24,26% соответственно).

У серебряного карася с увеличением размеров тела не наблюдается значительных изменений во внешнем строении. Меристические признаки относительно одинаковы у рыб всех возрастных групп. Из просмотренных 25 пластических признаков лишь для 4 признаков (16%) отмечена возрастная изменчивость. С увеличением размеров тела у серебряного карася уменьшается высота головы по отношению к промысловой длине тела и длине головы, а также уменьшается диаметр глаза и высота анального плавника (в % от длины тела). Кроме того, спинной плавник несколько смещается к хвосту.

Половой диморфизм выражен незначительно. Для половозрелых самцов серебряного карася в нерестовый период характерен "брачный наряд", который представляет собой бугорки ороговевшего эпителия ("жемчужная сыпь") на жаберных крышках и первом луче грудных плавников.

В результате исследования популяции серебряного карася Куйбышевского водохранилища между самками и самцами нами были выявлены достоверные различия по 5 пластическим признакам из 27, что составляет 18,5% ($p \leq 0,01$).

Самцы отличаются большей длиной основания и высотой спинного плавника, большей высотой анального плавника, меньшей высотой брюшного плавника и большим антедорсальным расстоянием (в процентах от длины тела).

4.2. Возрастная структура популяции

В настоящее время популяция серебряного карася Центральной части Куйбышевского водохранилища представлена особями до 12 лет, причём самки, по-видимому, живут дольше, так как самцов старше 8 лет выловлено не было.

В весенних уловах наблюдается доминирование 3-5 годовиков (рис. 1). В 2001 году наибольшую численность имел возрастной класс 5-годовиков (41,56%) – поколение 1996 года. Весна 1996 года характеризовалась низким уровнем воды: в мае уровень составлял в среднем 50,28 м (при НПУ – 53 м), а средняя температура – 11,2°C. В условиях неблагоприятного уровня режима, но при достаточно высокой температуре воды, нерест карася, судя по преобладанию данного поколения в 2001-2004 гг., прошёл успешно.

С 2001 по 2004 гг. в летне-осенний период в уловах отмечено доминирование серебряного карася различных возрастных классов (рис. 2).

Анализ возрастного состава уловов показал, что эффективность размножения серебряного карася определяется, прежде всего, степенью прогрева воды в период нереста.

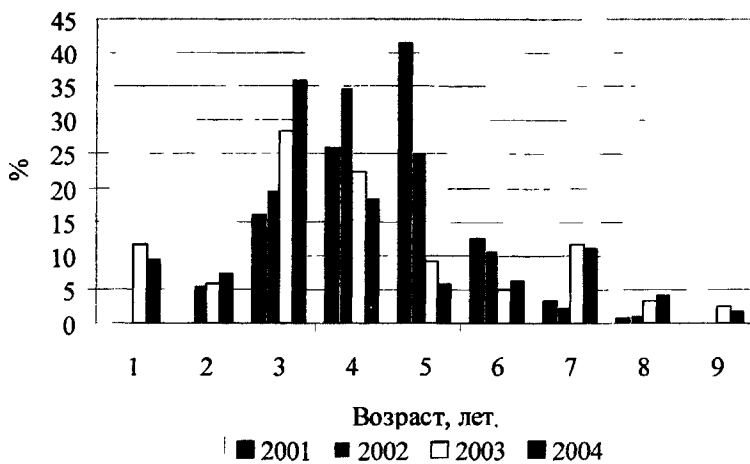


Рис. 1. Возрастной состав уловов серебряного карася в весенний период 2001 – 2004 гг.

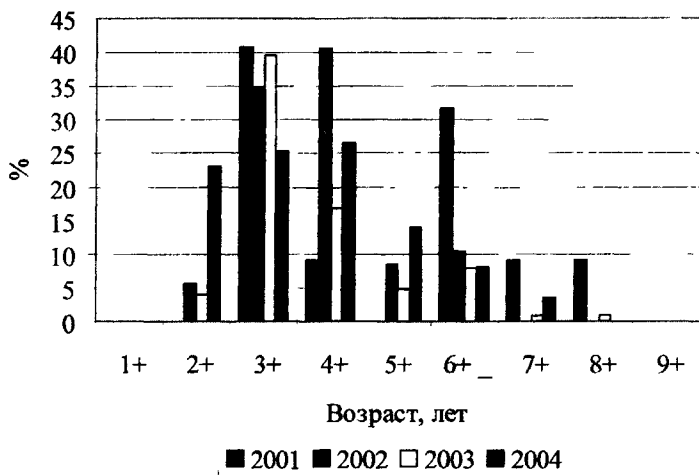


Рис. 2. Возрастной состав уловов серебряного карася в летне-осенний период 2001 – 2004 гг.

4.3 Половая структура популяции

Ранее отмечалось (Лукин, 1949; Головинская и др., 1965; Черфас, 1966; Назаренко 1991, 2001; Евланов и др., 1998), что популяция серебряного карася Средней Волги, а затем и Куйбышевского водохранилища, представлена одними самками и доля самцов в них не превышает 1-2%.

В результате наших исследований в 2001-2004 гг. было установлено, что доля самцов в популяции в различные годы исследования колеблется от 19,2 до 37,3%, составляя в среднем 27,3%. Отношение самок и самцов в популяции в среднем 2,6 : 1. Доля самцов закономерно снижается с возрастом, что характерно для большинства видов животных. В возрасте от 2 до 4 лет доля самцов колеблется в пределах 30-35%, у 5-7-леток самцов становится заметно меньше – 18-24%, в возрасте 8 лет – достигает лишь 10%.

У серебряного карася *Carassius auratus gibelio* известны две формы, отличающиеся набором хромосом и половым составом: однополая и двуполовая (Головинская и др., 1965; Черфас, 1966). Двуполовая форма представлена самцами и самками в различных числовых отношениях от 1 : 1,5 до 1 : 2, в зависимости от условий обитания (Головинская и др., 1965). Особи серебряного карася двуполой формы являются диплоидными ($2n = 90-100$ хромосом) (Черфас, 1966; Васильев, 1985). Однополая форма представлена самками, размножающимися путём гиногенеза и являющимися триплоидами ($3n = 135 - 156$ хромосом) (Черфас, 1966; Васильев, 1985; Кирпичников, 1987; Пипоян, 1998).

Полноценные самцы встречаются только у диплоидной формы (Черфас, 1968), поэтому, учитывая, что соотношение самок и самцов серебряного карася в двуполой популяции 1 : 1,5 (Головинская и др., 1965; Черфас, 1966), получается, что доля особей двуполой формы в популяции не менее 70%.

Цитометрический анализ эритроцитов показал, что популяция серебряного карася Центральной части Куйбышевского водохранилища представлена особями обеих форм, причём доля особей диплоидной формы значительно превышает долю триплоидной формы и равна 78,6% ($p \leq 0,05$).

По нашему мнению и, по мнению некоторых авторов (Абраменко, 1994, 1999, Абраменко и др., 1997), изменение половой структуры популяции серебряного карася в диплоидно-триплоидном комплексе является прямым следствием хозяйственной деятельности человека. Серебряный карась двуполой формы исходно обитал в бассейне Амура. В результате акклиматизационных работ, наиболее интенсивно протекавших в 50-60-е годы XX века, он проник в водоёмы Европейской части России, в том числе и в Куйбышевское водохранилище, где уже обитала малочисленная популяция, состоящая из одних самок. В результате этого вселения популяция серебряного карася Центральной части Куйбышевского водохранилища стала неоднородной и в настоящее время представляет собой однополо-двуполой (или диплоидно-триплоидный) комплекс.

Переход экосистемы водохранилища в состояние дестабилизации, отрицательно повлиявший на численность большинства видов рыб, создал условия для повышения численности и распространения серебряного карася диплоидной формы, обладающего рекомбинантной изменчивостью. Этому способствовало наличие у диплоидной формы собственных самцов, снявших зависимость успеха размножения серебряного карася от наличия самцов других видов рыб (Абраменко, 1997; Васильева, Васильев, 2000).

По данным В.А. Назаренко (1992), возраст полового созревания серебряного карася составляет 3-4 года. Наши исследования показали, что половое созревание серебряного карася наступает уже в 2 года, причём самцы созревают быстрее, чем самки (рис. 3). В 2 года половозрелыми становятся 54 % самцов и 24 % самок при средней длине тела 11,97 и 11,55 см соответственно. В возрасте 3 лет созревает около 70% самок при длине тела 14,88 см и 92,5% самцов, имеющих несколько меньшую длину – 13,84 см.

Можно констатировать снижение возраста полового созревания серебряного карася по сравнению с 80-ми годами XX века.

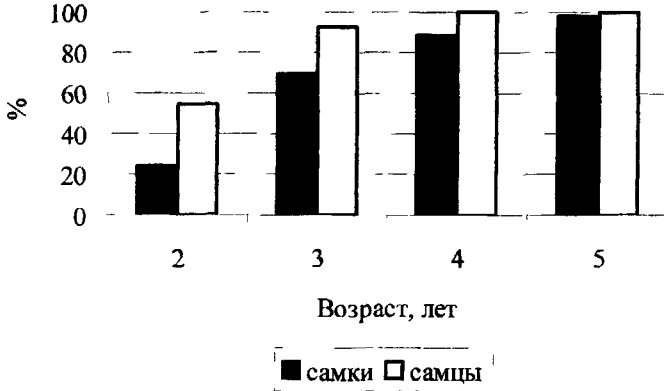


Рис. 3. Возраст полового созревания серебряного карася Центральной части Куйбышевского водохранилища (2001-2004 гг.)

4.4. Линейный и весовой рост

Длина и масса серебряного карася колеблются в следующих пределах: от 7,5 см и 17,82 г у годовиков до 39,0 см и 2080 г у особей на 13 году жизни. Наибольший темп линейного и весового роста отмечен в первые годы жизни, в дальнейшем он замедляется. Темп роста серебряного карася неодинаков в течение года. Наибольший линейный и весовой прирост карася приходится на июль-август, что связано с повышенной интенсивностью питания его в этот период.

Кроме того, скорость роста зависит от продолжительности вегетационного периода (табл. 2). Например, в 2000 году (вегетационный период продлился 132,7 дня) прирост длины тела у годовиков составил 6,9 см, у 2-годовиков – 4,5 см, у 3-годовиков – 3,7 см, а в 2001 году (111,3 дня) прирост длины тела составил, соответственно, 5,7 см, 4,3 см и 2,9 см. Коэффициент корреляции (r) между приростом одновозрастных особей и продолжительностью вегетационного периода у разных возрастов колеблется в пределах от +0,31 до +0,96 и значим на уровне $p \leq 0,05$.

Необходимо отметить, что связь прироста с продолжительностью вегетационного периода резко возрастает у половозрелых особей.

Таблица 2

Зависимость темпа роста серебряного карася (по данным обратных расчислений) от продолжительности вегетационного периода (май 2004 г.)

Годы	Продолжительность вегетац. периода, дней	Прирост по возрастам				
		1	2	3	4	5
1996	118,4	5,5	4	-	-	-
1997	122,2	5,7	4,2	3,8	-	-
1998	121,2	6,3	4,4	3,6	3,6	-
1999	125,0	5,3	4,2	2	3,9	5
2000	132,7	6,9	4,5	3,7	4,8	5,3
2001	111,3	5,7	4,3	2,9	3,7	2,5
2002	122,1	6,1	3,9	3,8	4	3,9
2003	114,4	5,9	4,1	3,5	3,2	2,7
Коэффициент корреляции (r)		0,53	0,37	0,31	0,84	0,96

Имеются некоторые половые различия в темпах роста. В 3-4 летнем возрасте самки характеризуются большим темпом линейного и весового роста ($p \leq 0,05$).

Глава VI. Экология размножения серебряного карася

6.1. Нерест

Серебряный карась является типичным фитофилом. В условиях Куйбышевского водохранилища для него характерно двупорционное икрометание, протекающее на мелководных участках со второй половины мая до начала июля. Нерест первой порции наступает при среднесуточной температуре воды не менее 14°C. Сроки нереста определяются, главным образом, температурой воды и, не отмечено влияние на сроки нереста уровня режима.

6.2 Плодовитость

Исследования показали, что начальная индивидуальная абсолютная плодовитость самок серебряного карася длиной 12,0–39,0 см колеблется от 14,2 до 710 тыс. икринок, составляя в среднем 119,59 тыс. икринок. ИАП серебряного карася закономерно возрастает с увеличением массы, длины и возраста рыб. Отмечено закономерное увеличение плодовитости самок в годы с длительным вегетационным периодом и богатой кормовой базой. Так, в 2001 году была отмечена наибольшая плодовитость – 154,5 тыс. икринок (вегетационный период предыдущего 2000 г составил 132,7 дня). Напротив, в 2002 году (вег. период 2001 года - 111,3 дня) ИАП была наименьшей – 101,8 тыс. икр. Коэффициент корреляции (r) между плодовитостью и продолжительностью вегетационного периода составил +0,97 при высоком уровне значимости $p \leq 0,01$.

Из литературных источников (Никольский, 1965; Иванков, 1985) известно, что количество ооцитов значительно уменьшается по мере созревания гонад. Исследования показали, что ИАП второй порции статистически достоверно понижается с 46,7 тыс. икринок до 29,7 тыс. икринок при переходе с III стадии на IV ($p \leq 0,05$).

Популяционная плодовитость в 2001-2004 гг. колебалась от 678,05 тыс. икринок до 1138,46 тыс. икринок. Изменения разных показателей популяционной плодовитости определяются величинами индивидуальной абсолютной плодовитости, возрастной структурой популяции, ее численностью, а также условиями нагула.

Размер и масса икринок во многом зависят от продолжительности вегетационного периода предыдущего года. Уменьшение размера икринок повышает количество продуцируемой икры, что является одним из механизмов регуляции численности. С другой стороны, уменьшение размера икринок приводит к снижению запаса питательных веществ, а, следовательно, на меньшую их выживаемость.

Эффективность размножения серебряного карася в 2001 – 2004 гг. оценивалась по улову молоди на единицу усилия, а также по численности поколений каждого года.

Наибольшее количество молоди серебряного карася было выловлено в 2004 году (табл. 3). Весна этого года характеризовалась относительно хорошим прогревом воды. Температура воды с середины мая по первую декаду июня повышалась с 10° до 19°С. Уровень воды в период размножения карася, с середины мая до середины июня, колебался возле отметки 52,5 м.

Таблица 3

Средний улов молоди серебряного карася (экз. на усилие)
в Ундорском плесе Куйбышевского водохранилище в 2002-2004 гг.

Возраст молоди	Годы		
	2002	2003	2004
Сеголетки (кон. июля – нач. августа)	1,2 (0-7,2)	0,5 (0-8,2)	1,4 (0-15,0)
Сеголетки (середина октября)	-	0,8 (0-3,6)	2,7 (0-9,1)

Примечание. В скобках указаны пределы колебания уловов молоди.

Судя по нашим данным, менее успешно протекал нерест в 2003 году, который характеризовался более низкой температурой воды в мае-июне, чем в 2004 году (температура воды в мае - 8°С, в июне – 16,3°С), тогда как уровеньный режим в исследуемый период 2003 года незначительно отличался от такового в 2004 году.

Таким образом, на эффективность размножения серебряного карася оказывает влияние, прежде всего, температура воды в период нереста.

Глава VII. Экология питания

7.1. Характер питания серебряного карася

Исследованиями установлено, что для серебряного карася характерен широкий спектр питания, в который входят детрит, макрофиты, фитопланктон, зоопланктон и зообентос (рис. 4, 5). Основным компонентом питания серебря-

ного карася в водохранилище в течение года является детрит. Его доля в кишечниках карася колеблется от 30 до 90% и в среднем составляет 67% объёма пищевого кома. Весомое место в питании серебряного карася занимает высшая растительность и фитопланктон (в основном диатомовые водоросли). Меньшее значение имеют зоопланктон и зообентос (в основном личинки хирономид).

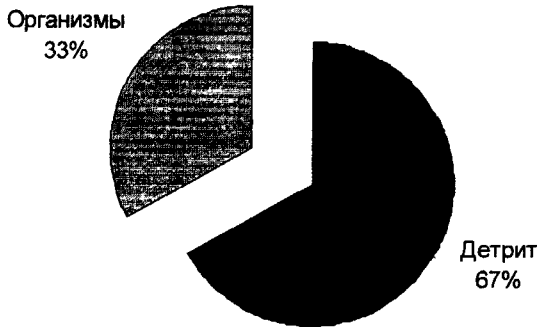


Рис. 4. Пищевой спектр серебряного карася в 2001-2004 гг.
(в % по объёму)



Рис. 5. Доля организмов в пищевом коме серебряного карася в 2001-2004 гг. (в % по количеству)

7.2. Сезонная изменчивость питания

В течение года у серебряного карася наблюдаются существенные изменения, как в интенсивности питания, так и в пищевом спектре. Начиная с апреля, когда температура воды повышается, серебряный карась начинает питаться, и индекс наполнения кишечника возрастает до 20. В мае этот показатель достигает 35, а в июне - 44. Наиболее интенсивное питание карася наблюдается в июле-начале августа, когда индекс увеличивается до 67 (без учёта пустых желудков до 101). Это связано с формированием половых продуктов. В октябре индекс падает до 22, а к декабрю - до нуля. В различные сезоны года он потребляет наиболее доступные пищевые ресурсы, легко переключаясь с одного вида корма на другой (рис. 6). Доля детрита в пищевом рационе карася на протяжении всего года высока и находится на уровне 60 %. Наибольшего значения (в среднем 80 %) она достигает в период нереста (конец мая - середина июня). В этот период важное место в рационе карася приобретает также зоопланктон: коловратки, веслоногие и ветвистоусые рачки. Весной и после нереста, вплоть до зимы, среди организмов-объектов питания доминируют макрофиты и водоросли.

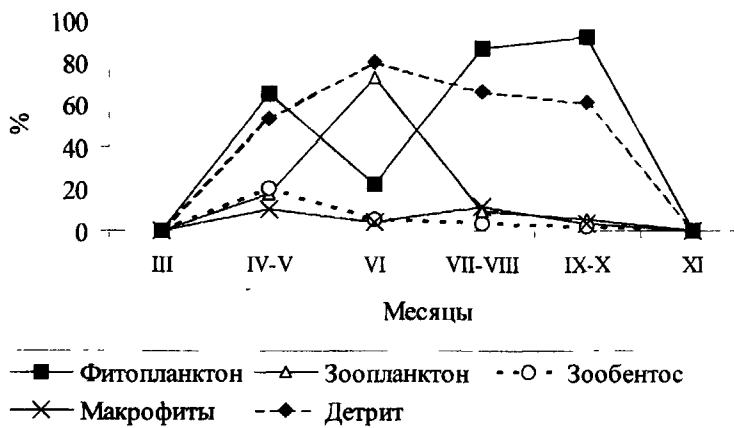


Рис.6 Сезонная динамика встречаемости компонентов в пищевом коме серебряного карася Куйбышевского водохранилища в 2001-2004 гг.

7.3. Возрастная изменчивость питания

С увеличением длины тела у серебряного карася происходит изменение спектра пищевых компонентов и их соотношение. В пищевом рационе увеличивается доля детрита и растительных организмов, и снижается доля зоопланктона.

Судя по нашим материалам, состав и интенсивность потребления серебряным карасём кормовых гидробионтов определяется составом и плотностью их в водоёме и доступностью в момент питания рыб.

Глава VIII. Промысел серебряного карася

После наполнения Куйбышевского водохранилища и до 80-х гг. XX века доля серебряного карася в уловах не превышала 0,3 % (Гайниев, 1966; Назаренко, 1991). За последние 20 лет произошло увеличение добычи карася в 10 раз, а доля его в уловах возросла до 1,0-3,5 %. По нашим данным доля серебряного карася в уловах может достигать 65 % от общего количества рыб. Рост численности серебряного карася является прямым следствием произошедшей перестройки в половой структуре популяции на фоне общего ухудшения экологической обстановки в экосистеме Куйбышевского водохранилища.

Основная масса серебряного карася добывается мелко- и крупночешуйными сетями, а также волокушами. Наиболее интенсивный промысел карася ведётся в преднерестовый и нерестовый период на мелководных участках. Намечалась тенденция увеличения его численности и на русловых участках, в связи с чем увеличилась его добыча близнецовыми травами. Несмотря на увеличившуюся добычу серебряного карася, численность популяции остаётся на высоком уровне.

Выводы

1. Доля серебряного карася в уловах в Куйбышевском водохранилище за последние 20 лет увеличилась в десятки раз, что является одним из показателей увеличения численности популяции. Серебряный карась в водохранилище обитает повсеместно, освоив, в том числе, не свойственные ему ранее русловые и прирусловые участки.

2. В последние десятилетия в популяции серебряного карася Центральной части Куйбышевского водохранилища произошло изменение относительной численности однополый (триплоидной) и двуполой (диплоидной) форм серебряного карася в сторону доминирования двуполой формы (доля двуполой формы составляет 78,6 %). В условиях резкого ухудшения состояния водной экосистемы преимущество получила двуполоая форма, обладающая рекомбинантной изменчивостью.

3. Популяция серебряного карася Центральной части Куйбышевского водохранилища представлена особями в возрасте до 12 лет с преобладанием 3-5-летних. В популяции отмечено значительное увеличение доли самцов, составляющей в среднем 27,3%.

4. Наибольший линейный и весовой темп роста серебряного карася Куйбышевского водохранилища наблюдается в первые годы жизни и в дальнейшем замедляется. Рост зависит от условий нагула и продолжительности вегетационного периода. В настоящее время возраст полового созревания снизился до 2 лет, что является одним из проявлений адаптационных возможностей вида.

5. В условиях Куйбышевского водохранилища для серебряного карася характерно двупорционное икрометание. Нерест проходит на мелководье при температуре воды 14-22°C. Эффективность размножения серебряного карася определяется, прежде всего, температурными условиями в водоёме в период размножения.

6. Спектр питания серебряного карася отличается большим разнообразием и во многом обуславливается доступностью корма. Основным пищевым объектом в течение всего вегетационного периода является детрит, составляю-

ций в среднем 67% по объёму пищевого кома. С возрастом в рационе серебряного карася увеличивается доля растительных организмов. Потребляя детрит и фитопланктон, серебряный карась является желательным компонентом ихтиофауны.

Практические рекомендации

- В настоящее время численность популяции серебряного карася Куйбышевского водохранилища, благодаря его экологической пластичности и успешному воспроизводству, остаётся достаточно высокой, в связи с чем, возможно интенсивнее использовать его запасы. Наиболее эффективно лов серебряного карася проводить волокушами в начале мая, когда он образует большие нерестовые стада и совершает локальные миграции.

- Благодаря появлению в популяции большого количества самцов, серебряный карась в настоящее время может в большей степени использоваться в качестве объекта прудового рыбоводства. Ранее гиногенетического карася выращивали в поликультуре с карпом, что значительно снижало эффективность размножения из-за несовпадения сроков нереста. Для нормального воспроизводства серебряного карася в прудовых хозяйствах производители должны находиться в пропорции не менее, чем 1 самец на 3 самки.

Список опубликованных работ по теме диссертации:

1. Михеев В.А. К биологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* Bloch Черемшанского плёса Куйбышевского водохранилища / Михеев В.А. // Природа Симбирского Поволжья: сборник научных трудов. - Ульяновск: УлГТУ, 2001. Вып.2.- С. 146-149.

2. Михеев В.А. Некоторые данные по биологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* Bloch Черемшанского плёса Куйбышевского водохранилища в преднерестовый период / В.А. Михеев // Природа Симбирского Поволжья: сборник научных трудов. - Ульяновск, 2002. - Вып.3.- С. 141-144.

3. Михеев В.А. Некоторые экологические аспекты существования серебряного карася Куйбышевского водохранилища / В.А. Михеев, В.А. Назаренко // Исследования в области биологии и методики её преподавания: Межвузовский сборник научных трудов. – Самара: изд. СГПУ, 2003. – Вып. 3(1). – С. 390-394.

4. Михеев В.А. Динамика генетической структуры и численности популяции серебряного карася *Carassius auratus gibelio* Ундоровского плёса Куйбышевского водохранилища / В.А. Михеев, В.А. Назаренко // Природа Симбирского Поволжья: сборник научных трудов. - Ульяновск, 2003. - Вып.4. - С. 146-149.

5. Михеев В.А. Плодовитость серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch,1783) Центральной части Куйбышевского водохранилища / В.А. Михеев // Материалы конференции: " Экологические и фаунистические исследования в Поволжье". – Ульяновск, 2004. – С. 90-94.

6. Михеев В.А. Динамика половой структуры популяции серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch,1783) Центральной части Куйбышевского водохранилища / Михеев В.А. // Тр. Междунар. биотехнологического центра МГУ: "Биотехнология – охране окружающей среды", Москва, 25-27 мая 2004 г. – М., 2004. – С. 57.

7. Михеев В.А. Питание серебряного карася Куйбышевского водохранилища / Михеев В.А. // Природа Симбирского Поволжья: сборник научных трудов. - Ульяновск, 2005. - Вып.6. - С. 36-40.

Подписано в печать 10.03.06.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 1,0.
Тираж 100 экз. Заказ №24/150

Отпечатано с оригинал-макета
в типографии Издательского центра
Ульяновского государственного университета
432970, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42

2006A

6289

№ - 6289