

На правах рукописи

**ШУМАК
ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ**

**КАНАЛЬНЫЙ СОМ *ISTALURUS PUNCTATUS* (RAF.)
КАК ОБЪЕКТ АККЛИМАТИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ВОДОЕМА-
ОХЛАДИТЕЛЯ ОЗЕРА БЕЛОЕ)**

Специальность 03 00.10 - иктиология

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

МОСКВА 2001

2003-4
20969

На правах рукописи

**ШУМАК
ВИКТОР ВИКТОРОВИЧ**

**КАНАЛЬНЫЙ СОМ *ISTALURUS PUNCTATUS* (RAF.)
КАК ОБЪЕКТ АККЛИМАТИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ВОДОЕМА-
ОХЛАДИТЕЛЯ ОЗЕРА БЕЛОЕ)**

Специальность 03.00.10 - ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

МОСКВА 2001

576604

Работа выполнена во Всероссийском научно-исследовательском институте пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ)

Научный руководитель: доктор биологических наук,
член-корреспондент РАСХН,
старший научный сотрудник **БАГРОВ А.М.**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
старший научный сотрудник **КЛЯШТОРИН Л.Б.**
кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник **КАЛМЫКОВ Л.В.**

Ведущая организация: Дмитровский филиал Астраханского
государственного технического университета

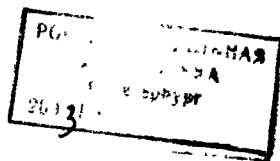
Защита состоится "19" мая 2001 г. в 11⁰⁰ часов на заседании
диссертационного совета Д 307.003.01 при Всероссийском научно-
исследовательском институте пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по ад-
ресу: 141821 Московская обл., Дмитровский р-н, пос. Рыбное

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИПРХа

Автореферат разослан "18" мая 2001 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук

ТРЯМКИНА С.П.



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Использование теплых сбросных вод имеет множество преимуществ, так как позволяет оптимизировать температурный режим обитания рыб, существенно снижает воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды, значительно удлиняет период роста. В водоемах-охладителях появляется возможность разведения и выращивания рыб тропического и субтропического комплексов, что значительно расширяет ассортимент товарной продукции и в конечном итоге приносит экономическую выгоду.

Рыбоводно-интродукционные работы на теплых водах включают прежде всего разведение:

- мирных рыб, более эффективно использующих зообентос, планктон и растительность;
- хищных рыб, питающихся малоценными и сорными местными рыбами;
- кормовых организмов (ракообразных, хирономид, моллюсков и др.), увеличивающих запасы пищи в водоеме (Иоганзен, Петкевич, 1972).

Актуальность проблемы. Акклиматизация новых объектов разведения в водоемах-охладителях является одним из методов повышения их рыбопродуктивности. Реальную возможность увеличить рыбопродуктивность внутренних водоемов предоставляют растительноядные рыбы дальневосточного комплекса. Рассматривая акклиматизацию как биотехническую проблему, можно заранее ожидать, что успешное ее разрешение будет зависеть от степени изученности и управляемости этого процесса. Так, большие объемы исследований по растительноядным рыбам позволили создать систему, целое направление - пастбищное рыбоводство как метод рыбохозяйственного освоения водохранилищ, водоемов комплексного назначения. Но в водоемах-охладителях остаются еще малоиспользуемые или неиспользуемые корма, запасы которых значительны. Следовательно, существует потребность в разработке новых методов рыбохозяйственной эксплуатации водоемов-охладителей для максимальной утилизации трофического, теплового потенциала в целях полного преобразования кормовых ресурсов водоема в иктиомассу, с сохранением, увеличением количества и улучшением качества товарной рыбной продукции. Это тем более актуально в современных условиях непропорционального роста цен на корма, удобрения, энергоносители и т.д.

В озере Белое создалась уникальная ситуация, при которой почти одновременно было акклиматизировано два теплолюбивых вида: рыба и ее потенциальный объект питания - японская пресноводная креветка. В связи с этим изучение процесса акклиматизации канального сома как важного звена иктиоценозов водоемов-охладителей, изучение биологических параметров и структурных особенностей популяции крайне необходимо для более полной характеристики хозяйственной целесообразности разведения и расселения данного вида. Требуется осуществить теоретические изыскания и разработать практические рекомендации по управлению и возможно более полному контролю над динамикой популяции канального сома в процессе его акклиматизации.

Несомненно, что канальный сом как один из ценных объектов мировой аквакультуры должен был найти достойное место в рыбоводстве Республики Беларусь. Это диктуется необходимостью обеспечения населения таким незаменимым продуктом, как рыба, а также потребностью в изыскании резервов развития и качественного улучшения использования водных ресурсов. Данная работа является весьма своевременной, поскольку решаемые в ней вопросы направлены на реализацию основных положений национальной стратегии и плана действий по сохранению и устойчивому использованию биоресурсов Республики Беларусь в свете конвенции о биологическом разнообразии, приня-

той на Конференции ООН по окружающей среде (Рио-де-Жанейро, 1992) и ратифицированной Верховным Советом Республики Беларусь 11 июня 1993 г.

Цель и задачи исследований. Цель нашей работы - изучение биологических особенностей канального сома как объекта акклиматизации и его взаимоотношений с другим акклиматизантом - японской пресноводной креветкой в связи с разработкой предложений по интродукции данного тандема видов в другие водоемы-охладители.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- изучение особенностей питания и пищевых взаимоотношений канального сома;
- исследование темпа роста, гаметогенеза и полового цикла, плодовитости канального сома;
- изучение процесса естественного нереста в новых условиях обитания;
- расчет промыслового запаса канального сома;
- определение оптимального вылова для рационального использования популяции;
- разработка рекомендаций по акклиматизации в других водоемах-охладителях

Общая схема исследований представлена на рис 1

Научная новизна. Впервые дано полное описание популяции канального сома на примере отдельно взятого водоема-охладителя на основе комплексного подхода к вопросам биологии и экологии. На основании анализа полученных данных определен промысловый запас и даны рекомендации по его рациональному использованию. Полученные результаты по биологическим показателям данного вида важны для нового подхода к повышению рыбопродуктивности водоемов-охладителей, а также прогнозированию путей его вселения и акклиматизации. Рассмотрен вопрос интродукции тандема теплолюбивых видов: канальный сом - японская пресноводная креветка - в другие водоемы-охладители II и III зон рыбоводства.

Представленные результаты в совокупности с имеющимися в литературе материалами углубляют общее представление о процессах акклиматизации канального сома и более полно характеризуют уровень его экологической пластичности.

Практическая значимость полученных результатов. Полученные результаты исследований, выводы, сделанные в процессе работы над диссертацией, использованы для обоснования хозяйственной необходимости освоения популяции канального сома.

На базе ОТПХ "Белоозерск" (Брестская обл.) создано маточное стадо канального сома из отловленных в водоеме-охладителе Березовской ГРЭС производителей. Результаты исследований использованы в разработке методов содержания и пополнения ремонтно-маточного стада канального сома, в отработку способов получения потомства. Даны рекомендации по акклиматизации канального сома и японской пресноводной креветки в другие водоемы-охладители, естественно, после разработки необходимых биологических обоснований.

Фактический материал. Основой диссертации явился фактический материал, собранный, обработанный и проанализированный автором лично и с участием сотрудников лаборатории прудового рыбоводства Республиканского Унитарного Предприятия (РУП) БелНИИРХ.

При обсуждении и анализе результатов широко использованы литературные источники.

Предмет защиты Формирование водной экосистемы водоемов-охладителей, основанной на акклиматизации тепловодных видов: канальный сом - японская пресноводная креветка, обеспечивающей повышение их рыбопродуктивности

Апробация результатов диссертации. Материалы диссертационной работы были доложены автором на Всесоюзном совещании по новым объектам и новым технологиям рыбоводства на теплых водах (Москва, 1989), Международном симпозиуме "Европейская аквакультура и кадровое обеспечение отрасли" (Горки, 2001), а

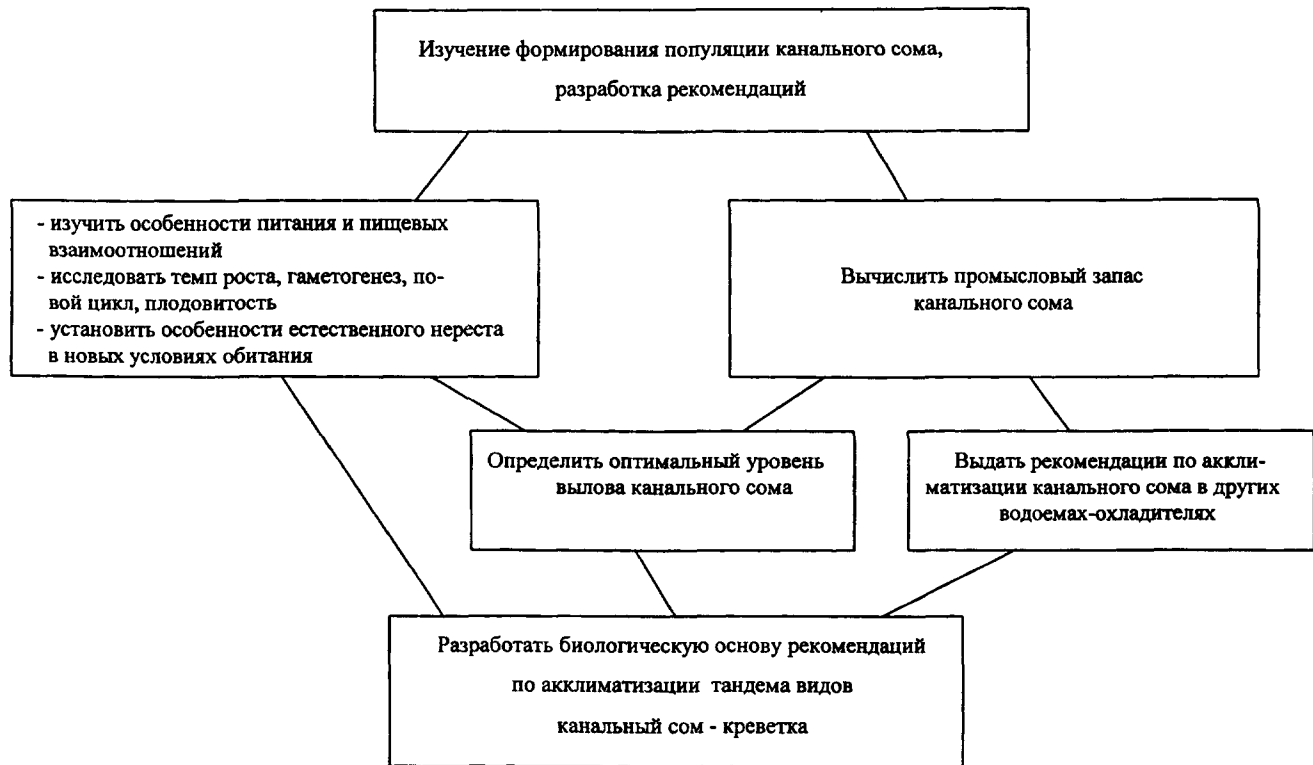


Рис. 1. Схема исследований

также на ученых советах РУП БелНИИРХ, научных семинарах лаборатории осетроводства и акклиматизации ВНИИПРХ.

Опубликованность результатов. Материалы диссертации изложены в 9 опубликованных работах.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора литературы, материала и методики, четырех глав, заключения и выводов, практических рекомендаций. Список литературы включает 171 название, из них 44 иностранных. Объем рукописи - 125 страниц, 17 таблиц, 15 рисунков.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ КАНАЛЬНОГО СОМА (аналитический обзор)

Литературный обзор сведений по биологии канального сома представляет собой материал для последующего анализа проведенных работ. Исследования зарубежных авторов и отечественных ученых проводились как в естественных условиях, так и в условиях индустриальных, прудовых, садковых рыбных хозяйств. Основные направления - это питание, образ жизни, процессы естественного нереста и воспроизводства в ареале природного распространения, в водоемах-охладителях энергообъектов, на базе рыбных хозяйств.

Рыбохозяйственное использование канального сома не может ограничиваться выращиванием только в условиях рыбных хозяйств разного типа. Особое внимание привлекает возможность создания канальным сомом самовоспроизводящихся популяций в водоемах-охладителях II и III зон рыбоводства, где он может дать биомелиоративный эффект, улучшить качественный состав товарной продукции, стать объектом рекреационного рыболовства.

Успех хозяйственного освоения канального сома зависит от качества кормов, отвечающих потребностям организма, а процесс акклиматизации определяется наличием доступных кормовых ресурсов водоемов-охладителей.

Канальный сом - теплолюбивая рыба. Температурный оптимум лежит в пределах 25°C, что ограничивает возможности его выращивания в природных условиях южных районов России. Вместе с тем канальный сом способен переносить зимовку в водоемах, находящихся подо льдом в течение 3-4 месяцев в году (Виноградов, Ерохина, 1973, 1974). Канальный сом более требователен к кислородному режиму, чем карп. Содержание кислорода в воде при выращивании должно быть не менее 5 мг/л, при снижении до 3 мг/л потребление кормов резко снижается. Пороговая концентрация растворенного в воде кислорода составляет 1 мг/л (Виноградов, Ерохина, 1982).

Наиболее характерным для него считается придонное питание, но пища захватывается и на поверхности воды, особенно молодью. В ночное время канальный сом ориентируется с помощью усов и органов обоняния, в чистой воде, по всей вероятности, с помощью зрения. (Scott, Grossman, 1973).

Разработаны и освоены все этапы технологического цикла разведения канального сома - от выращивания производителей до получения товарной продукции. При товарном выращивании в садках получают продуктивность более 100 кг/м² (Виноградов, 1982).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Объектом исследований служил канальный сом - *Ictalurus punctatus* (Raf.) в течение всего онтогенеза. Материал собран по теплым сбросным каналам Березов-

ской ГРЭС, на сбросном канале ОТПХ "Белоозерск", водоема-охладителя озера Белое в разные сезоны года. Сбор и обработку данных проводили по общепринятым методикам (Пирожников, 1955, 1961; Иванов, 1963; Правдин, 1966; Никольский, 1976 и др.).

Возраст определяли по спилам колючих лучей, которые подвергали различным видам обработки, просматривали под бинокулярной лупой. Использовали методики прошлых лет (Чугунов, 1925, 1926; Бойко, 1951; Чугунова, 1956, 1959).

Характеризуя скорость весового роста, линейного роста, использовали методики И.И.Шмальгаузена (1935), В.Ф.Резникова и других ученых ВНИИПРХ (1978).

При обработке и сборе материалов по питанию применяли общепринятые методики (Шорыгин, 1946, 1952; Иалев, 1954, 1955; Фортунатова, 1955, 1962).

Коэффициент зрелости вычисляли как процентное отношение массы гонад к общей массе тела рыбы (Иоганзен, 1955). Стадию зрелости устанавливали по 6-балльной шкале (Мейен, 1939; Сакун, Буцкая, 1963, 1968).

Сбор, фиксацию и гистологическую обработку проб гонад и икры проводили по соответствующим методикам (Ромейс, 1953; Роскин, Левинсон, 1957).

Промысловый запас канального сома вычисляли в соответствии с теорией Ф.И. Баранова (1925, 1960, 1961). На основании материалов о запасах, даны рекомендации о квоте вылова в соответствии с рекомендациями П.В.Тюрина (1957, 1963), Е.Г.Бойко (1964). Заключение о результатах интродукции проанализировано на основе теории акклиматизации Т.С.Расса (1953), доработанной А.Ф.Карпевич (1974).

Объем собранного и проанализированного материала представлен в табл. 1.

Таблица 1

Собранный материал по канальному сому водоема-охладителя
Березовской ГРЭС озера Белое

№	Отобранный материал	Количество проб
1	Промерено и взвешено рыб	671
2	Взяты колючие лучи грудного плавника для определения возраста рыбы	626
3	Отобраны и разобраны в свежем виде желудки целиком	483
4	Взяты пробы гонад на гистологию и приготовлено срезов	94
5	Отобрано икры для изучения абсолютной и относительной индивидуальной плодовитости	82

Глава I. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ И ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ БЕРЕЗОВСКОЙ ГРЭС ОЗЕРА БЕЛОЕ

Озеро Белое используется с 1962 г. в качестве водоема-охладителя Березовской ГРЭС, расположено в Брестской области. Средняя глубина 3,2 м, наибольшая - 4,2 м. Площадь водного зеркала 480 га, объем воды 16,8 млн м³. Подогретые воды, сбрасываемые ГРЭС, повышают температуру воды озера зимой на 2-4⁰С, летом - на 4-8⁰С. Температура воды в сбросных каналах изменяется от 8-12⁰С в зимний период до 34-37⁰С в летний. Обмен воды озера системой охлаждения ГРЭС происходит летом за 5 суток, зимой - за 7-8 суток. Активная реакция среды обычно 8,5, в весенний период повышалась до 9,0. В период вспышки развития фитопланктона отмечается дефицит фосфора, кремния, кальция, углерода в виде гидрокарбоната. Количество солей, сбрасываемых в озеро Белое со сточными водами, составляет 330 т в год.

Снижению минерализации воды в летние месяцы способствует биологическая декаркация.

Содержание растворенного в воде кислорода в водоеме-охладителе и каналах благодаря интенсивному фотосинтезу и волновой деятельности хорошее и практически в любое время года не опускается ниже 5,0 мг/л. Отмечено массовое развитие и доминирование во все сезоны года сине-зеленых водорослей из р. *Oscillatoria*, биомасса которых изменялась от 29 до 114 мг/л, что составляло до 95 % всего фитопланктона.

В летний период в сообществе зоопланктона доминировали веслоногие ракообразные. Их биомасса составляла 0,95-3,83 г/м³ (65-85 %) при численности 29-74 тыс. шт./м³, пик в развитии отмечался в конце июля - начале августа. В зимний период преобладали коловратки. Средние биомассы зоопланктона были низкими и не превышали 1,0 г/м³, в отдельных случаях до 1,7 г/м³.

До использования озера Белое как водоема-охладителя биомасса зообентоса по хирономидам составляла 1,8 г/м² (Ляхнович, 1956). Численность и биомасса зообентоса впоследствии выросли в 3,2 и 2,7 раза соответственно. Получили широкое распространение такие виды, как *Chironomus plumosus* L., *Potamathrix hammoniensis* Mich. (Каратаев, Ляхнович, 1989).

Имеются заросли водной растительности. Среди погруженных растений преобладает рдест плавающий и горец земноводный. Из надводных макрофитов - главным образом рогоз, образующий заросли шириной более 70 м, затем камыш и тростник.

Глава II. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ КАНАЛЬНОГО СОМА, ВСЕЛЕННОГО В ВОДОЕМ-ОХЛАДИТЕЛЬ

1. Питание и пищевые взаимоотношения

Питание и пищевые взаимоотношения - одно из ключевых критериев акклиматизации. В каждом отдельно взятом водоеме рыба имеет свои особенности питания, обусловленные развитием и состоянием кормовой базы. В водоеме-охладителе Березовской ГРЭС канальный сом питался в любое время суток, в особенности по ночам и в утренние часы. В состав рациона входили те пищевые объекты, которые были доступны ему по характеру питания и присутствовали в достаточном количестве.

В озере Белое канальный сом не питался при температуре воды ниже 8⁰С, при температуре выше 33⁰С наблюдалось угнетение питания. Таких дней наблюдалось около 30 в году, когда особи популяции не питались.

Изучение начато с выклюнувшихся эмбрионов канального сома. Переход на смешанное питание происходит на 5-6 сутки, первыми объектами становятся инфузории и коловратки, впоследствии - более крупные формы зоопланктона: хидорусы, босмины, а затем и дафнии. При достижении мальками массы в 1 г в пище встречались личинки хирономид - до 40 % пищевого комка, а также протококковые водоросли рр. *Oocystis*, *Scenedesmus* и другие - до 30 %; зоопланктон - до 20 %; присутствовал детрит - до 10 %. А так как нерест и выклев эмбрионов происходят в теплых сбросных каналах, то есть в местах установки товарных садковых линий для выращивания карпа, то присутствие комбикорма до 10 % от массы пищевого комка вполне объяснимо. Комбикорм вымывается из садков, рассыпается или расплывается во время загрузки на садковых линиях.

Впоследствии, по мере роста, зоопланктон теряет свою роль в питании, вытесняясь другими объектами. Зообентос представленный хирономидами и очень редко другими личинками насекомых, занимает довольно значимое место в питании се-

голетков и годовиков (табл. 2). С возрастом доля зообентоса в питании снижалась, а у шестигодовиков и старше отсутствовала вовсе. С этого момента значительная доля пищи приходится на рыбу и креветку.

В исследуемом водоеме-охладителе канальный сом начинал потреблять креветок при достижении массы 116 г, длины тела 17,5 см. У годовиков креветки составляли до 4 % от массы пищевого комка, но затем, с возрастом, ее количество возрастало до 40 % у семигодовиков.

Рыбой канальный сом начинал питаться по достижении массы тела 84 г, длины 15,5 см. У годовика в период с января по май потребление рыбы увеличилось с 6 до 20 %, с возрастом достигало 40 %, например, у пятигодовиков (табл. 3). В основном это укляя, очень редко молодь плотвы и карася.

Детрит присутствовал в пищевом комке всех возрастных групп и указывал на придонный образ жизни акклиматизанта. Количество детрита не претерпевало особых изменений ни в течение года, ни с возрастом, колеблясь в пределах 6 - 10 %. Органические остатки присутствовали в пищевом комке в тех же пределах (табл. 4).

На наш взгляд, повышение содержания в зимний период, в пищевом комке более калорийных объектов питания объясняет то, что рыба и креветки концентрировались в теплых сбросных каналах, в местах сезонного нахождения канального сома. При температурах около 8-10⁰С канальный сом продолжал питаться, хотя индексы наполнения менее 100⁰/∞.

Некоторую напряженность отношений в питании наблюдали у сеголетков и годовиков канального сома, когда они соперничали с толстолобиком, уклеей и другими видами, за потребление зоопланктона, а затем с лещом-за потребление зообентоса. Пищевой конкуренции у более старших возрастных групп не было, так как крупные хищные рыбы (щука, окунь) отсутствуют, то канальный сом явился единственным потребителем мелкой сорной рыбы, предпочитая другим видам – уклею. Японские пресноводные креветки нашли в озере Белое единственного потребителя – канального сома.

Установлено, что при температуре воды выше 20⁰С интенсивность питания значительно повышалась. Оптимальная температура потребления таких объектов питания, как креветки и рыба, приходится на 23⁰С (рис. 2). По нашему мнению, комфортные для сома температуры 25-30⁰С, встречаемые в литературе, скорее оптимальны нересту, периоду откладки и инкубации икры. Что касается питания, то значение температурного оптимума, в нашем случае, находятся в пределах 23-27⁰С.

Канальный сом озера Белое питается в основном японской пресноводной креветкой и мелкой сорной рыбой. Потребляя креветок канальный сом косвенно вовлекает в биологический круговорот энергию детрита и остатков животного и растительного происхождения, запасы которых в любом водоеме-охладителе огромны.

2. Суточный и годовой рационы питания канального сома

Скорость переваривания пищи весной и летом при температуре более 20⁰С и осенью-зимой - ниже 20⁰С, значительно отличается (табл. 5). На основе данных о времени переваривания пищевых объектов нами были составлены суточные и месячные рационы питания (табл. 6). Исследовано потребление пищевых объектов в течение одного года (табл. 7).

Интенсивность питания в более теплый период года была значительно выше. Поэтому сеголетки и двухлетки канального сома потребляли 70-75 % годового рациона в летний период - с апреля по октябрь включительно, более старшие возрастные группы - 80-85 % в этот же период.

В соответствии с определенной скоростью переваривания, а также на основе литературных данных по усвояемости пищи (Трудова, 1988; Щербина и др., 1992), с

Таблица 2

Состав пищевого комка и индексы наполнения желудка канального сома

(апрель-май)

Компонент \ Возраст	1		2		3		4		5		6		7		8	
	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰
Комбикорм	30,2	91	22,9	209	11,0	89	10,2	52	5,8	27	5,9	24	3,2	11	4,0	12
Рыба	21,2	64	30,1	275	36,0	288	36,8	187	40,2	186	36,6	149	38,4	127	33,6	105
Креветка	3,8	12	22,6	206	28,8	230	29,6	152	33,2	154	35,6	145	39,6	130	36,4	113
Детрит	9,1	27	8,4	77	6,8	54	7,2	38	7,2	33	8,2	33	2,8	9	6,9	22
Органика	10,1	31	6,6	61	8,4	67	7,0	36	6,2	29	8,0	32	9,4	31	11,2	35
Песок	--	--	5,4	49	7,0	56	8,2	42	6,2	29	5,7	23	6,6	22	7,9	24
Зообентос	25,6	77	4,0	3	2,0	16	1,0	5	1,2	5	--	--	--	--	--	--
Всего	100,0	302	100,0	913	100,0	800	100,0	512	100,0	463	100,0	406	100,0	330	100,0	311
Ср. масса пищ. комка, г	4,5		56,4		87,9		89,6		113,9		135,6		137,3		152,4	
Ср. масса рыбы, г	149,0		616,0		1098,0		1750,0		2460,0		3340,0		4160,0		4900,0	
Ср. длина рыбы, см	23,5		34,5		40,1		45,0		48,1		54,2		59,0		63,0	
Кэф. упит.	1,15		1,50		1,70		1,92		2,21		2,10		2,03		1,96	

Таблица 3

Состав пищевого комка и индексы наполнения желудка канального сома

(август - октябрь)

Компонент \ Возраст	1+		2+		3+		4+		5+		6+		7+	
	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. Нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰
Комбикорм	14,5	83	10,2	74	6,2	39	4,3	22	5,2	22	4,1	15	3,3	11
Рыба	21,8	125	32,4	236	34,4	218	37,2	186	34,5	147	36,1	127	34,4	111
Креветка	22,5	129	26,5	193	29,5	186	33,4	167	35,4	151	36,2	128	35,3	113
Детрит	8,1	46	6,2	45	6,4	40	7,1	36	6,7	29	8,2	29	7,4	24
Органика	10,4	60	7,8	56	9,2	58	7,5	38	7,0	30	8,0	27	9,6	30
Песок	2,3	13	3,7	27	4,2	27	6,4	31	5,1	22	4,4	16	4,9	16
Зообентос	20,4	117	13,2	97	10,1	64	4,1	21	6,1	26	3,0	11	5,1	17
Всего	100,0	573	100,0	728	100,0	632	100,0	501	100,0	427	100,0	353	100,0	322
Ср. масса пищ. комка, г	30,1		81,7		103,3		116,3		126,6		128,6		148,8	
Ср. масса рыбы, г	526,0		1122,0		1634,0		2320,0		2964,0		3642,0		4622,0	
Ср. длина рыбы, см	31,5		36,3		43,0		47,0		50,0		56,3		60,2	
Козф. упит.	1,68		2,35		2,06		2,24		2,37		2,04		2,12	

=

Таблица 4

Состав пищевого комка и индексы наполнения желудка канального сома
(январь-февраль)

Компонент \ Возраст	1+		2+		3+		4+		5+		6+		7+	
	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰	%	Инд. нап., ‰
Комбикорм	20,4	24	16,2	23	14,0	22	5,6	7	1,7	2	2,7	3	2,2	2
Рыба	6,8	8	23,6	33	29,5	45	37,2	45	42,4	49	40,5	41	36,6	39
Креветка	1,8	2	20,2	29	26,4	41	31,4	38	34,5	40	35,3	36	33,4	36
Детрит	10,4	12	9,3	13	8,8	13	7,2	9	4,3	5	6,4	6	7,2	7
Органика	22,4	27	10,5	15	8,1	12	9,3	12	7,1	8	6,5	7	9,4	10
Песок	--	--	3,8	5	4,3	7	5,0	6	4,8	6	4,5	5	4,7	5
Зообентос	38,2	45	16,4	23	8,9	14	4,3	5	5,2	6	4,0	4	6,5	7
Всего	100,0	118	100,0	141	100,0	154	100,0	122	100,0	116	100,0	102	100,0	106
Ср.масса пищ. комка, г	1,6		8,7		16,9		21,3		28,5		34,1		44,1	
Ср.масса рыбы, г	135,6		617,0		1097,0		1745,0		2456,0		3340,0		4160,0	
Ср.длина рыбы, см	20,5		33,0		36,0		43,5		47,0		53,0		60,0	
Козф. упит.	1,57		1,72		2,35		2,12		2,37		2,24		1,93	

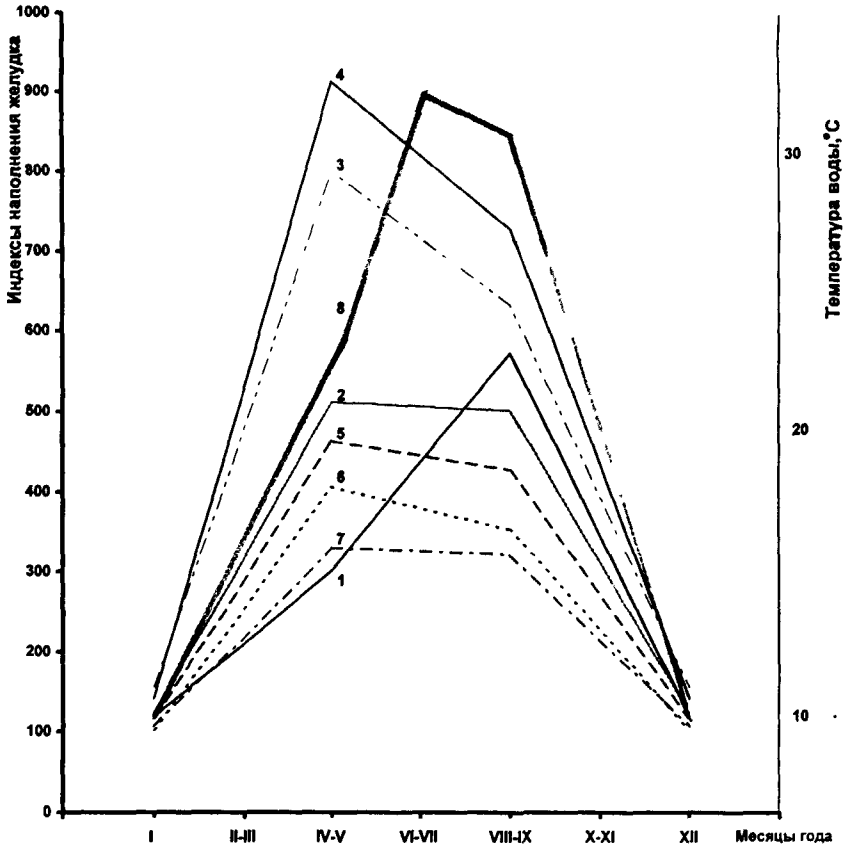


Рис. 2. Динамика питания канального сома в течение года.



- 1 годовик
- 2 двухгодовик
- 3 трехгодовик
- 4 четырёхгодовик
- 5 пятигодовик
- 6 шестигодовик
- 7 семигодовик
- 8 температура воды

Таблица 5

Время прохождения пищи через желудок канального сома

Пищевой объект	Температура воды в пределах от 20 до 30 ⁰ С, 200 сут.		Температура воды в пределах от 10 до 20 ⁰ С, 165 сут.	
	Желудок освобожден		Желудок освобожден	
	на 80 %	на 100 %	на 80 %	на 100 %
Комбикорм	10 ч	14 ч	2 сут.	3 сут.
Креветка	3 сут.	5 сут.	4 сут.	6 сут.
Рыба	3 сут.	5 сут.	4 сут.	6 сут.
Детрит	4 сут.	5 сут.	4 сут.	5 сут.
Органика	4 сут.	5 сут.	4 сут.	5 сут.
Зоопланктон	8 ч	12 ч	1,5 сут.	2 сут.
Зообентос	16 ч	24 ч	2,0 сут.	3 сут.

Таблица 6

Месячные и годовой рационы канального сома в озере Белое

Возраст, годы	Месячные рационы в течение года, г												Годовой рацион, г
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	--	--	--	--	--	--	33,2	72,1	85,5	128,7	96,4	86,1	502
2	6,4	12,8	24,0	36,0	54,0	156,0	172,0	320,0	362,8	360,0	225,0	127,0	1856
3	32,0	37,6	130,1	225,6	451,3	518,5	585,7	648,0	766,0	581,7	240,0	84,5	4301
4	64,5	70,9	209,6	351,7	703,3	372,0	784,9	746,5	651,3	784,3	303,2	156,8	5199
5	80,8	89,6	221,6	358,4	716,9	473,7	783,3	930,5	1003,2	848,0	349,6	230,4	6086
6	105,6	122,3	284,8	455,3	830,9	552,1	978,5	1012,9	972,7	1066,0	374,9	256,0	7012
7	120,0	152,8	338,3	542,5	924,7	692,9	888,1	1197,2	1012,9	960,1	469,7	272,8	7572
8	161,6	190,9	362,4	548,6	937,3	724,1	1159,0	1030,5	1354,6	989,8	658,4	280,8	8398
9	160,0	208,0	388,8	609,2	1058,4	633,2	1153,7	1361,3	1441,7	1457,8	546,4	342,5	9361

Таблица 7

Годовое потребление объектов питания канального сома
в водоеме-охладителе Березовской ГРЭС озере Белое

Возраст, годы	Комби-корм, г	Сорная рыба, г	Японск. преснов. креветка, г	Детрит, г	Орган. остатки, г	Песок, г	Зообентос, г	Зоопланктон, г	Годовой рацион, г	Средний прирост, г	Кормовой коэффициент
1	42,38	34,16	26,08	20,04	28,36	2,02	212,54	136,42	502	143	3,51
2	314,21	397,84	357,67	155,44	201,56	38,14	391,14	--	1856	467	3,98
3	621,10	1340,84	1177,11	295,12	236,85	181,67	448,31	--	4301	480	3,90
4	429,99	1868,63	1518,67	353,28	387,37	266,00	375,06	--	5199	648	3,93
5	353,02	2273,14	1961,37	426,21	483,48	389,76	199,02	--	6086	711	4,04
6	356,08	2583,95	2340,01	469,98	571,46	377,19	313,34	--	7012	884	3,96
7	342,93	2762,02	2711,59	609,66	609,13	364,95	171,47	--	7572	820	4,01
8	374,48	2925,55	3066,47	502,49	775,75	464,05	289,21	--	8398	740	4,00
9	243,67	3126,25	3407,45	645,92	1196,00	661,79	79,92	--	9361	700	4,29

учетом наблюдений других ученых (Карзинкин, 1952; Иванова, 1968, Мартышев, 1973; Halver, 1976), нами были определены кормовые коэффициенты (см. табл. 7).

Из наблюдений следует, что по достижении семигодовалого возраста относительный прирост массы канального сома значительно замедляется, снижается роль продуцирующего корма и возрастает доля поддерживающего

При пересчете энергии детрита, органических остатков, потребленных японской пресноводной креветкой в пищу, учитывали то, что данные объекты занимают 50-80 % от всего использованного в пищу корма (Кулеш, 1985; Алехнович и др., 1987). Нами вычислено, что креветки, потребленные канальным сомом в течение года, использовали в пищу 464 кг/га детрита и прочих остатков. Непосредственно канальный сом потреблял около 7 кг/га детрита и органических остатков в течение года. Следовательно, общее количество указанных компонентов составило 471 кг/га, что в нашем случае, может служить показателем биомелиоративного эффекта интродукции тандема видов канальный сом и японская пресноводная креветка.

3. Рост канального сома

Канальный сом периодически концентрировался в районе постоянного сброса теплых вод Березовской ГРЭС, или рассредоточивался по всему озеру Белое, выбирая наиболее благоприятные биотопы существования, на что указывает достаточно высокий темп роста. Результаты наблюдений за темпом роста канального сома проиллюстрированы на рис.3.

Из данных, собранных в озере Белое, следует, что канальный сом растет несколько хуже, чем племенной материал по данным В.К.Виноградова и др. (1982) и Л.В.Калмыкова (1989), на втором году жизни. Но впоследствии, начиная с возраста трехгодовика, темп роста вполне сопоставим с нормативами для племенного материала. Таким образом, можно заключить, что высокие потенциальные возможности роста реализуются в значительной мере благодаря наличию в озере Белое достаточной кормовой базы, благоприятного газового режима, достаточно продуктивных температур в течение длительного периода.

Оптимальные показатели роста характерны для сеголетков и двухлетков, что позволяет рекомендовать их выращивание в товарных целях, в режиме двухлетнего оборота.

4. Гаметогенез и половой цикл. Плодовитость

В соответствии с нашими наблюдениями канальный сом достигает половой зрелости относительно рано. Более 30 % самок и 40 % самцов созревают в возрасте трехгодовиков. Четырехгодовалые особи созревают уже на 80 % от общего количества возрастной группы (табл. 8). На пятом году жизни все особи достигают половой зрелости. Отклонений от нормы в развитии гонад не обнаружено. Упитанность рассчитана для всех возрастных групп канального сома. Минимальные показатели у годовиков 1,04 – 1,19, максимальный коэффициент упитанности у пятигодовиков 2,18 – 2,24, у самцов и самок, соответственно (см. табл. 8). Отмечено, что более упитанные особи скорее достигают половой зрелости. Особи, участвовавшие в нересте, в течение года полностью восстанавливают свою способность к размножению.

Исследуя плодовитость канального сома в озере Белое, можно заключить, что самки наиболее продуктивны в возрасте пяти-, шести-, семигодовиков (см. табл. 8). В соответствии с показателями плодовитости, эти возрастные группы рыб составляют основу воспроизводящей части популяции.

Коэффициент
массонакопления

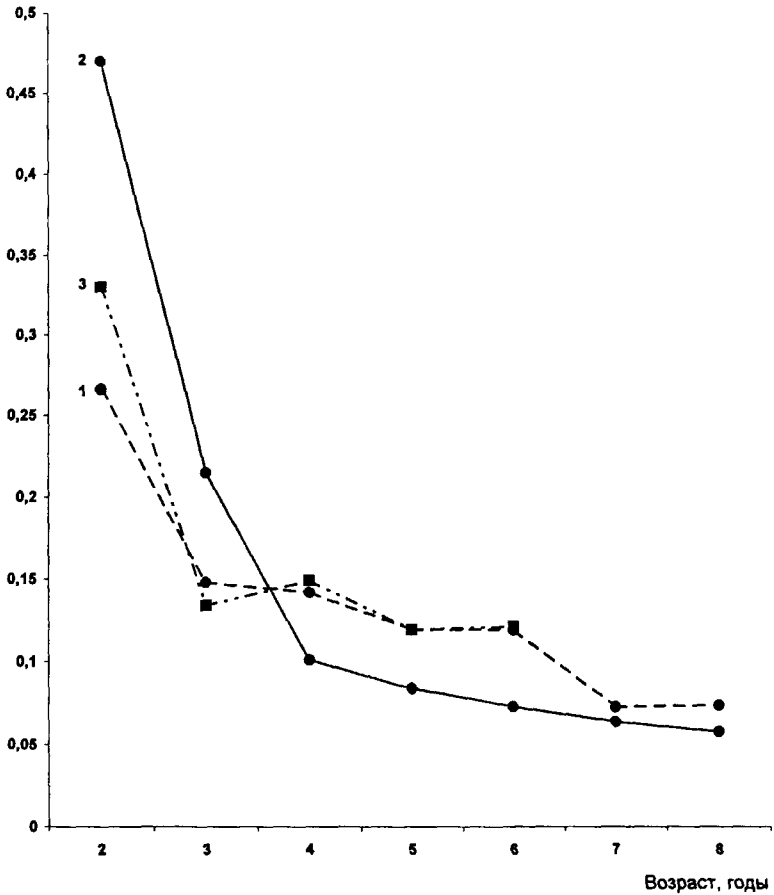


Рис.3. Изменение коэффициентов массонакопления в зависимости от возраста особей канального сома

- 1 — — Исследования канального сома в водоеме - охладителе оз. Белое
 2 — — Данные В К Виноградова и др (1982) для выращивания племенного материала
 3 - - - Зависимость по данным Л.В. Калмыкова (1989) для выращивания племенного материала

Таблица 8

Связь размерно-весовых показателей и упитанности с созреванием

канального сома

Воз- раст , го- ды	Самцы								Самки							
	половозрелые				неполовозрелые				половозрелые				неполовозрелые			
	длина, см	масса, г	% со- зрев.	коэф. упит.	длина, см	масса, г	% со- зрев.	коэф. упит.	длина, см	масса, г	% со- зрев.	коэф. упит.	длина, см	мас- са, г	% со- зрев.	коэф. упит.
1	--	--	--	--	25,3	162	100	1,04	--	--	--	--	22,9	143	100	1,19
2	--	--	--	--	34,3	600	100	1,49	--	--	--	--	34,6	623	100	1,50
3	40,7	1213	39	1,80	40,3	1042	61	1,59	40,0	1120	31	1,75	40,3	1035	69	1,58
4	46,3	1935	80	1,95	45,0	1660	20	1,82	44,5	1700	78	1,93	44,0	1621	22	1,90
5	49,2	2595	100	2,18	--	--	--	--	47,0	2325	100	2,24	--	--	--	--
6	54,5	3355	100	2,07	--	--	--	--	54,0	3325	100	2,11	--	--	--	--
7	59,5	4225	100	2,01	--	--	--	--	58,5	4110	100	2,05	--	--	--	--
8	63,0	4900	100	1,96	--	--	--	--	63,0	4890	100	1,96	--	--	--	--
9	67,0	5680	100	1,88	--	--	--	--	67,0	5581	100	1,86	--	--	--	--

трехгодовиков. Четырехгодовалые особи созревают уже на 80 % от общего количества возрастной группы (см. табл. 8). На пятом году жизни все особи достигают половой зрелости. Отклонений от нормы в развитии гонад не обнаружено. Упитанность рассчитана для всех возрастных групп канального сома. Минимальные показатели у годовиков 1,04 – 1,19, максимальный коэффициент упитанности у пятигодовиков 2,18 – 2,24, у самцов и самок, соответственно (табл. 8). Отмечено, что более упитанные особи скорее достигают половой зрелости. Особи, участвовавшие в нересте, в течение года полностью восстанавливают свою способность к размножению.

Исследуя плодовитость канального сома в озере Белое, можно заключить, что самки наиболее продуктивны в возрасте пяти-, шести-, семигодовиков (см. табл. 8). В соответствии с показателями плодовитости, эти возрастные группы рыб составляют основу воспроизводящей части популяции.

5. Естественный нерест канального сома

Формирование нерестовых популяций и их устойчивое ежегодное пополнение является наиболее полным показателем успеха акклиматизации рыб. Естественный нерест канального сома - вопрос мало изученный. Мы отмечаем, что в озере Белое нерест начинался при устойчивой температуре воды 24⁰С в теплых сбросных каналах и в их устьях. В стоячих водах озера кладок не было обнаружено. Продолжительность нереста 2 месяца. Глубина, на которой откладывалась икра, составляла 0,8-2,7 м. Одно и то же укрытие использовалось по нескольку раз. В течение изучаемого периода наблюдался ежегодный нерест.

Поскольку нерест в новых местах обитания является свидетельством успешного хода акклиматизации, следовательно, канальный сом нашел все необходимые условия для эффективного размножения и благополучного выведения потомства.

Глава III. ПРОМЫСЛОВЫЙ ЗАПАС И ОПТИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ВЫЛОВА

1. Расчет промыслового запаса

Развитие гидробиологического режима сказывается на рыбопродуктивности водоема. Как известно, нет ни одной популяции рыб, которая не зависела бы от численности других популяций, от наличия и доступности пищи, от влияния или акклиматизации новых видов рыб, кормовых организмов. На этих условиях строятся некоторые методы расчета промыслового запаса рыб.

Применительно к озеру Белое определение запаса канального сома практически возможно с использованием данных о продукции японской пресноводной креветки, где летом при средней температуре воды 25⁰С, на глубинах 1-3 м общее количество половозрелых особей было 1,5 экз./м² (Хмелева и др., 1997).

Средняя масса половозрелых креветок 3,2-3,4 г, максимальная масса 8-9 г. Масса креветок составляла не менее 5 г на 1 м², на всю площадь озера Белое в 500 га запас был 25000 кг.

Так как серьезной конкуренции в питании японской пресноводной креветкой между канальным сомом и другими видами рыб нами не отмечено, то следовательно, можно считать, что основным потребителем креветок являлась его популяция. Исходя из теории Ф.И.Баранова (1925, 1960, 1961) вычисляли запас канального сома в озере Белое.

Использовали следующие формулы:

$$k = \frac{A}{B}, \quad \text{тогда} \quad B = \frac{A}{k}, \quad \text{где:}$$

k - кормовой коэффициент, для канального сома на основе сведений о переваримости и содержании белка принят 3,5;

B - количество рыбы, питающейся креветками;

A - количество креветок - кормового объекта.

$$B = 25000 / 3,5 = 7142,86 \text{ кг}$$

Отсюда следует, что 7143 кг канального сома существовало в течение года за счет питания креветками. Зная, что содержание креветок в кормах, используемых популяцией канального сома в течение года, составляет около 32,94 %, вычислим общее количество потребляемых кормов, которое составило 21685 кг. Отношение общего количества корма популяции к общему приросту популяции дает кормовой коэффициент равный 8,99. По данному кормовому коэффициенту находим прирост популяции в течение года, который (21685/8,99) будет равным 2412,12 кг.

Общий запас рыбы определим по следующей формуле Ф.И.Баранова:

$$B = \frac{b}{t} - b, \quad \text{где:}$$

b - годовой прирост популяции;

t - общая смертность.

Принимаем общую смертность канального сома от факторов внешней среды, а также от любительского лова (так как в сводках промышленного лова канальный сом не отмечен) равным значению 0,2, то есть 20%.

Общий запас канального сома в озере Белое составил

$$B = \frac{2412,12}{0,2} - 2412,12 = 9648,48 \text{ кг}$$

На 1 га водной площади приходилось 19,29 кг.

В качестве контроля данных расчетов на основе питания японскими пресноводными креветками, определяли запас канального сома по потреблению хирономид. С использованием той же теории и методики запас составил 21,47 кг/га.

Учитывая, что область распространения канального сома по водоему-охладителю полностью совпадает с местами обитания японской пресноводной креветки, следовательно, его промысловый запас в данном случае оценивается с меньшей ошибкой и соответствует 20 кг/га.

2. Оптимальный уровень вылова

Динамика популяции рыб - это результат взаимодействия ряда процессов: пополнение промыслового стада, роста и созревания рыб, убыли их от промысла и естественной смертности. Для определения, как величины промысловых запасов, так и оптимального вылова использовали рекомендации Ф.И.Баранова (1925, 1960, 1961), П.В.Тюрина (1963) и Е.Г.Бойко (1964).

При установлении рационального промысла стремились учитывать биологические особенности и экономическую целесообразность. Размер промысла должен гарантировать наибольшие и наилучшие качества улова. В озере Белое вылов канального сома следует проводить с учетом сохранения молодежи для биомелиоративного эффекта и части половозрелой популяции для обеспечения нормального процесса воспроизводства, с целью формирования промыслового запаса, создание необходимого репродуктивного потенциала.

Взяты три коэффициента вылова: 20 % - равный коэффициенту принятой общей смертности, который должен быть оптимальным по П.В.Тюрину (1963), 30 % - средний коэффициент вылова, 40 %, который рекомендует Е.Г.Бойко (1964) как наиболее рациональный для хищников.

Нами установлено, что максимальные уловы наблюдаются при вылове канального сома с пятого года, причем с увеличением интенсивности промысла уловы возрастают. При вылове более старших возрастных групп уловы значительно снижаются. Большой запас старых рыб в озере Белое нерационален, в виду того, что увеличивается естественная смертность, ухудшаются их гастрономические качества. Достичь интенсивности вылова 40 %, с нашей точки зрения, нерационально из-за значительных трудовых затрат. Исходя из биологической и хозяйственной целесообразности необходимо обеспечить коэффициент вылова 30 % с пятилетнего возраста.

Следовательно, промысловый запас канального сома достигает 10 т, поэтому рекомендуемый ежегодный вылов 3 т крупных половозрелых особей экономически выгоден как для целей последующего разведения или акклиматизации, так и для продажи в торговой сети.

Глава IV. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В данной работе изучена акклиматизация канального сома в водоемоохладителе Березовской ГРЭС озере Белое. Т.С.Расс (1963) выделяет 4 основных критерия, содержание которых несколько изменено и дополнено А.Ф.Карпевич (1974): географический, биотический, экологический, хозяйственный (по Рассу - промысловый). По существу, проведенная акклиматизация канального сома в озере Белое в полной мере отвечает указанным критериям.

Акклиматизация была проведена стихийно, изначально такая цель не ставилась. Кроме спасения от очевидной гибели в садках сеголетков канального сома, не стандартной массы, ослабленных длительной перевозкой, более ничего не предполагали. Однако дальнейшие наблюдения за этой рыбой позволили открыть новые стороны биологии вида, оценить теорию и практику проведения работ в современных условиях. Обнаружено, что по типу это акклиматизация "внедрения", т.е. канальный сом внедрился в биоценоз водоемоохладителя с наименьшим уроном для последнего и использовал преимущественно резервные корма (сорная рыба, креветки). Акклиматизант пополнил качественный состав аборигенов, увеличил выход полезной и товарной продукции. Этот тип акклиматизации наиболее биологически оправдан и хозяйственно целесообразен. Принято считать, что в водоемах комплексного назначения с многолетним регулированием рационально применять поликультуру, включающую в качестве основного объекта белого толстолобика (или гибридную форму), зоопланктофага веслоноса и бентофагов - стерлядь или осетра. Нами показано, что перспективным дополнением может стать канальный сом, естественная рыбопродуктивность по которому достигает 40 - 50 кг/га (Шумак, Мищенко, 1989). Среди теплолюбивых видов рыб канального сома отличает высокое качество мяса, а всеядность, переходящая в хищничество, обеспечивает его исключительность, как санитара и биомелиоратора в водоеме. Акклиматизация канального сома позволила утилизировать кормовые ресурсы, неиспользуемые или недоиспользуемые другими видами, имеет определенный биомелиоративный эффект, значительно увеличенный посредством акклиматизации его кормового объекта - японской пресноводной креветки.

Для рыбаков, любителей спортивного лова канальный сом является прекрасным объектом промысла. Учитывая развитие массового любительского лова, когда 200 тыс. т рыбы в год (Багров, Воронин, 1989) вылавливает население, данный вид

займет достойное место среди объектов рекреационного рыболовства. Целесообразность акклиматизации в каждом отдельно взятом водоеме-охладителе определяется рыбоводно-биологическим обоснованием.

Креветки р. *Macrobrachium* - в основном представители субтропической зоны (Япония, Китай, Вьетнам) способны кратковременно переносить температуру 3-4°C, но при постоянной температуре ниже 10°C погибают через 1,0-1,5 месяца (Хмелева и др., 1997). Японские пресноводные креветки - зврифаги, т.е. потребляют остатки животного и растительного происхождения, детрит, вовлекают в биотический круговорот вещество, которое, за редким исключением, не может быть использовано непосредственно рыбами. Из водоемов-охладителей креветки неконтролируемо не распространяются, так как в естественных условиях умеренных широт не в состоянии существовать длительное время. Лимитирующим фактором в их распространении является температура.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Существенное повышение продуктивности внутренних водоемов, в первую очередь водоемов-охладителей, возможно при конструировании высокоэффективных экосистем. По общему признанию растительноядные рыбы и некоторые другие объекты акклиматизации являются основой этого процесса. Как правило, вселение новых видов рыб в водоемы происходит из расчета использования имеющихся свободных пищевых ниш. В сложившейся поликультуре рыб для пастбищного рыбоводства возможности натурализации вселяемых объектов ограничены, или в случае с растительноядными рыбами исключены. Поэтому включение в состав ихтиофауны водоемов-охладителей канального сома в тандеме с кормовым объектом (японская пресноводная креветка) потребовало изучения разных сторон биологии акклиматизанта

На основе выполненных исследований можно сделать следующие выводы.

1. В водоеме-охладителе Березовской ГРЭС озере Белое сформировалась экосистема, включающая два акклиматизированных теплолюбивых гидробионта - канального сома и японскую пресноводную креветку. Оба вселенца находятся в фазе натурализации. Проведенная подобным образом акклиматизация представляет собой основу разработки метода повышения рыбопродуктивности комплексных водоемов.

2. В условиях водоема-охладителя Березовской ГРЭС канальный сом питается в основном японской пресноводной креветкой и сорной, мелкой рыбой, таким образом, косвенно вовлекает в биотический круговорот энергию детрита и остатков животного и растительного происхождения, выполняет биомелиоративную роль хищника и санитара. Биомелиоративный эффект акклиматизации тандема видов оценивается в ежегодной утилизации 471 кг/га детрита, органических и растительных остатков.

3. С достижение возраста пятигодовика прирост массы стабилизируется, а у семигодовика и старше коэффициент массонакопления снижается. Поэтому для рационального ведения рыбного хозяйства особи пяти-семи лет и старше являются ценным материалом для формирования ремонтно-маточных стад. Товарное выращивание наиболее выгодно до возраста двухлетков.

4. Все особи данной популяции канального сома достигают половой зрелости на пятом году жизни. Более упитанные особи созревают на 1-2 года раньше. Отклонений от нормы в развитии гонад не обнаружено. В течение года половозрелые осо-

би полностью восстанавливают свою репродуктивную функцию. Основу воспроизводящей части популяции составляют особи пяти-семигодовалого возраста.

5. Нерест канального сома в условиях водоема-охладителя озера Белое происходит с мая по июль ежегодно.

6. Промысловый запас канального сома в озере Белое достигает значения 10 т, поэтому рекомендуемый ежегодный вылов 3 т крупных половозрелых особей экономически целесообразен как для целей последующего разведения и акклиматизации, так и для реализации в торговой сети.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для рационального использования популяции необходимо предложить ежегодно вылавливать около 3 т канального сома, в возрасте пятилетков и старше. Так как половозрелым особям канального сома, отловленным непосредственно перед нерестом или во время нереста, требуется время на адаптацию к существованию в условиях садков, бассейнов и т.д., то их следует использовать для целей воспроизводства только на следующий год. Содержание в условиях индустриального рыбного хозяйства требует наличия благоприятного температурного режима и обеспечения соответствующими кормами. Обновляя ежегодно маточное стадо на 90 % за счет вылова производителей из озера Белое, можно избавить производство от необходимости выращивания ремонтного поголовья в течение 5 лет.

ОТРХ "Белоозерск" и предприятиям аналогичного типа следует специализироваться на выращивании товарных двухлетков или посадочного материала - сеголетков.

Можно рекомендовать зарыблять водоем-охладитель сеголетками и тогда упор вылова перенести на следующий год с пятилетков на двухлетков.

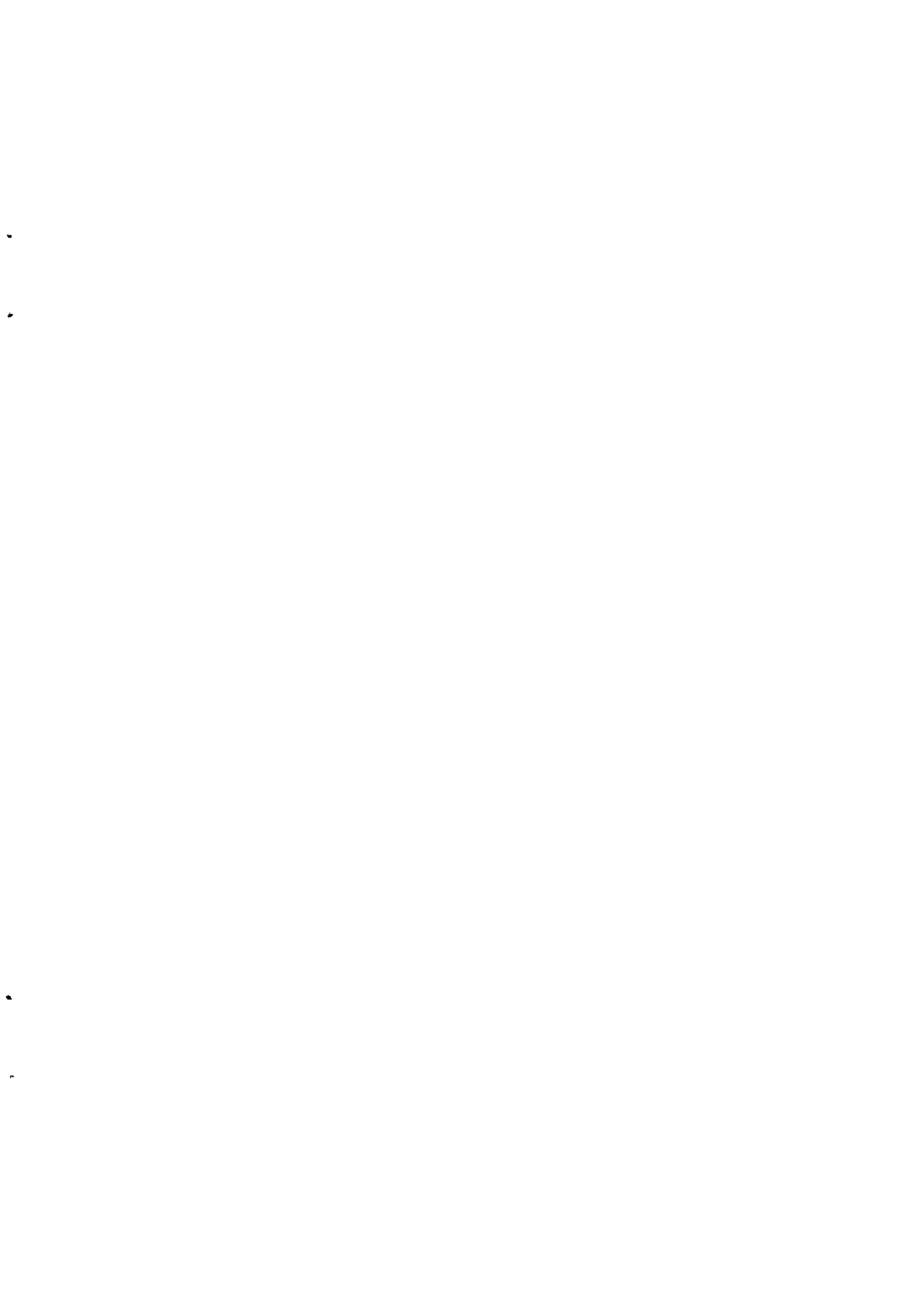
Рекомендуется рассмотреть предложения об акклиматизации канального сома в водоемах-охладителях Рязанской и Приморской ТЭЦ, ГРЭС № 3 г. Электрогорска, Курской АЭС, где были акклиматизированы японские пресноводные креветки.

Необходимо решить вопрос вселения тандема видов в водоемы-охладители АЭС и ТЭС Смоленской, Брянской, Свердловской областей (Российская Федерация), в водоем-охладитель Новолукомльской ГРЭС (Республика Беларусь). За решающий фактор, определяющий успех акклиматизации принять тот факт, что в водоеме-охладителе должны существовать зоны, где температура воды не опускается ниже 10⁰С (возможны лишь кратковременные снижения), а основным условием, влияющим на уровень продуктивности, является сумма эффективных температур в течение года (для данных видов более 20⁰С). Оценка биомелиоративного эффекта должна проводиться с учетом особенностей экологической ситуации каждого водоема на основе учета энергетических потоков всех трофических уровней.

При соблюдении перечисленных условий могут быть в полной мере реализованы наши предложения по формированию высокоэффективной водной экосистемы водоемов-охладителей атомных и тепловых электростанций, как существенное дополнение к традиционной поликультуре основанной на растительноядных рыбах.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы

1. Шумак В.В., Мищенко Н.В. Первые результаты акклиматизации канального сомика в водоеме-охладителе озере Белое // Тез. докл. Всес. совещ. по новым объектам и новым технологиям рыб-ва на теплых водах. - М.: ВНИИПРХ, 1989. - С. 92-93.
2. Шумак В.В. Особенности питания и роста канального сома *Ictalurus punctatus* Raf. (Ictaluridae) в водоеме-охладителе Березовской ГРЭС // Сб. науч. тр./ Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации. - М.: ВНИИПРХ, 1991. - Вып. 61. -С. 68-74.
3. Шумак В.В. Питание канального сома в озере Белое - водоеме-охладителе Березовской ГРЭС // Вопр. рыбн. хоз-ва Беларуси. - Минск, 1996. - Вып. 14. - С. 90-96.
4. Шумак В.В., Муратов В.М. Характеристика нереста и плодовитость канального сома в озере Белое - водоеме-охладителе Березовской ГРЭС // Вопр. рыбн. хоз-ва Беларуси. - Минск, 1997. - Вып. 15. - С. 42-44.
5. Шумак В.В. Определение запаса канального сома в водоеме-охладителе Березовской ГРЭС и пути его использования // Межд. симп. "Европейская аквакультура и кадровое обеспечение отрасли." .. -Горки, 2001. - С. 26-31.
6. Шумак В.В. Канальный сом - как объект акклиматизации (на примере водоема-охладителя Березовской ГРЭС) // Рыбоводство и рыболовство. - М. 2001. - № 1. - С.
7. Кончиц В.В., Муратов В.М., Шумак В.В. и др. Условия выращивания, содержания и рыбохозяйственная характеристика ремонтно-маточного стада канального сома в водоемах Республики Беларусь //Тр.РУП "БелНИИРХ". -Минск, 2001.- Вып.17. - В печати.
8. Докучаева С.И., Кончиц В.В., Чутаева А.И., Сенникова В.Д., Шумак В.В. и др. Выращивание канального сома //Тр.РУП "БелНИИРХ". -Минск, 2001.- Вып.17. - В печати.
9. Кончиц В.В., Чутаева А.И., Докучаева С.И., Сенникова В.Д., Шумак В.В. и др. Искусственное воспроизводство канального сома в условиях индустриального прудового хозяйства "Белоозерск" Республики Беларусь // Тр. РУП "БелНИИРХ". - Минск, 2001. - Вып. 17. - В печати.



РНБ Русский фонд

2003-4

20969