

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПРУДОВОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

МАГОМАЕВ Феликс Магомаевич

УДК 639.3.03/.06:639.31 (471.67)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ  
ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ ДГА РОССИИ  
(на примере Дагестана)

03.00.10 - ихтиология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
доктора биологических наук

Москва 1994



Работа выполнена в отделе акклиматизации и разведения растительноядных рыб и новых объектов Всероссийского научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства и в лаборатории прудового рыбоводства Дагестанского отделения Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук,  
профессор ДУШКИНА Л.А.  
Доктор биологических наук,  
старший научный сотрудник БАГРОВ А.М.  
Доктор биологических наук,  
старший научный сотрудник СЕЧИН Ю.Т.

Ведущая организация - кафедра рыбоводства Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева

Защита со-  
на заседании с  
ском научно-ис-  
ва (ВНИИПРХ) |  
пос. Рыбное,

С диссе-  
го научно-ис-

Автореф

Ученый  
специализир

1994 г. 1 11 20  
ероссий-  
хозяйст-  
ий р-н,

оссийско-  
хозяйства

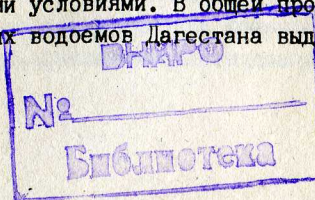
НА С.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Эффективное рыбохозяйственное освоение внутренних водоемов невозможно без разработки научных основ и методов ведения рационального рыбного хозяйства в условиях их комплексного использования. При этом на первый план выступает проблема конструирования высокопродуктивных экосистем и управления их функционированием, т.е. обеспечение перехода от рыболовства к эксплуатации водоемов методами товарного рыбоводства (Виноградов, 1985). Активное рыбохозяйственное освоение внутренних водоемов Дагестана относится к началу шестидесятых годов и связано с ухудшением промышленной обстановки в бассейне Каспия и необходимостью увеличения производства пищевой рыбной продукции в республике (Серажутдинов, 1972). В этот период в стране приступили к решению проблемы широкого промышленного освоения растительноядных рыб, которым в программе рационального рыбохозяйственного использования внутренних водоемов Дагестана была отведена важная роль. Особое внимание привлекла возможность использования растительноядных рыб, в первую очередь белого амура, для биологической мелиорации и улучшения санитарного состояния интенсивно зарастающих водоемов низовья Терека. Для реализации намеченной программы началось создание воспроизводственных комплексов, рыбопитомников, крупных рыбхозов, произведен выпуск растительноядных рыб в бассейн р.Терек.

Необходимо было определить направления и формы рационального рыбохозяйственного освоения растительноядных рыб в водоемах республики, разработать соответствующие нормативно-технологические документы. Автор с 1966 г. принимал непосредственное участие в разработке мероприятий по рыбохозяйственному освоению внутренних водоемов, которые основывались на комплексе рыбоводно-биологических исследований. Материалы этих исследований и послужили основой настоящей работы.

Цель и задачи. Цель исследований - разработка биологических основ рационального рыбохозяйственного использования продукционного потенциала внутренних водоемов Дагестана. При планировании работы имелось в виду, что полученный фактический материал будет использован не только для выявления биологических закономерностей и разработки нормативно-технологической базы предприятий рыбного хозяйства Дагестана, но также и других регионов юга России со сходными природно-климатическими условиями. В общей проблеме рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов Дагестана выделили два взаимосвязанных раздела:





- рыбохозяйственное освоение водоемов комплексного назначения;
- поликультура растительноядных рыб и карпа в прудовом рыбодовстве.

При проведении исследований по рыбохозяйственному освоению водоемов комплексного назначения решали следующие задачи:

- проведение исследований для общей оценки исходного состояния водоемов и их экосистем, в том числе и ихтиофауны (роль рыб-аборигенов, эффективность их естественного воспроизводства, состояние и степень использования естественной кормовой базы, целесообразность реконструкции ихтиофауны и т.д.);

- выяснение целесообразности и разработка методов биологической мелиорации водоемов, возможная роль белого амура в подавлении излишнего развития макрофитов;

- оценка эффективности естественного размножения растительноядных рыб в бассейне Терека, пути повышения его результативности;

- выяснение эффективности использования поликультуры растительноядных рыб при эксплуатации водоемов методами пастбищной аквакультуры (как нерестово-вырастных водоемов, так и озерных товарных хозяйств).

При выполнении исследований по поликультуре растительноядных рыб и карпа в прудовом рыбодовстве решали следующие задачи:

- разработка биотехники подраживания личинок растительноядных рыб и карпа в мальковых прудах до жизнестойкой стадии;

- разработка биотехники выращивания посадочного материала растительноядных рыб и карпа для прудовых хозяйств и водоемов комплексного назначения;

- оценка потребности рыбного хозяйства Дагестана в посадочном материале различных видов рыб, наиболее рациональные методы организации его производства;

- оптимизация технологии выращивания товарной рыбы в прудах (уточнение традиционной биотехники, создание принципиально новых ресурсосберегающих технологий выращивания рыбы - метод непрерывного выращивания, выращивания без кормления за счет естественной кормовой базы).

Анализ и обобщение полученного экспериментального материала должен был послужить основой для разработки концепции развития пресноводной аквакультуры в Дагестане.

Фактический материал. Основой для настоящей работы послужили материалы исследований и производственных экспериментов выполненных

нами самостоятельно или совместно с сотрудниками отдела акклиматизации и разведения растительноядных рыб и новых объектов ВНИИПРХ и лаборатории прудового рыбодовства Дагестанского отделения КаспНИИРХ в период 1966-1993 гг. Исследования выполнялись в рамках научной проблемы "Акклиматизация и рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб и новых объектов", КЦП "Амур" и проекта ГНТП "Пресноводная аквакультура". При обобщении результатов экспериментальных работ широко использовали литературные материалы.

Объем и структура работы. Диссертационная работа изложена на стр. машинописного текста, иллюстрирована 26 рисунками и 75 таблицами. Состоит из введения, 8 глав, заключения, выводов и практических рекомендаций, списка литературы из 470 наименований, в том числе 40 иностранных.

Научная новизна и теоретическая значимость. Определены основные биотические и абиотические параметры, обуславливающие эффективность применения белого амура как биомелиоратора. Выявлены закономерности воздействия его на разные виды гидрофитов, причины, вызывающие сукцессии растительных сообществ и ухудшение экологической обстановки в водоемах. Предложены меры, предотвращающие возникновение этих явлений. Разработаны биологические основы и технологические принципы применения растительноядных рыб для реконструкции ихтиофауны водоемов в целях более рационального использования природного продукционного потенциала.

Изучены основные этапы формирования самой крупной в европейской части страны самовоспроизводящейся популяции растительноядных рыб в бассейне р. Терек. Выявлены адаптивные возможности вселенцев в новом ареале. Установлены причины, влияющие на результативность естественного воспроизводства этих видов, намечены пути их устранения. На основе изучения особенностей биологии объектов культивирования и закономерностей формирования естественной кормовой базы прудов разработаны и проверены на практике новые ресурсосберегающие технологии прудового рыбодовства.

Практическая ценность. На основе материалов экспериментальных и опытно-производственных работ создана нормативно-технологическая база, необходимая для практической реализации программы рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов Дагестана, включающая: рекомендации по биологической мелиорации нерестово-вырастных водоемов низовьев Терека и реконструкции их ихтиофауны путем использования растительноядных рыб; технологию подраживания личинок растительноядных



рыб и карпа в мальковых прудах; технологию выращивания крупного посадочного материала растительноядных рыб для зарыбления водоемов комплексного назначения; технологию непрерывного выращивания рыбы в прудах (при кормлении карпа и на естественных кормах). Уточнена с учетом местных условий нормативно-технологическая база выращивания посадочного материала и товарной рыбы в прудах по традиционной технологии.

Всего по материалам исследований составлено 10 инструкций, руководств, методических указаний, которые в настоящее время являются основными нормативно-технологическими документами по выращиванию посадочного материала и товарной рыбы в рыбхозах Дагестана. Материалы исследований включены в учебники и учебные пособия и используются в рыбохозяйственных и сельскохозяйственных вузах при чтении курсов рыбоводства и ихтиологии.

Предмет защиты. Концепция развития пресноводной аквакультуры, основывающаяся на рациональном использовании природного продукционного потенциала водоемов и оптимизации технологии выращивания рыбы.

Апробация. Результаты научных исследований, составляющие основу диссертации, обсуждались в 1976-1993 гг. на заседаниях Научного Совета ихтиологической комиссии по растительноядным рыбам, в 1981-1985 гг. на научно-методическом совете КЦП "Амур", Всесоюзной конференции молодых ученых по развитию прудового рыбоводства и рационального освоения водоемов и водохранилищ (Киев, 1971), на IV научной конференции "Биологические основы рыбного хозяйства Средней Азии и Казахстана" (Душанбе, 1976), I Всесоюзной конференции по высшим водным и прибрежноводным растениям (Борк, 1977), Всесоюзной научной конференции по товарному прудовому и озерному рыбному хозяйству (Москва, 1978), на Всесоюзных совещаниях по рыбохозяйственному освоению растительноядных рыб (УП- Киев, 1977; IX- Ташкент, 1980; X- Славянск, 1984; XI- Кишинев, 1988), Всесоюзной конференции по итогам и перспективам акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР (Махачкала, 1980), в 1986 г. на совместном заседании НТС МРХ СССР и МРХ РСФСР, на Всесоюзных семинарах по применению технологии непрерывного выращивания рыбы в прудах (Махачкала, 1986; Приморско-Актарск, 1987), Всероссийском научно-производственном совещании по проблемам развития пресноводной аквакультуры (Москва, 1993).

Публикации. Результаты исследований по теме диссертации изложены в 74 опубликованных работах общим объемом 32 печатных листа.

## ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМАХ ДАГЕСТАНА

На сравнительно небольшой территории Дагестана (53,3 тыс. км<sup>2</sup>) протекает 1798 рек, общей протяженностью 24125 км. Речные системы Терека, Сулака и Самура являются наиболее крупными в Дагестане. Самой многоводной артерией является р. Терек, которая протекает по территории республики в своем нижнем течении на последних 150 км. Ее водами питаются почти все внутренние водоемы и прудовые хозяйства республики. В дельте р. Терек разделяется на три крупных рукава: северный - р. Таловка, средний - р. Старый Терек, южный - р. Аликазган. На северном, между средним и южным рукавами построены Аракумские, Нижнетерские и Каракольский нерестово-вырастные водоемы площадью 42 тыс. га.

Для р. Терек характерны два паводка - весенний и летний. Первый начинается обычно в конце апреля-начале мая и связан с дождями в верховьях реки. Летний паводок более стабилен и связан преимущественно с таянием снегов и ледников в горах Кавказа. В зависимости от паводковой волны средняя скорость течения р. Терек в районе Каргалинского гидроузла колеблется от 0,7 до 2,0 м/с. В фарватере реки скорость течения в периоды паводковых пиков достигает 3,0 м/с и выше. Среднегодовой сток реки, по современным оценкам, составляет около 8,7 км<sup>3</sup>. В течение года сток распределен неравномерно. Около 70-80% годового стока приходится на период с мая по сентябрь.

Благоприятные природно-климатические условия, определяемые продолжительным вегетационным периодом (более 200 дней), наличием обширных земельных площадей, вполне пригодных для рыбохозяйственного использования, гарантированным водоснабжением водоемов создают хорошие предпосылки для развития товарного рыбоводства в Дагестане. Среди внутренних водоемов Дагестана, включающих горные озера, водохранилища, пруды и нерестово-вырастные водоемы низовьев р. Терек, две последние группы имеют наибольшее рыбохозяйственное значение. Дельта р. Терек с далекого прошлого и до настоящего времени играет важную роль в естественном воспроизводстве рыбных запасов. Полноводность Терека и развитость его речной сети, связывающей дельту с Северным Каспием, обеспечивали на протяжении многих веков интенсивное воспроизводство ценных рыб в этом районе. Площади затопления, которые образовывались после разливов реки, колебались в отдельные годы от 30 до 50 тыс. га. Ежегодные уловы достигали здесь 16,0-19,0 тыс. т, из них доля ценных рыб составляла более 80%.



Начиная с 1956 г. с осуществлением строительства Каргалинского гидроузла и увеличением забора воды на орошение резко изменился гидрологический режим нижнего течения р. Терек. Сток воды уменьшился с 12 до 6 км<sup>3</sup> в год, что вместе с падением уровня Каспийского моря привело к резкому сокращению обводняемых площадей в дельте Терека и появлению реальной угрозы их полной потери. Впоследствии большинство озер высохло, сохранившиеся незначительные площади их окончательно потеряли связь с рекой и морем, обмелели, отнуровались и подверглись интенсивному зарастанию водной растительностью. В результате этого стал невозможен доступ полупроходных и проходных рыб на нерестилища, а также скат молоди и производителей обратно в море. Падение запасов рыбы и почти полная потеря нерестилищ в Каспийско-Терском рыбопромысловом районе вызвало необходимость проведения больших работ по обводнению многочисленных пойменных водоемов в дельте Терека.

В начале 1965 г. были сданы в эксплуатацию Аракумские нерестово-вырастные водоемы (НВВ) площадью 16 тыс. га. Весной 1966 г. вступили в строй два водоема Нижнетерской системы (13 тыс. га) и в 1970 г. – Каракольский водоем (13 тыс. га). Общая площадь нерестово-вырастных водоемов в дельте р. Терек вместе с южной частью Аграханского залива (12 тыс. га) составила 54 тыс. га (рис. 1). Предусматривалось использовать их в первую очередь как естественные нерестилища для воспроизводства ценных полупроходных рыб Каспийского моря. Вылов предполагалось базировать в основном на местных, а также растительноядных рыбах за счет массового вселения последних в эти водоемы. Рыбпродуктивность планировалась равной 1,2–1,7 ц/га. Однако, как показывают результаты исследований, проведенных в 1976–1991 гг., указанные НВВ не дают ожидаемого рыбопромыслового эффекта и слабо выполняют функции по воспроизводству ценных рыб. Объясняется это их недостаточным водоснабжением и неудовлетворительной эксплуатацией, что приводит к ухудшению гидрологического и гидрохимического режимов, снижению кормовой базы, чрезмерному развитию высшей водной растительности, густые заросли которой занимает до 80% площади водоемов (Магомаев, Столяров, 1993).

В настоящее время в республике функционирует 9 прудовых хозяйств с нагульной площадью 4554 га и выростной – 700 га. В 1986–1990 гг. среднегодовое производство прудовой рыбы достигло 3,53 тыс. т, т.е. увеличилось по сравнению с 1981–1985 гг. почти в 2,5 раза. Однако в 1991–1992 гг. в условиях перехода на рыночные отношения произошел

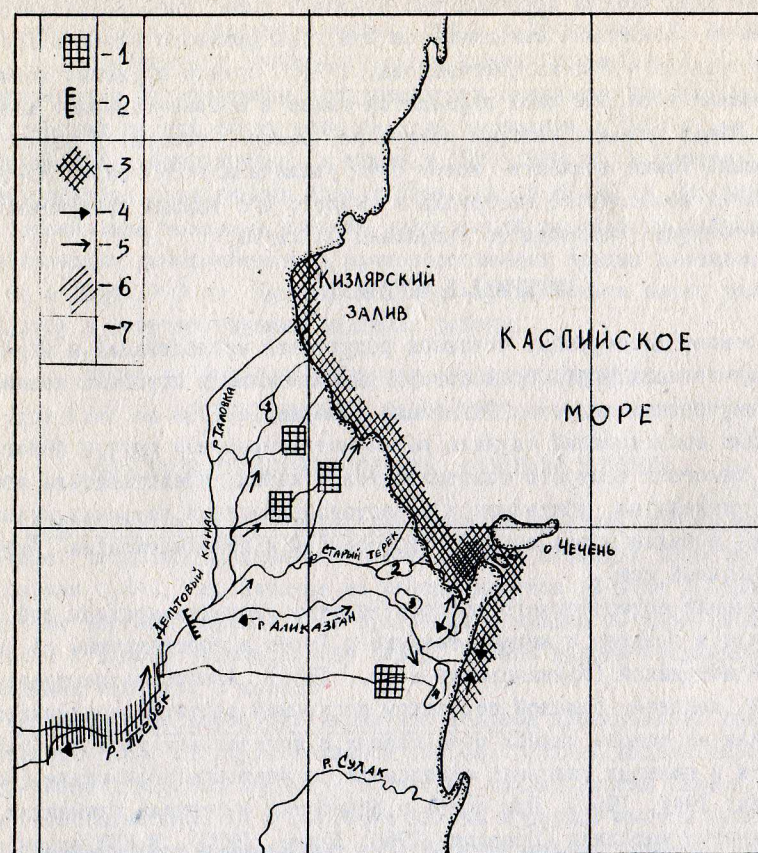


Рис. 1 Гидрография нижнего течения р. Терек и распространение растительноядных рыб

1 – Каргалинский гидроузел, 2 – рисовые системы, 3 – нерестовые миграции производителей, 4 – скат икры, личинок и сеголетков, 5 – нерестилища, 6 – распространение в море, 7 – НВВ ( 1 – Каракольский, 2 – Аракумские, 3 – Нижнетерские, 4 – Южная часть Аграханского залива)



заметный спад объема производства прудовой рыбы. Рыбодуктивность в целом по хозяйствам снизилась за эти годы примерно вдвое и составила в среднем 4,2 ц/га (Магомедова, 1993). Помимо прудовых хозяйств выращивание товарной рыбы проводится также в озерно-товарных хозяйствах, общая площадь которых составляет более 5 тыс. га. В перспективе площадь таких хозяйств может быть увеличена в 2-3 раза. Из-за недостатка посадочного материала и низкого его выхода продуктивность озерно-товарных хозяйств не превышает 50 кг/га.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу диссертации положены результаты исследований и научно-производственных разработок автора, выполненных в прудовых хозяйствах и внутренних водоемах Дагестана в период с 1966 по 1993 год. Объектами исследований служили различные возрастные группы белого амура, белого и пестрого толстолобиков и карпа, представители аборигенной ихтиофауны, обитающие в нерестово-вырастных водоемах низовья р. Терек, а также новые объекты рыбоводства и акклиматизации (буффало, каналный сом).

Изучение естественного воспроизводства растительноядных рыб осуществляли в среднем и нижнем течении р. Терек в соответствии со стандартной методикой (Крижановский и др., 1951). Анализ размерно-возрастной, весовой, половой структуры популяций растительноядных рыб проводили на основе данных промысловых и контрольных уловов. Стадии зрелости в полевых условиях определяли по универсальной шкале (Никольский, 1944, 1965). При сборе и обработке материала применяли общепринятые методики (Правдин, 1966; Лакин, 1980). В НВВ одновременно с ихтиологическими проводили геоботанические исследования (Катанская, 1956). Определяли флористический состав, основные ценозообразователи и их сообщества, сезонную динамику фитомассы отдельных растительных сообществ.

Опыты по избирательности питания амура, суточному рациону и определению кормовых коэффициентов ставили в садках из капроновой дели. На избирательность испытано 33 вида, а для определения суточного рациона - 20 видов растений. Исследования по подращиванию личинок растительноядных рыб и карпа для традиционной технологии выращивания прудовой рыбы (массой от 25 до 100 мг) проводили в 1973-1979 гг. в Ново-Бирзакском рыбопитомнике и в 1984-1991 гг. в Широкольском рыбокомбинате, где подращивание проводили до массы 0,2-1,0 г. Эксперименты по выращиванию посадочного материала карпа и

растительноядных рыб осуществляли в 1971-1979 гг. в Ново-Бирзакском рыбопитомнике растительноядных рыб и в 1986-1993 гг. в Широкольском рыбокомбинате в производственных прудах площадью от 10 до 25 га. Эксперименты по повышению продуктивности нагульных прудов при использовании разных типов поликультуры проводили в 1980 г. на Ново-Бирзакском рыбопитомнике, а затем в 1983-1990 гг. в Широкольском рыбокомбинате в нагульных прудах площадью по 60-70 га. Исследования по выращиванию товарной рыбы по непрерывной технологии выполнены в Широкольском рыбокомбинате в производственных прудах площадью 60-70 га в 1984-1993 гг. Частные вопросы методического плана рассматриваются в соответствующих разделах работы.

#### ЧАСТЬ I. РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ОСВОЕНИЕ ВОДОЕМОВ КОМПЛЕКСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

##### НЕРЕСТОВО-ВЫРАСТНЫЕ ВОДОЕМЫ НИЗОВЬЕВ Р. ТЕРЕКА

Аракумские нерестово-вырастные водоемы представляют из себя два водоема, разделенных земляной дамбой, общей площадью 16,6 тыс. га и глубинами 0,8-1,3 м. Питание их обеспечивается за счет р. Терек. Из верхнего водоема терская вода поступает в нижний по двум рыбоходным каналам и одному водосбросному шлюзу. Нижний водоем соединяется рыбоходными каналами с морем.

Нижнетерские нерестово-вырастные водоемы представляют два озера, отделенные друг от друга земляной дамбой. Верхний водоем имеет площадь около 5 тыс. га, нижний - 8 тыс. га. Нижний водоем связан с морем рыбоходным каналом и сбросным шлюзом и служит местом нереста для полупроходных промысловых рыб. Верхний водоем питается терскими водами через канал и является накопителем воды для подпитывания нижнего. Между собой водоемы связаны рыбоходным каналом и сбросным шлюзом. Средние глубины Нижнетерских водоемов 0,8-1,2 м.

Каракольский нерестово-вырастной водоем создан на месте ранее существовавших Каракольских озер, соединявшихся между собой протоками с глубинами 2-3 м. Питание его осуществляется терскими водами по магистральному каналу. Связь водоема с морем осуществляется через рыбоходный канал. Общая площадь Каракольского водоема 13 тыс. га. Средняя глубина водоема 1,0-1,2 м.

Южная часть Аграханского залива как самостоятельный водоем образовался в результате прекращения поступления в него вод Терека. Возник искусственный водоем площадью 12,0 тыс. га, питание которого



осуществляется через канал. Средняя глубина водоема 1,0-1,2 м.

Температурный режим водоемов в связи с их мелководностью зависит в основном от температуры воздуха. В апреле она поднимается до 12-14°C. Устойчивый переход среднесуточной температуры к 20°C и выше наступает во второй половине мая-начале июня. Количество дней с температурой воды свыше 20°C достигает 120-135.

Гидрохимический режим в водоемах подвержен значительным сезонными изменениями. Весной при удовлетворительном водоснабжении, слабым распространении водной растительности и низкой температуре отмечается наиболее благоприятный гидрохимический режим. При этом содержание кислорода в воде находится в пределах 5-12,4 мг/л. Начиная с мая происходит массовое развитие высшей водной растительности, особенно мягкой, которая сплошным ковром покрывает большие площади и крайне отрицательно влияет на газовый режим водоемов. Если на свободных от растительности участках количество кислорода достигает 7,8-8,8 мг/л, то в сплошных зарослях его содержание в утренние часы колеблется в пределах 2,4-3,5 мг/л в Нижнетерских и снижается до 0,5-0,7 мг/л в Аракумских водоемах. Осенью с понижением температуры воды содержание кислорода повышается до 9,8-13,2 мг/л, реакция воды становится слабощелочной - 7,7-7,9, а в Каракольском водоеме повышается до 8,2.

Перманганатная окисляемость воды в водоемах колеблется в пределах 6,2-45,8 мг<sub>2</sub>/л. В весенне-летний период наблюдается увеличение окисляемости с последующим уменьшением к осени. По ионному составу вода Аракумских водоемов относится к сульфатно-гидрокарбонатному классу группы кальция с последующим переходом к осени к гидрокарбонатно-сульфатному классу группы натрия. По степени минерализации Аракумские водоемы являются пресноводными водоемами (до 1,0 г/л). Сезонные изменения минерализации воды выражались и в некотором уменьшении солености от весны к лету. Вода Нижнетерских водоемов относится к сульфатно-гидрокарбонатному классу группы кальция с последующим переходом в осенний период к гидрокарбонатно-сульфатному классу группы кальция. Общая минерализация воды в течение года колеблется в пределах 0,55-0,97 г/л. Вода Каракольского водоема относится к сульфатно-хлоридному классу группы натрия, по степени минерализации - к категории солоноватой (0,93-1,6 г/л). Сезонные изменения минерализации воды выражались в некотором увеличении основных ионов от весны к лету и уменьшением к осени. Наибольшими величинами минерализации воды отличается южная часть Аграханского зали-

ва, которые в течение года колеблются в пределах 3,4 (летом) - 6,3 (весной) г/л. По солевому составу вода южной части Аграханского залива относится к сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатному классу группы натрия.

Кормовая база. В фитопланктоне водоемов обнаружено 78 таксонов, где доминируют диатомовые - 29 и зеленые - 24 вида. Наибольшим разнообразием отличается фитопланктон Нижнетерских водоемов, где отмечено 65 видов. Количественное развитие фитопланктона в водоемах колеблется в пределах 121-2064 тыс. экз./мл по численности и 0,7-11,9 г/м<sup>3</sup> по биомассе. Аракумские и Нижнетерские водоемы по величине биомассы зоопланктона (0,2-1,0 г/м<sup>3</sup>) можно отнести к водоемам с плохими кормовыми условиями. Динамика развития зоопланктона Каракольского водоема характеризуется довольно высокой биомассой весной - 8,0 г/м<sup>3</sup> и летом - 7,4 г/м<sup>3</sup>. Среднегодовая биомасса бентоса во всех водоемах невысокая и колеблется от 1,09 до 2,45 г/м<sup>2</sup>.

#### Флора водоемов. Характеристика растительных сообществ и их продуктивность

Каракольский водоем. Флора Каракольского водоема представлена 24 видами растений. Наиболее богаты в видовом отношении группы погруженных и надводных растений, составляющие соответственно 37,5 и 41,6 % от общего числа видов. Всего в водоеме насчитывается четыре хорошо выраженные формации. Формация тростника обыкновенного является наиболее распространенной и занимает 40% площади водоема. Тростниковые сообщества встречаются по всей его акватории, исключая Култук. Формация рогоза широколистного, так же как и тростниковая, многочисленна в Каракольском водоеме. Крупные массивы зарослей (в основном одно- и двухъярусные) встречаются в более мелководной юго-восточной его части вплоть до ерика Лапин. На остальной акватории рогоз распространен в виде куртин. Формация роголистника темно-зеленого встречается почти повсеместно. Наиболее крупные массивы его отмечены в Култуке, ерике Самоев, по прокосам Култук-Коктыбей. Его сообщества характерны для небольших глубин у берегов, зарослей надводной растительности и открытых акваторий. Роголистник образует в основном одновидовые ассоциации. Формация рдеста гребенчатого распространена преимущественно в северо-западной части водоема, в ильменах и прокосе Пятая-Култук.

Средняя фитомасса тростника по трем станциям достигала 58 т/га



в сырой массе, что в пересчете на занимаемую им площадь составляет 185,6 тыс.т в сырой или 76,1 тыс.т в воздушно-сухой массе. Общие запасы основных видов погруженных растений составляет в водоеме 86,99 тыс.т в сырой или 10,78 тыс.т в воздушно-сухой массе. Годовая продукция высшей водной растительности в Каракольском водоеме оценивается в 355 тыс.т в сырой или около 100 тыс.т в воздушно-сухой массе.

Нижнетерский водоем. Флора нижнего водоема представлена 24 видами растений. Растительный покров включает две хорошо выраженные формации, развивавшихся на 90% акватории водоема. Формация рогоза узколистного является самой распространенной. Формирование ее ассоциаций закончено. Они характеризуются одно- или двухъярусным строением и встречаются в водоеме повсеместно: на мелководьях и на глубинах до 2,0 м. Число сопутствующих видов, образующих с рогозом три ассоциации, незначительно. Формация рдеста блестящего включает две ярко выраженные, бедные по своему качественному составу ассоциации, весьма характерные для всех озер, кроме Лебяжьего. Чистая ассоциация рдеста блестящего в оз. Баторском имеет равномерное распространение по всей его акватории. Фитоценозы рдеста хорошо развиты на глубине 1,5 м.

Продукция водной растительности в Нижнем водоеме определяли по запасам рогоза узколистного, тростника обыкновенного, рдестов блестящего и гребенчатого, роголистника темно-зеленого. Более половины площади, занятой водной растительностью (3,87 тыс.га или 52,6%) приходится на заросли надводных растений, среди которых преобладает рогоз узколистный (3,83 тыс.га). Запасы надводной растительности в Нижнем водоеме достигают 250,15 тыс.т в сыром или 69,91 тыс.т в воздушно-сухом весе. На долю погруженной растительности приходится 183,36 тыс.т в сыром или 24,78 тыс.т в воздушно-сухом весе. Готовая продукция всей водной растительности составляет 433,51 тыс.т в сыром и 94,69 тыс.т в воздушно-сухом весе.

Надводная и погруженная растительность занимает 80% площади Верхнего водоема. Основу ее составляют заросли рогоза узколистного и тростника обыкновенного. Растительный покров Верхнего водоема имеет одну наиболее ярко выраженную формацию. Формация рогоза узколистного занимает более 61% акватории. Она представлена двумя ассоциациями: чистой и с тростником обыкновенным, имеющими двух- и трехъярусное строение с плотным травостоем на глубине от 1,0 до 2,0 м. Общий запас надводной растительности в Верхнем водоеме оце-

нен в 162 тыс.т в сыром или 43,6 тыс.т в воздушно-сухом весе. Погруженная растительность, близкая по видовому составу Нижнему водоему, занимает около 20% акватории и запасы ее составляет 50 тыс.т в сыром или 8 тыс.т в воздушно-сухом весе. Общая годовая продукция основных зарослеобразующих видов в Верхнетерском водоеме равна 645,5 тыс.т в сыром или 146 тыс.т в воздушно-сухом весе.

Аракумский водоем. В состав флоры Аракумского водоема входит 23 вида растений. Растительный покров Нижнего водоема включает две выраженные формации. Формация тростника обыкновенного является самой распространенной в водоеме и занимает более половины его залитой части. Чаще встречаются чистые сообщества тростника высотой до 4,2 м и проективным покрытием 70%. Формация рдеста блестящего представлена двумя ассоциациями с преобладанием односоставной ассоциации доминирующего вида, распространенной в наиболее крупных озерах Кутлакай, Велючье и Бешеное. Общая площадь зарослей в Нижнем водоеме составляет около 83% всей акватории.

В состав флоры Верхнего водоема входит 24 вида. Единственным отличием от Нижнего водоема является наличие такого редкого ныне вида, как водяной орех или чилим. Высшая водная растительность в Верхнем водоеме образует две формации. Формация тростника обыкновенного занимает около 60% акватории водоема. Тростниковые группировки имеют в основном одноярусное строение с хорошо развитым плотным травостоем (140 ст/м<sup>2</sup>) и фитомассой до 75 т/га в сыром весе. Формация рдеста блестящего является основной погруженной растительности в большинстве озер. Она представлена густыми зарослями рдеста с хорошо развитыми стеблями, занимающими всю водную толщу (проективное покрытие 100%). Общая зарастаемость Верхнего водоема 72% его залитой части. На долю надводной растительности приходится при этом 4,53 тыс.га из 7,02 тыс.га фактической площади водоема. Общая годовая продукция макрофитов Аракумского водоема достигает 565 тыс.т в сыром или 156 тыс.т в воздушно-сухом весе, в том числе 71,0 тыс.т в сыром или 7,8 тыс.т в воздушно-сухом весе погруженных и 494 тыс.т в сыром или 148 тыс.т в воздушно-сухом весе надводных растений.

Южная часть Аграханского залива. В южной части Аграханского залива насчитывается 23 вида водных растений. Наиболее широко представлено в видовом отношении семейство рдестов (до 27% всех видов). Наибольшие площади занимает четыре формации основных доминантов: тростника, рдестов гребенчатого, курчавого и блестящего. Среди погруженных растений самой распространенной является формация рдеста



гребенчатого, заросли которого встречаются крупными массивами, главным образом, в глубоких местах. Формация рдеста курчавого, как и рдеста гребенчатого, относится к одной из наиболее типичных в водоеме, особенно в районах Батмакли и Куни, где она достигает наибольшего развития в начале лета. Фитомасса рдеста курчавого несколько ниже, чем гребенчатого, и достигает в среднем 36 т/га в сырой массе. Формация рдеста блестящего занимает меньшие площади. Его сообщества располагаются на глубоких местах открытых акваторий. Для водоема характерна чистая ассоциация рдеста блестящего с проективным покрытием 50-70% и фитомассой, варьирующей в пределах 30-45 т/га.

Растения с плавающими листьями не получили развития в водоеме и встречаются единичными экземплярами или мелкими группировками в сообществах надводной растительности. Тростниковые сообщества обычно располагаются на мелководье и на глубинах до 2,0 м. Его массивы окаймляют всю южную часть Аграханского залива. Тростник формирует обычно простые травостой с проективным покрытием до 70%. Заросли высшей водной растительности покрывают около 60% площади водоема или 7,4 тыс.га. Запасы погруженной растительности водоема составляют в целом 124 тыс.т в сыром или 18 тыс.т в воздушно-сухом весе. Общая годовая продукция всей водной растительности южной части Аграханского залива равна 575 тыс.т в сыром или 203 тыс.т в воздушно-сухой массе.

Таким образом, проведенные геоботанические исследования внутренних водоемов Дагестана показали, что флора их представлена 34 видами собственно водных растений, относящихся к 20 семействам. В растительном покрове водоемов преобладают формации, сформированные надводными и погруженными растениями. Сообщества плавающих растений имеют ограниченное распространение. Под водной растительностью в обследованных НВВ занято 53-90 % площади, что создает в них неблагоприятный гидрохимический режим.

#### Ихтиофауна нерестово-выростных водоемов и ее промыслово-биологическая характеристика

Ихтиофауна водоемов формировалась в основном за счет эвригалливной ихтиофауны бывших пойменных озер, характеризующейся сочетанием пресноводных видов озерно-речного комплекса и некоторых полупроходных и проходных рыб. Водоемы с устойчивой связью с Каспийским морем (Аракумские и Каракольский) имеют большой удельный вес полупроходных рыб, а в изолированной от моря южной части Аграханского залива

обитают в основном только речные виды. Аналогичная с Южным Аграханом ихтиофауна сложилась в конце 80-х-начале 90-х годов и в Нижнетерских водоемах, имеющих слабую связь с Каспийским морем. Всего в составе ихтиофауны НВВ в начале 90-х годов насчитывался 21 вид, из них такие виды как белоглазка, шемая, усач, чехонь встречались лишь в рыбоходных каналах. Основными промысловыми видами во всех рассматриваемых водоемах в последние годы являются рыбы озерно-речного комплекса (сом, щука, красноперка, линь, карась, окунь), а также некоторые полупроходные (лещ, сазан, судак). Удельный вес первых в уловах составлял 85%, вторых - 15%. Показатели вылова рыбы по годам варьируют в широких пределах, что связано с непостоянством используемой промысловой базы (Аракумские и Каракольский водоемы), а также уменьшением запасов рыб (южная часть Аграханского залива). Интенсивность промысла, а следовательно, и общая добыча рыб во всех водоемах, за исключением Нижнетерских, в начале 90-х годов резко упала (табл. 1). Снижение интенсивности промысла во внутренних водоемах в 1991 г. было вызвано в частности тем, что основные промысловые усилия рыбаков были направлены на добычу рыбы в Каспийском море (в Кизлярском заливе и на Крайновском побережье).

#### Эффективность размножения рыб и факторы, ее определяющие

Как показали многолетние наблюдения, эффективность естественного размножения рыб, особенно полупроходных, находится в прямой зависимости от расходов воды в Терек. В годы с хорошим водоснабжением водоемов урожайность молоди возрастает, в маловодные годы соответственно снижается. Кроме гидрометеорологических параметров на численность поколения каждого года влияют условия захода производителей промысловых рыб из моря по рыбоходным каналам. В последнее время оказались заилены устья рыбоходов Аракумских и Нижнетерских водоемов, в результате чего заход производителей из моря крайне затруднен. Но даже и в этих сложных условиях НВВ играют значительную роль в пополнении запасов ценных промысловых рыб Каспийского бассейна. К примеру, в 1990 г. из водоемов скатилось в море 18,6 млн шт. молоди. Важно отметить, что в последние годы наблюдается повышение роли НВВ дельты р.Терек в естественном воспроизводстве таких видов как кутум, рыбец и шемая, которые до образования НВВ были на грани исчезновения. В настоящее время кутум уже имеет промысловое значение, а рыбец и шемая могут создать промысловую чис-



Таблица I  
Динамика уловов во внутренних водоемах Дагестана  
в 1976-1991 гг., т

Год	Водоем	! Аракумские!	Нижнетерские!	Каракольский!	Южный Аграхан
1976		423,0	375,0	162,2	139,6
1977		464,5	292,2	154,1	605,1
1978		370,2	289,0	69,2	98,0
1979		207,9	333,6	93,6	111,2
1980		115,8	154,5	111,6	87,6
1981		98,6	146,5	110,4	65,9
1982		49,7	170,8	54,9	59,5
1983		111,0	228,1	65,2	84,8
1984		49,1	171,8	33,7	56,8
1985		42,6	88,0	18,7	62,6
1986		123,6	177,6	106,6	95,9
1987		59,0	-	89,8	100,6
1988		234,5	142,5	46,4	102,6
1989		151,2	219,3	120,9	104,8
1990		247,5	35,8	58,2	47,7
1991		54,9	94,5	17,7	10,8

ленность. После проведения реконструкции Аракумских, Нижнетерских, Каракольского НВВ и введения в их систему изолированного Южного Аграхана рыбопродуктивность этих водоемов может быть доведена до 1,0 ц/га в каждом водоеме против 5-15 кг/га в настоящее время. Одним из основных условий успешной биологической реконструкции НВВ Дагестана является обеспечение круглогодичной работы магистральных водоподводящих каналов с наибольшей водоподачей в период воспроизводства рыб и нагула их молоди.

#### Расчет норм посадки растительноядных рыб

В первые годы основным объектом зарыбления водоемов должен быть белый амур как биомелиоратор. В дальнейшем по мере уменьшения зарастаемости водоемов высшей водной растительностью ведущая роль отводится белому толстолобику. Расчет норм посадки белого амура и белого толстолобика приводится на примере Каракольского водоема.

Для получения полного и быстрого мелиоративного эффекта от

вселения в водоемы белого амура, когда ставится задача уменьшить фитомассу мягкой водной растительности в течение сезона вдвое, необходимо вселять огромное количество белого амура на первом этапе работ. Расчет нормы посадки белого амура производился по разработанной ранее методике (Золотова, Виноградов, 1974). Норма посадки белого амура в Каракольский водоем рассчитывалась по фитомассе охотно поедаемых рыбой массовых видов - роголистника и рдеста гребенчатого, и составила 100 шт./га. Однако, учитывая большой пресс хищников, норму посадки амура следует увеличить до 150 шт./га или до 1,3 млн годовиков на водоем. Определение потенциальной продуктивности по белому толстолобику проводится также по состоянию кормовой базы водоема.

Опыт работы с растительноядными рыбами в водохранилищах и озерах свидетельствует, что пригодными для их нагула являются водные площади, где суммарная первичная продукция планктона составляет не менее 1800-2000 ккал/м<sup>2</sup>/год, что соответствует среднему уровню для эвтрофных водоемов (Негановская, 1989). В Каракольском водоеме величина первичной продукции составляет не менее 3276 ккал/м<sup>2</sup>/сезон. Приняв сезонную продукцию сестоны в водоеме за 3,8 тыс.ккал/м<sup>2</sup> (с учетом бактериопланктона) и допустив, что 1 ккал соответствует 1 г сырой биомассы, получим 3800 г/м<sup>2</sup> органического вещества, используемого толстолобиком в качестве пищи. Поскольку рыбой потребляется не более 3-10 % от этого количества, прирост рыбопродукции (при кормовом коэффициенте, равном 10) определяется величиной около 24,7 г/м<sup>2</sup>. В расчете на площадь чистого зеркала воды 4 тыс.га ежегодный прирост должен составить 920 т рыбы. С учетом возможного годового изъятия до 30% вылов оценивается примерно в 296 т. При средней массе рыбы около 4 кг ежегодно будет изыматься 74 тыс. особей. При ориентировочном промысловом возврате около 15% необходимо ежегодно выпускать в водоем 500 тыс. сеголетков или годовиков толстолобика. Учитывая, что в водоеме отсутствуют значительные резервы кормовой базы для пестрого толстолобика, посадка обоих видов толстолобиков при зарыблении должна производиться в соотношении 1:10. Общая потребность в посадочном материале растительноядных рыб для зарыбления НВВ в первые годы оценивается: белого амура - 5 млн шт., белого толстолобика - не менее 2 млн шт., пестрого толстолобика - не менее 0,2 млн сеголетков или годовиков. При зарыблении НВВ крупным посадочным материалом растительноядных рыб можно ожидать повышение рыбопродуктивности до 50 кг/га с доведением в



перспективе общих уловов до 5,6 тыс. т.

#### ИССЛЕДОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО НЕРЕСТА РАСТИТЕЛЬНОВАДНЫХ РЫБ В БАССЕЙНЕ Р. ТЕРЕКА

Вселение растительноводных рыб во внутренние водоемы Дагестана было начато в 1966 г. (Магомаев, 1980; Омаров, и др., 1983). Молодь растительноводных рыб от естественного нереста впервые обнаружили летом 1970 г. в устьевой части р. Терек (Омаров, 1972). Наличие больших стад растительноводных рыб в Крайновском участке Каспия и естественного воспроизводства их в Тереке было установлено в 1982 г. В летне-осенний период отмечалось большое количество сеголетков растительноводных рыб в каналах и чеках оросительной системы дельты Терека (Омаров и др., 1983). С наступлением весеннего паводка половозрелые особи растительноводных рыб мигрируют из предустьевых районов Терека вверх по реке выше Каргалинского гидроузла, поднимаясь на расстояние свыше 200 км от устья, где происходит естественный нерест (см. рис. 1). После нереста часть личинок скатывается в северную часть Аграханского залива и через прорезь р. Терек в Аграханском полуострове - в Средний Каспий, а другая часть - по Дельтовому оросительному каналу на рисовые чеки. В период спуска воды из чек в конце августа-начале сентября сеголетки скатываются через коллекторно-дренажные каналы рисовых систем в море. В прибрежных участках моря растительноводные рыбы нагуливаются до половой зрелости. Сеголетки и личинки белого амура, скатывающиеся в северную часть Аграханского залива и в Каспий, в первую очередь расселяются по прибрежным участкам моря с высокой степенью зарастаемости макрофитами.

В настоящее время растительноводные рыбы в Терском районе Каспийского бассейна встречаются повсеместно. В бассейне р. Терек они встречаются до района г. Моздок, поднимаясь вверх по реке на 250-260 км, а в прибрежье моря - от Кизлярского залива на севере до устья р. Сулак на юге. В период нагула растительноводные рыбы наиболее массово представлены вдоль восточного побережья Аграханского залива до о. Чечень. Все три вида расселяются преимущественно по наиболее распресненным (до 5-8 ‰) участкам (свыше 70% уловов), но единично встречаются и при солености 10-12 ‰, что говорит об их больших адаптационных возможностях. В прибрежных участках моря в уловах встречаются особи белого амура и пестрого толстолобика в возрасте от 2 до 9 лет, белого толстолобика - от 2 до 8 лет, одна-

ко основу уловов белого амура и белого толстолобика составляют 2-5-летние, а пестрого толстолобика - 2-4-летние особи. Преобладают особи белого амура длиной от 55,8 до 72,6 см и массой от 3,6 до 7,0 кг; белого толстолобика - 40,5-61,1 см и 1,2-4,1 кг; пестрого толстолобика - 42,8-64,6 см и 1,4-5,2 кг соответственно.

Условия для роста вселенцев в новых местах обитания вполне благоприятны. Белый амур к концу первого года жизни достигает в среднем 16,9 см длины и 100 г массы тела, белый толстолобик, соответственно, 15,2 см и 71 г, пестрый - 17,0 см и 90 г, а на шестой год эти показатели у первого вида достигают величины 76,6 см и 8,1 кг, второго - 71,8 см и 6,2 кг, третьего - 83,9 см и 10,3 кг.

Характеристика нерестовых стад. Белый амур. Нерестовая миграция начинается в середине апреля при температуре воды 15-17°C. Половозрелые самцы в незначительном количестве начинают встречаться в возрасте 4 лет при средней длине 63 см и массе 5 кг. Половозрелые самки встречаются в возрасте 5 лет при средней длине 65 см и массе 5,8 кг. В уловах встречаются производители в возрасте от 4 до 8 лет и размерами от 63 до 88 см. Преобладают рыбы 5-летнего возраста.

Белый толстолобик. Начало нерестовой миграции отмечено в третьей декаде апреля, через 7-8 дней после начала нерестового хода белого амура, при температуре воды 16-17°C. Массовый ход производителей на нерестилища наблюдается во второй и третьей декаде мая и в начале июня. Самцы достигают половой зрелости в возрасте 4 лет при средней длине 61 см и массе 3,9 кг, подавляющее большинство самок - в возрасте 5 лет при средней длине 66 см и массе 4,8 кг. В то же время в уловах встречаются половозрелые самки в возрасте 4 лет, но доля их незначительна. Нерестовые стада белого толстолобика состоят из особей в возрасте от 4 до 8 лет.

Пестрый толстолобик. Является более теплолюбивым и вероятно поэтому нерестовая миграция начинается на 20-30 дней позднее нерестового хода белого амура и белого толстолобика. Начинает заходить в р. Терек в начале второй декады мая при температуре воды 18-19°C. Половой зрелости достигает на 1-2 года позже белого толстолобика и белого амура. Половозрелые самцы в уловах встречаются в возрасте 5 лет при длине 75 см и массе 7,1 кг. Преобладают самцы (около 90%) 5-7-летнего возраста размерами от 81 до 90 см. Самки достигают половой зрелости также в 5-летнем возрасте при средней длине 76 см и массе 7,9 кг. Подавляющее большинство самок созревает в 6-летнем возрасте при длине 85 см и массе 9,3 кг.



Нерест растительноядных рыб в р. Терек приурочен к концу второй- началу третьей декады мая, при небольшой разнице в сроках начала размножения в разные годы, при температуре воды 18–19°C. Нерест приурочен к резкому повышению уровня воды в реке. Массовый скат икры приходится на конец мая и начало июня. Наибольшее количество икры наблюдается в верхнем слое воды в фарватере реки при скорости течения 1,1–1,9 м/с. Количество икры здесь примерно в два раза больше, чем в прибрежной части, где скорость течения снижается до 0,5–0,9 м/с. Общая численность покатной икры растительноядных рыб в р. Терек с 1982 по 1987 гг. увеличилась с 379 до 610 млн шт. При этом, если в первые годы численность икры белого амура составляла 54–60 % от общего количества, то в последующем доля икры белого и пестрого толстолобиков возросла от 17 до 30 и от 23 до 29 %, соответственно. (Абдусаматов, 1989). Данные о стадиях развития покатных икринок, встречающихся в местах лова, температуре и скорости течения воды, при которой происходит их развитие, позволяют предположить, что нерестилища располагаются на расстоянии от 15 до 150 км выше Каргалинского гидроузла, т.е. на участке р. Терек, удаленной от устья на 125–260 км.

Эффективность воспроизводства. В скатывающейся из рисовых чеков молоди преобладает белый амур – 67%, на втором месте находится пестрый толстолобик – 21% и на третьем белый толстолобик – 12%. Установлено, что количество сеголетков, скатывающихся из рисовых чеков в период с 1983 по 1985 гг. увеличилось с 1,37 до 3,24 млн шт. Анализ уловов рыбы у Крайновского побережья Каспия показывает, что доля растительноядных рыб здесь составляет примерно 4%, т.е. значительно выше, чем во внутренних водоемах. Это связано, по-видимому, с тем, что основная часть личинок и сеголетков попадает в море и лишь незначительное их количество попадает во внутренние водоемы.

Соотношение численности икры и личинок, выносящихся течением воды в море, на рисовые поля и во внутренние водоемы зависит от того, как распределяется сток р. Терек ниже Каргалинского гидроузла в период нереста растительноядных рыб. По дельтовому каналу на орошение полей и по главному руслу в море в этот период в среднем направляется примерно по 150–180 м<sup>3</sup>/с, а в водоемы поступает всего лишь около 40 м<sup>3</sup>/с терской воды и соответственно личинок попадает сюда значительно меньше.

Таким образом, интродукция дальневосточных растительноядных рыб в водоемы Дагестана привела к тому, что эти виды стали не только объектами прудового рыбоводства, но и образовали самовоспроизводя-

щиеся популяции в Терском районе Каспийского бассейна, вошли в состав его ихтиофауны и имеют промысловое значение.

#### Использование производителей из естественных водоемов для искусственного воспроизводства

Эффективность использования для искусственного воспроизводства производителей растительноядных рыб, отловленных из рек, озер, водохранилищ и водоемов-охладителей, не всегда высока. В то же время, сравнение по физиолого-биохимическим и рыбоводно-биологическим параметрам качества икры и состояния производителей, выращенных в прудах и выловленных из водоемов, показывает преимущество последних (Веригин и др., 1978; Вдовичок, Селиванова, 1985; Багров, 1993). Эксперименты по изучению возможности использования для целей искусственного воспроизводства производителей, отловленных из р. Терек и прилегающих к нему водоемов подтвердили возможность использования их как непосредственно для получения потомства, так и пополнения маточных стад. Представляется целесообразным использовать способность растительноядных рыб образовывать преднерестовые концентрации и миграции для зимовки производителей. С этой целью можно с успехом практиковать весенний сброс воды для привлечения производителей при достижении температуры воды 17–18°C. Такой способ отлова растительноядных рыб будет наиболее эффективным и позволит использовать их как для целей воспроизводства, так и для промыслового изъятия.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛОГО АМУРА В КАЧЕСТВЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕЛИОРАТОРА

Высшая водная растительность, являясь одним из основных продуцентов органического вещества в экосистеме, играет важную роль в трофике водоема. Кроме того, заросли водных растений служат нерестилищем многих промысловых рыб, убежищем и местом нагула молоди, биотопом важнейшей в кормовой отношении фитофильной фауны. Общеизвестно, что развитие мягкой погруженной растительности на 10–25 % водной площади считается полезным в рыбохозяйственных водоемах (Виноградов, Золотова, 1974). В то же время чрезмерное развитие макрофитов ведет к ухудшению гидрохимического режима, угнетению развития планктонных и бентических организмов, сокращению площадей нагула рыб и, как следствие, к снижению рыбопродуктивности.



В связи с этим вопрос о применении биологических способов мелиорации, в первую очередь, путем вселения растительноядных рыб представляется чрезвычайно важным. Среди растительноядных рыб особый интерес как биологический мелиоратор представляет белый амур. Биологический метод борьбы с использованием белого амура является постоянно действующим, регулируемым и эффективным; он значительно расширяет перспективы рационального рыбохозяйственного использования водоемов. В то же время высказываемые многими авторами опасения по поводу возможных последствий бесконтрольного выпуска белого амура не лишены оснований. Активное воздействие амура на жизнь водоема делает неотложной разработку оптимальных норм зарыбления различных по типу зарастания водоемов. Выбор плотности и срока посадки в каждом случае должен производиться с учетом целого комплекса факторов: климатических условий района зарыбления, состава и биомассы фитопланктона, посадочной массы и возраста рыбы, целей ее выпуска и хозяйственного назначения водоема.

#### Особенности питания белого амура

Обстоятельный и разносторонний анализ питания белого амура, учитывающий перспективы использования его как объекта рыбного хозяйства и биологического мелиоратора, выполнен В.К.Виноградовым и З.К.Зелотовой (1974). Имеется обширная литература, освещающая особенности питания белого амура на последовательных этапах онтогенеза. При проведении мелиоративных работ с белым амуром необходимо иметь четкое представление о качественных и количественных параметрах потребления амуром растительности в разных условиях выращивания, и, в первую очередь, о суточных рационах и количестве растительных кормов, расходуемых на единицу прироста рыбы.

Для выяснения избирательной способности и суточного рациона амура были поставлены опыты в специальных садках. В наших условиях амур активно потреблял из мягкой растительности: рдест гребенчатый, рдест маленький, роголистник, рдест курчавый. Из жесткой растительности излюбленной пищей служили молодой тростник и ежовник (табл.2). При недостатке их амур переходит на активное потребление растений, относящихся к группе плохо поедаемых. Так, по нашим наблюдениям, когда в пруду уже не осталось излюбленных для амура видов мягкой растительности, он перешел на питание горцом и полностью уничтожил его заросли. С повышением температуры воды до 27-28°C спектр питания амура расширяется и он начинает поедать растения, не потребляе-

Таблица 2

#### Избирательность белого амура по отношению к различным видам растений

##### Хорошо поедаемые растения

- Рдест гребенчатый (*Potamogeton pectinatus* L.)
- Рдест маленький (*Potamogeton pusillus* L.)
- Роголистник темнозеленый (*Ceratophyllum demersum* L.)
- Рдест курчавый (*Potamogeton crispus* L.)
- Тростник обыкновенный (молодой) (*Phragmites communis* Trin.)
- Ежовник петушье просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) Roem)

##### Средне поедаемые растения

- Уруть мутовчатая (*Myriophyllum verticillatum* L.)
- Лягушатник (*Hydrocharis morsus ranae* L.)
- Сальвиния плавающая (*Salvinia natans* (L.) All.)
- Рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.)
- Рдест блестящий (*Potamogeton lucens* L.)
- Люттик расходящийся (*Ranunculus divaricatus* Schrank)
- Наяда малая (*Najas minor* All.)
- Вейник наземный тростниковидный (*Calanogrostis arundinaceae* Roth)

- Ежовник многогранный (*Sparganium polyedrum* Aschers et Graebn)

- Рогоз широколистный (*Typha latifolia* L.)
- Горец птичий (*Polygonum aviculare* L.)
- Осока вздутая (*Carex inflata* Huds.)
- Осока черноколосковая (*Carex melanostachya* M.B.ex Wild)

##### Плохо поедаемые растения

- Горец земноводный (*Polygonum amphibium* L.)
- Рдест плавающий (*Potamogeton natans* L.)
- Пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.)
- Наяда морская (*Najas marina* L.)
- Рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.)
- Камыш табернемонтана (*Scirpus tabernaemontani* Gmel.)

##### Непоедаемые растения

- Болотноцветник щитовидный (*Nymphoides peltatum* Kuntze)
- Рогоз лаксманна (*Typha laxsmanni* Lepesch.)
- Клубнекамни морской (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Pallas)
- Мята водяная (*Mentha aquatica* L.)
- Черда поникшая (*Bidens cernuus* L.)



мые при более низкой температуре.

Наибольший рацион получен при кормлении амура мягкой водной растительностью. Суточный рацион из мягкой водной растительности в наших опытах в 2,6 раза выше, чем из жесткой растительности (как по двухлеткам, так и по трехлеткам). При кормлении двухлетков амура рдестом гребенчатым и рдестом маленьким количество съеденной за сутки пищи превышает массу рыбы, составляя 1120 и 1080 г корма на кг массы рыбы. Рационы по роголистнику, рдесту курчавому, урути, лягушатнику и сальвинии тоже довольно значительны. Из жесткой растительности наибольшие рационы наблюдались при потреблении тростника и ежевника. При сравнении суточного рациона двухлетков и трехлетков амура видно, что трехлетки питаются более активно и суточный рацион у них на единицу веса рыбы на 12-36 % (в среднем на 23,4%) выше, чем у двухлетков (табл. 3). Суточное потребление мягкой растительности у трехлетков выше, чем у двухлетков на 21,0%, а жесткой растительности - на 27,7%. Следовательно, использование в мелиоративных целях трехлетков дает гораздо больший мелиоративный эффект. Установленная нами величина кормового коэффициента для белого амура по мягкой растительности в среднем для двухлетков и трехлетков равна 32, а по жесткой 41.

#### Влияние белого амура на состояние растительных сообществ и их динамику

Выше отмечалось, что при массовом выпуске белый амур может нанести большой ущерб водоему как экосистеме, изменяя сложившиеся трофические отношения и ставя под угрозу существование нерестилищ промысловых рыб. Проблема биоценологических отношений в водных экосистемах заставила отечественных и зарубежных ученых говорить о необходимости проведения серьезных ботанических исследований для оценки кормовой базы водоемов, предназначенных для зарыбления белым амуром (Stevenson, 1965; Antalfi, Tolg, 1968; Robson, 1968; Золотова, 1969, 1970).

Состояние развития растительного сообщества и влияние на него белого амура было прослежено в течение 3-х лет (1968-1970 гг.) на примере водоема площадью 200 га в озерно-товарном хозяйстве "Змеяка".

Флора была представлена 83 видами растений. Преобладали ассоциации воздушно-водных растений, которые составляли около 84% общего числа растительных сообществ, остальное составляли ассоциации растений с плавающими листьями (6%) и погру-

Таблица 3

Суточный рацион белого амура при питании различными видами растений в г на 1 кг веса

Наименование растений	Двухлетки	Трехлетки	Превышение рациона 3-леток над 2-летками, %
Мягкая растительность			
Рдест гребенчатый	1120	1425	27
Рдест маленький	1080	1310	28
Роголистник темнозеленый	910	1130	24
Рдест курчавый	805	955	25
Уруть мутовчатая	770	940	22
Лягушатник	740	910	23
Сальвиния плавающая	710	860	21
Рдест пронзеннолистный	510	630	23
Рдест блестящий	420	495	18
Лытик расходящийся	415	500	16
Горец земноводный	280	330	18
Пузырчатка обыкновенная	240	280	17
Найда морская	160	180	12
В среднем	605	765	21,0
Жесткая растительность			
Тростник обыкновенный	380	495	30
Ежевник петушье просо	360	460	28
Ежеголовник многогранный	220	300	36
Рогоз широколистный	190	245	29
Рогоз узколистный	120	150	25
Камыш табернемонтана	65	80	23
Осока вздутая	260	320	23
В среднем	228	293	27,7

женных растений (10%). Тростниковая формация занимала около трех четвертей площади пруда. Растения влажных и переувлажненных мест обитания составляли 70% от общего числа видов. Воздушно-водные растения представлены 8 видами, плавающие - 4 видами и погруженные - 9 видами. В первый год наблюдений в пруду был обнаружен 71 вид растений. Уже в начале июня полностью сформировались заросли ежеголовника, рогоза узколистного. Усиленно росли сити, ситники, злаки, появились и другие растения.



Весной водоем был зарыблен годовиками амура средней массой 7 г из расчета около 2000 шт./га. В июне амур при средней массе 70 г активно потреблял растительность. Уже в начале июля замечено значительное изменение в составе растений и полное уничтожение амуром отдельных растительных группировок. В первую очередь были почти полностью уничтожены и уже не восстанавливались группировки погруженных растений. Ко второй декаде июля в пруду не стало урути, роголистника, рдестов, ряски трехдольной. Из плавающих растений амур поедает сальвинию и лютик расходящийся, но избегал употреблять лютик ядовитый. Из 9 видов погруженных растений к осени осталась лишь наяда морская, а из 4 видов плавающих растений — болотноцветник и сальвиния, причем последняя встречалась только на мелководье, редкими участками. В сентябре, когда в водоеме остались только заросли тростника с огрубевшими стеблями и листьями, амур был вынужден питаться в основном молодой порослью и проростками ("пикульками") этого растения. Все же амур оказал существенное влияние и на тростник, значительно уменьшив его общую фитомассу по всей площади водоема с глубиной до 0,5 м. Ежеголовник, как и рогоз широколистный, уничтожены практически полностью. Амур поедает листья ежевика. Избегал амур питаться болотноцветником и мятой, заросли которых заняли большие площади. Из 22 ассоциаций, обнаруженных в мае-июне, к концу первого сезона осталось только 8 ассоциаций. В оставшихся ассоциациях значительно уменьшилось проективное покрытие. В сентябре активно разрастались только ассоциации мяты и болотноцветника. К осени из 71 вида растений, обнаруженных весной, осталось только 59.

Во второй год исследований флора водоема была представлена 67 видами, в том числе 6 видами погруженных растений, 3 видами плавающих, 10 видами воздушно-водных и 48 видами растений влажных и переувлажненных мест обитания. Среди новых видов были отмечены рдест маленький, наяда (малая) и пузырчатка обыкновенная. В группе растений с плавающими листьями массового развития достиг болотноцветник, заросли которого значительно увеличились по площади. Основным видом группы плавающих растений, имеющим существенное значение в питании амура, стала сальвиния плавающая. Количество видов воздушно-водных растений увеличилось за счет рогоза лаксмана и клубникамышья морского. Водоем был зарыблен годовиками амура средней массой 10 г из расчета 500 шт./га. В начале сезона амур питался рдестом маленьким, сальвинией, молодыми листьями тростника. В июле влияние амура на растительность возросло. К этому времени сальвиния сохранилась, как и в предыдущем году, только на мелководье. Амур потреблял также

наяду малую и не особенно активно — лютик расходящийся. С августа амур начал оказывать заметное влияние на ежеголовник, который к концу сезона был почти полностью уничтожен. Амур не оказал никакого воздействия на сообщества болотноцветника, которые к концу сезона занимали большие площади. К концу сентября в пруду осталось 10 ассоциаций из 13 обнаруженных в начале вегетационного периода. Плотность посадки амура (500 шт./га) оказалась явно недостаточной и он не смог остановить бурного развития высшей водной растительности. К тому же начальная масса годовиков амура была слишком мала для того, чтобы он смог с самого начала активно воздействовать на жесткую растительность. По нашим наблюдениям, амур активно начинает поедать тростник лишь при достижении массы 200–250 г и его активное воздействие на развитие тростника началось лишь с середины августа. Из 67 видов растений, обнаруженных в пруду весной, к концу сезона осталось 58.

В третий год наблюдений флора водоема была представлена уже 61 видом растений. В этом году растительность пруда объединилась в 14 ассоциаций, из которых тростниковая осталась по-прежнему самой значительной по занимаемой площади. Водоем был зарыблен разновозрастным материалом: двухгодовиками амура средней массой 350 г в количестве 4,5 тыс. шт. (22 шт./га), трехгодовиками средней массой 1200 г в количестве 6,0 тыс. шт. (30 шт./га); кроме того, в пруд было посажено 282 пятигодовика белого амура средней массой 6–7 кг. Из мягкой водной растительности амур охотно поедает рдесты маленький и пронзеннолистный, а также сальвинию, лягушатник и хару. Амур оказал существенное воздействие на чистые ассоциации тростника, проективное покрытие которого снизилось от 70–80% весной до 20–30% к концу сезона, а фитомасса уменьшилась в 5–10 раз по сравнению с контролем. В мелководной зоне (0,2–0,4 м) фитомасса тростника возросла. Как и в предыдущие годы, активнее всего амур потреблял мягкую водную растительность, из 11 видов которой к осени осталось только два — болотноцветник и наяда морская.

Наблюдения показали, что амур активно поедает мягкую водную растительность, особенно ряску, рдесты гребенчатый, курчавый и маленький, уруть, лягушатник, сальвинию и менее активно — лютик расходящийся. Наяду морскую и пузырчатку следует рассматривать как вынужденную пищу. Болотноцветник амур избегает полностью. Из жесткой растительности амур отдает предпочтение тростнику, поедая его листья и молодые побеги. Охотно поедает ежеголовник и рогоз широко-



лиственный, в то время как рогоз узколистный поедается плохо. При наличии в водоеме разновозрастного стада белого амура с общей плотностью посадки 50 шт./га уже в июле практически полностью уничтожается хорошо потребляемая им мягкая растительность, существенно объедаются заросли тростника, их проектное покрытие снижается с 70-80% весной до 20-30% к концу сезона. Однако, такое интенсивное потребление высшей водной растительности в пруду, особенно погруженной, впоследствии определило появление и массовое развитие болотноцветника, плавающие листья которого из года в год занимали все большие площади поверхности пруда. Таким образом, при использовании белого амура в качестве биологического мелiorатора необходим постоянный контроль за его численностью в водоемах, что позволит поддерживать экосистему в состоянии, при котором сохраняются благоприятные условия обитания рыб, в том числе и самого белого амура.

#### ЧАСТЬ П. ПОЛИКУЛЬТУРА РАСТИТЕЛЬНODНЫХ РЫБ И КАРПА В ПРУДАХ

По продолжительности вегетационного сезона и количеству дней с эффективными температурами для роста рыбы, климатические условия Дагестана сходны с Краснодарским краем. В то же время прудовые хозяйства Дагестана построены на малопродуктивных солончаковых почвах. Имеющийся опыт эксплуатации рыбхозов в Краснодарском крае показал, что продуктивность прудов в значительной степени зависит от продуктивности почв, на которых они расположены. Наиболее низкая продуктивность характерна для лиманных хозяйств (например, Ахтарский рыбокомбинат, построенный на солончаках) (Данченко, 1974).

#### ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Одним из основных факторов, сдерживающих рыбохозяйственное освоение внутренних водоемов большинства регионов России, является недостаток посадочного материала. В Дагестане ежегодно выращивают около 13 млн сеголетков. Такое количество не удовлетворяет потребности даже прудовых хозяйств и часто в республику завозят посадочный материал из других регионов. Из-за недостатка посадочного материала озерно-товарные хозяйства площадью 5000 га зарыбляются частично. По этой же причине в настоящее время не могут быть организованы хозяйства пастбищной аквакультуры на внутренних водоемах, площадь которых превышает 40 тыс. га. При полном обеспечении посадочным материалом рыбхозов производство товарной прудовой рыбы в республи-

ке может составить 5-6 тыс. т (в 1990 г. около 3,5 тыс. т). Основная причина такого положения объясняется не отсутствием соответствующей инфраструктуры, а несовершенством биотехники выращивания сеголетков, вследствие чего их выживаемость очень низка, обычно не превышает 10-15%. Положение осложняется еще и плохим качеством посадочного материала, что приводит к значительному его перерасходу. Затраты годовиков на производство 1 ц товарной продукции велики и составляют в рыбхозах в среднем 400-600 шт. (норматив - 300 шт.).

Решение этих вопросов потребовало проведения специальных исследований для разработки научных основ технологии выращивания посадочного материала применительно к местным условиям. Задача наших исследований заключалась в уточнении нормативно-технологической базы и разработке биотехники выращивания посадочного материала карпа и растительноядных рыб для прудовых хозяйств и водоемов комплексного назначения (нерестово-вырастные водоемы и озерно-товарные хозяйства).

#### Подращивание личинок в прудах до жизнестойких стадий

Личиночный период развития - наиболее ответственный в жизни большинства видов рыб. На ранних этапах развития личинки предъявляют повышенные требования к условиям их содержания, они очень чувствительны к различным факторам среды, многие из которых оказывают влияние на их выживаемость. Повышение жизнестойкости у личинок наступает после того, как они приобретут устойчивость к хищным беспозвоночным и способность потреблять все формы зоопланктона, в том числе и хищные. Появление указанных признаков у личинок карпа наблюдается на этапе D<sub>2</sub> (Брагинская, 1960), у растительноядных рыб - на IV этапе (Соин, 1963) при длине 11-12 мм и массе тела 25-30 мг. В зависимости от температуры воды, кислородного режима и степени обеспеченности пищей сроки достижения этого этапа в южных районах составляют 8-12 дней. Вместе с тем, практикуется подращивание личинок до возраста малька, что обеспечивает им более высокую жизнестойкость. Практика показывает, что зарыбление прудов мальками, подращенными до массы 0,2-1,0 г дает гораздо лучшие результаты. Особенно важное значение подращивание личинок до стадии малька приобретает при использовании технологии непрерывного выращивания рыбы, так как положительные результаты применения этой технологии могут быть достигнуты только при посадке на выращивание мальков



карпа и растительноядных рыб, обладающих высокой жизнестойкостью.

Экспериментальные работы по подращиванию личинок карпа и растительноядных рыб в промышленных масштабах в Дагестане вели в двух направлениях. Исследования по традиционной технологии подращивания (до массы 25–30 мг) проводили в Ново-Бирзязском рыбопитомнике растительноядных рыб, а подращивание личинок для непрерывной технологии и круглогодичного выращивания крупного посадочного материала — на Широкольском рыбокомбинате.

Основная цель экспериментов — разработка методов формирования благоприятной среды для роста и развития молоди. Исследования показали, что мальковые пруды в рыбхозах Дагестана построены на почвах, очень бедных питательными элементами. Содержание гумуса ограничено величинами 0,8–1,3 % и соответствует не более 750 мг С орг/100 г грунта, отражая крайнюю бедность грунтов органическим углеродом. После залития вода мальковых прудов характеризовалась хлоридно-кальциевым составом и по степени минерализации относилась к категории солоноватой (от 1000 до 3000 мг/л).

Для стимулирования развития естественной кормовой базы были испытаны 3 варианта удобрения прудов: I вариант — 5 т/га навоза с последующей заправкой его в ложе пруда дисковой бороной; II вариант — гидролизная масса 500 кг/га, приготовленная по методу Л.Л. Бишева (Чертihin, Панов, 1978); III вариант — навоз (5 т/га) + гидролизная масса (500 кг/га) по воде. Гидролизную массу вносили дважды по мелководью за 5 дней до и после зарыбления. Минеральные удобрения во всех вариантах вносили 3 раза из расчета 50 кг/га аммиачной селитры и 30 кг/га простого суперфосфата. Динамика развития зоопланктона в прудах различных вариантов не одинакова. В прудах, удобренных навозом к моменту посадки в них личинок отмечается резкая вспышка зоопланктона (более 1600 экз./л). К середине срока подращивания численность кормовых организмов в прудах этого варианта удобрения сокращается до значений ниже оптимальных (125 экз./л), снижаясь к концу подращивания до минимальных величин (12 экз./л). В прудах, удобренных гидролизной массой, наблюдалось более постепенное снижение численности зоопланктона, что особенно четко прослеживается в середине подращивания. Наиболее благоприятные условия для развития кормовой базы оказались в прудах III варианта, куда вносили навоз и гидролизную массу. Численность организмов зоопланктона в этом варианте к моменту посадки рыб составляла 2180 экз./л, т.е. находилась на уровне оптимальных величин (Панов, Чертihin, 1987) и оста-

валась достаточно высокой до конца подращивания.

Испытывали разные плотности посадки белого, пестрого толстолобиков и белого амура (1,5, 2,5, 3,5 млн/га). Характерным для всех прудов в первые дни после залития являлось практически полное отсутствие кормовых организмов (1–3 экз./л). Поэтому зарыбление прудов проводили на 5–7 день после залития, когда численность зоопланктона значительно повышалась. Во всех сериях опытов отмечается общая закономерность: при увеличении плотности посадки снижается конечная масса и выживаемость молоди. При этом резких различий по массе в первой половине подращивания не наблюдается, однако во второй половине подращивания рост личинок в прудах с большими плотностями посадки резко замедляется. Сроки подращивания определяются наступлением этапа, по достижении которого они становятся достаточно жизнестойкими. Значительное повышение жизнестойкости наступает при переходе личинок на потребление большинства видов зоопланктона, что наблюдается при достижении личинками IV этапа развития (масса 25–30 мг) (Панов и др., 1969). Таких размеров личинки достигали в различные сроки. В прудах, где кормовая база была высокой, личинки достигали IV этапа на 8–10 день, в то время как при более низких концентрациях корма переход личинок на IV этап наблюдался на 12–15 день.

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие обобщения. Учитывая, что источники водоснабжения бедны зоопланктоном, мальковые пруды следует зарыблять на 5–7 день после залития, когда численность зоопланктона достигает оптимальных величин. В рыбхозах, испытывавших недостаток в органических удобрениях, при подращивании личинок растительноядных рыб можно с успехом применять гидролизную массу, применение которой создает оптимальные условия для стабильного поддержания высокой численности кормовых организмов в прудах в течение всего периода. Срок подращивания личинок до IV личиночного этапа составляет 12–15 дней. Для получения молоди массой 25–30 мг плотность посадки должна составлять по белому толстолобику 3,5 млн шт./га, по пестрому толстолобику и белому амуру — 3,0 млн шт./га. При подращивании молоди до более крупных размеров (более 100 мг) плотность посадки не должна превышать 1,5 млн шт./га. Подращивание всех видов проводится в монокультуре.

Подращивание личинок до стадии малька. Посадка молоди рыб непосредственно в нагульные пруды с более сложной экологической обстановкой, чем при выращивании сеголетков в выростных прудах,



предъявляет более жесткие требования к ее жизнестойкости. При подращивании молоди карпа и растительноядных рыб для зарыбления прудов по непрерывной технологии необходимым условием является доведение массы мальков до 0,3-1,0 г.

Целью экспериментов было уточнение плотности посадки и сроков подращивания личинок до массы 0,3-1,0 г, а также дальнейшая проверка жизнестойкости мальков по конечным рыбоводным результатам в условиях непрерывного выращивания рыбы. Испытывали плотности посадки 0,5 и 1,0 млн шт./га. Несмотря на то, что в мальковых прудах были проведены необходимые агроулучшительные мероприятия по повышению естественной кормовой базы, результаты подращивания оказались неудовлетворительными. Причиной этого явилось массовое развитие в прудах листоногого рачка лептостерии. Биомасса зоопланктона не превышала 1,2 мг/л при численности 350 экз./л, фитопланктона - 0,4 мг/л при численности 1,2 млн экз./л. При плотности посадки 0,5 млн шт./га конечная масса мальков не превышала 0,5 г, а при 1,0 млн шт./га составила всего 0,2-0,3 г.

При повторении опытов для борьбы с лептостерией использовали эколого-химический метод (Соломатина, 1988). Испытывали 10 вариантов опытов с плотностями посадок 0,5 и 1,0 млн шт./га. В 8 вариантах проводили борьбу с лептостерией, 2 служили контролем. Кормовая база в опытных и контрольных прудах существенно различалась, особенно к середине периода подращивания, когда в контроле активно развивается лептостерия, численность которой доходила до 300 экз./л. К концу подращивания биомасса зоопланктона в контроле снижается до критических величин (0,1-0,3 г/м<sup>3</sup>), в опытах она гораздо выше (1,8-2,3 г/м<sup>3</sup>). По фитопланктону отличия еще более значительны. Борьба с лептостерией позволила значительно увеличить как выход (на 23,9-28,6 %), так и конечную массу (в 2,3-2,5 раза) мальков в сравнении с контролем. Проверка жизнестойкости молоди по выходу двухлетков в нагульных прудах площадью 60-70 га показала, что при использовании молоди растительноядных рыб массой 100 мг выход товарной рыбы не превышает 56%. При массе молоди 300 мг и более выживаемость достигла 83,4% (Магомаев, Магомедов, 1988).

Таким образом, подращивание молоди для зарыбления прудов по непрерывной технологии выращивания целесообразно осуществлять до массы 300 мг. Подращивать молодь до более высокой массы не рационально, так как рыба будет расти гораздо быстрее в подготовленном нагульном пруду, где кормовые возможности гораздо лучше, чем в

мальковом. Рекомендуемая плотность посадки личинок на подращивание до 1,0 млн шт./га. Продолжительность подращивания не более 25 дней.

#### Уточнение рыбоводно-биологических нормативов выращивания сеголетков карпа и растительноядных рыб (традиционная технология)

При разработке нормативов выращивания посадочного материала для прудовых хозяйств Дагестана за основу были взяты рыбоводно-биологические нормативы, предложенные в шестидесятых годах лабораторией акклиматизации ВНИИПРХ для рыбхозов Краснодарского края (Виноградов и др., 1968; Данченко, 1974), по которым плотность посадки неуплощенных личинок в выростные пруды составляет 140-180 тыс. шт./га, в том числе карпа - 50-60, белого толстолобика - 50-60, пестрого толстолобика - 30-40 и белого амура - 10-20 тыс. шт./га. В Ново-Бирюзьякском рыбпитомнике испытывали два варианта плотности посадки личинок: 110 и 150 тыс. шт./га. При этом определяли также эффективность применяемых методов формирования естественной кормовой базы, изменения сроков залития прудов и посадки в них молоди.

В течение вегетационного периода рост сеголетков происходит неравномерно и неодинаково при различных плотностях посадки. Наиболее интенсивно растительноядные рыбы растут в июле-августе. На это время приходится 76-78 % годового прироста толстолобиков. Наибольший абсолютный среднесуточный прирост отмечен в третьей декаде августа - 0,25-0,40 г. У карпа 36-45 % годового прироста приходится на сентябрь, когда и абсолютные среднесуточные приросты достигают 0,4-0,85 г. При анализе динамики роста сеголетков карпа и белого толстолобика видно, что расхождение в росте в зависимости от плотности посадки начинается с третьей декады июля, увеличиваясь к концу сезона.

Результаты выращивания посадочного материала представлены в табл. 4. Рыбодуктивность по вариантам составила соответственно 22,1 и 19,2 ц/га. Выход сеголетков растительноядных рыб значительно выше, чем по карпу. Увеличение плотности посадки как карпа, так и белого толстолобика привело к снижению конечной массы. Учитывая, что во втором варианте конечная масса карпа соответствует существующим нормативам, допустимо зарыблять выростные пруды личинками карпа из расчета 70 тыс. шт./га. Наибольшая продуктивность получена за счет белого толстолобика - 4,9-5,4 ц/га. Однако, увеличение плотности посадки белого толстолобика с 30 до 50 тыс. шт./га (почти



Таблица 4  
 Результаты выращивания сеголетков при разной  
 плотности посадки

Вариант	Вид рыбы	Посажено, тыс. шт./га	Выход, %	Средняя масса, г	Рыбопродуктив- ность, ц/га
I	Карп	50	57,7	41,5	12,0
	БТ	30	77,8	20,8	4,9
	ПТ	20	82,8	21,1	3,5
	БА	10	61,4	28,2	1,7
	Итого	110	68,4		22,1
II	Карп	70	46,1	30,6	9,8
	БТ	50	68,0	15,9	5,4
	ПТ	20	68,9	19,0	2,6
	БА	10	65,7	23,5	1,4
	Итого	150	57,7		19,2

Примечание: здесь и в последующем -

БТ- белый толстолобик, ПТ- пестрый толстолобик,

БА- белый амур.

на 70%) дает незначительное увеличение продукции (только на 10%), но при этом средняя масса снижается с 22,0 до 15,9 г. Увеличение плотности посадки белого толстолобика сказывается на росте пестрого толстолобика. В наших условиях, при недостаточном уровне развития естественной кормовой базы в прудах, белый толстолобик оказался конкурентом в питании с пестрым толстолобиком. Степень сходства состава пищи у них доходила до 100%. Анализируя полученные результаты, можно заключить, что при использовании традиционной технологии плотность посадки личинок в возрастные пруды не должна превышать 130 тыс. шт./га, в том числе по карпу - 70 тыс. шт./га, белому толстолобику - 30 тыс. шт./га, пестрому толстолобику - 20 тыс. шт./га, белому амуру - 10 тыс. шт./га.

#### Выращивание посадочного материала для зарыбления водоемов комплексного назначения

На основании анализа данных по структуре абортгенной ихтиофауны водоемов низовья Терека, количеству хищников и характеру их питания мы пришли к выводу, что получение стабильного промышленного

возврата может быть обеспечено при зарыблении этих водоемов посадочным материалом растительноядных рыб массой не менее 50 г, что требует разработки технологии производства крупного посадочного материала. Реально получение более крупного посадочного материала может быть достигнуто за счет снижения плотности посадки рыбы или увеличения срока выращивания. Крупный посадочный материал необходим и прудовым хозяйствам, поскольку каждый дополнительный грамм, полученный на первом году выращивания может обеспечить получение 3-5 г дополнительной продукции при выращивании товарной рыбы (Виноградов, 1985). Непременное условие, которое должно быть выполнено при разработке технологии выращивания крупного посадочного материала - сохранение достаточно высокого уровня рыбопродуктивности возрастных прудов (не менее 1,5 т/га) при использовании доступного на практике набора мер интенсификации.

Выращивание сеголетков при сниженной плотности посадки. Испытывали три варианта. В первом применяли кормление карпа, во втором и третьем рыбу выращивали на естественных кормах. Вторым и третьим варианты различались также по срокам заполнения прудов: второй заполнен водой за 30 суток до посадки рыбы, третий - за 12 дней. Во всех вариантах использовали органические и минеральные удобрения и применяли интродукцию дафнии магна. Пруды зарыбили мальками карпа и растительноядных рыб массой 0,2-0,4 г. Схема опытов и результаты выращивания рыбы представлены в табл. 5. Гидрохимический режим был благоприятным на протяжении всего периода выращивания во всех прудах.

Наиболее высокая биомасса фитопланктона отмечена в варианте с кормлением карпа - 21,6 мг/л, в прудах без кормления она не превышала 6,4 мг/л. В прудах, которые были залиты за 30 дней до зарыбления, биомасса зоопланктона достигла 16,2-20,7 мг/л, при более позднем залитии (за 12 дней) - не превышала 3,8 мг/л. Различия в развитии естественной кормовой базы прудов и определили результаты выращивания в разных вариантах опытов. Наиболее низкие рыбопродуктивные результаты получены в пруду с поздним сроком залития (за 12 дней) - рыбопродуктивность на 0,5 т/га ниже, чем в пруду с аналогичной плотностью посадки рыбы, но более ранним залитием. В варианте с кормлением карпа рыбопродуктивность превышала 3,5 т/га, в том числе более 2,0 т/га за счет растительноядных рыб. При отсутствии в возрастных прудах растительности сеголетки белого амура даже при незначительной плотности посадки не достигли планируемых размеров.



Таблица 5

Схема опытов и результаты выращивания посадочного материала при разной плотности посадки и различных сроках заливки прудов

Варианты опытов	Площадь, га	Сроки заливки до зарыбления, сут	Виды рыб	Посажено мальков, тыс. шт./га	Выход, %	Ср. масса при облове, г	Рыбопродуктивность, ц/га
При кормлении карпа Пруд II	20	30	Карп	35	71,6	61	15,2
			БТ	20	89,0	97	17,2
			ПТ	4	80,8	75	2,4
			БА	3	73,8	40	0,9
			62	77,9	74	35,7	
На естественных кормах Пруд I2	20	30	Карп	6,6	73,0	62	3,0
			БТ	12	84,2	80	8,1
			ПТ	3	76,0	97	2,2
			БА	3	59,2	48	0,8
			24,6	77,1	73	14,1	
На естественных кормах Пруд I3	I3	I2	Карп	6,6	50,6	68	2,3
			БТ	12	81,1	45	4,4
			ПТ	3	80,0	63	1,5
			БА	3	66,2	38	0,8
			24,6	70,9	51	8,9	

Очевидно, необходимо разработать технологии выращивания посадочного материала белого амура при кормлении искусственными кормами (возможно из травяной муки). Опыты подтвердили целесообразность более раннего заливки выростных прудов при зарыблении молодь, подрощенной до массы 0,2-0,4 г и показали важность проведения предварительной подготовки прудов (внесение органических удобрений, интродукция дафний) при выращивании крупного посадочного материала.

#### Метод круглогодичного выращивания посадочного материала

Метод испытан в Широкопольском рыбокомбинате в 1990-1991 гг. в производственном выростном пруду площадью 20 га. Пруд был предварительно подготовлен, внесены органические удобрения, проведена интродукция дафнии магна. Залили пруд за 30 дней до посадки рыбы. Для зарыбления использовали мальков растительноядных рыб и карпа массой

0,2-0,4 г. Схема и результаты выращивания представлены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты круглогодичного выращивания посадочного материала

Вид рыбы	Посажено мальков, тыс. шт./га	Выход, %	Средняя масса при облове, г	Рыбопродуктивность, ц/га
Карп	7	64,1	61	2,7
БТ	15	75,0	72	8,1
ПТ	5	74,6	68	2,4
БА	3	60,0	45	0,8
Итого	30	70,2		14,0

Гидрохимический режим был благоприятным для роста рыбы на протяжении всего сезона. В течение сезона в пруд за 15 приемов внесли 9,4 ц/га минеральных удобрений (5,9 ц/га аммиачной селитры и 3,5 ц/га простого суперфосфата). Фитопланктон развивался стабильно с пиком в июле и августе. Среднесезонная численность фитопланктона составила 157 тыс. экз./мл, биомасса - 10,7 мг/л. В момент зарыбления пруда мальками карпа отмечена высокая биомасса зоопланктона - 20,2 г/м<sup>3</sup>, причем 91,8% ее приходится на дафнию магна. Снижение численности и биомассы зоопланктона проходило довольно плавно и к 30 июля составило 0,8 г/м<sup>3</sup>. В конце сезона выращивания зоопланктон в пруду практически отсутствовал. Бентос был представлен в основном личинками хирономид. В период зарыбления карпом его биомасса была невысока - 1,3 г/м<sup>2</sup>. В июле биомасса снизилась до 0,3-0,5 г/м<sup>2</sup>, в конце сезона бентические организмы почти полностью отсутствовали.

К октябрю сеголетки достигли средней массы: карп- 55, белый толстолобик- 61, пестрый толстолобик- 50, белый амур- 40 г. На зимовку рыба оставлена в том же пруду. Весной при достижении температуры воды 16°C (18 апреля) с интервалом в 10 дней пруд был дважды удобрен из расчета по 60 кг/га селитры и суперфосфата. Пруд обловили 15-20 мая. Как показали результаты облова (см. табл. 6), при круглогодичном выращивании рыбопосадочного материала на естественных кормах общая рыбопродуктивность составила 14,0 ц/га, в том числе за счет растительноядных рыб - 11,3 ц/га. За весенний период годовики смогли не только восполнить потери за зимовку, но и прибавить в массе на 5-11 г.

На основании полученных данных можно рекомендовать метод круг-



годового выращивания для промышленного внедрения. Предложенный метод имеет ряд преимуществ перед традиционной технологией:

- выращивание рыбы осуществляется без пересадки в зимовальные пруды, что исключает травматизацию и потери при транспортировке сега-летков;
- полнее используются ресурсы естественной кормовой базы за счет сохранения зимующих форм фито-, зоопланктона и бентоса;
- вегетационный период увеличивается на 500-600 градусо-дней, в период весеннего доразивания годовики не только восполняют потери за зимовку, но и увеличивают массу.

#### ВЫРАЩИВАНИЕ ТОВАРНОЙ РЫБЫ В ПРУДАХ

Основой прудового рыбоводства Дагестана, как и других южных районов страны, является широкое использование поликультуры растительноядных рыб. Различают два основных типа поликультуры: аллохтонная (корм поступает извне) и автохтонная (корм образуется в самом водоеме) (Веригин, 1973). В прудовом рыбоводстве нашей страны повсеместно используют аллохтонную поликультуру. Основным методом интенсификации при этом типе поликультуры - кормление карпа. Введение консументов первого порядка в экосистему интенсивно эксплуатируемых карповых прудов позволило получить значительное количество дополнительной продукции за счет сокращения длины пищевых цепей и превращения неиспользуемых карпом кормовых ресурсов в кормовую базу толстолобиков и амуров. Поскольку карп является традиционным объектом прудового рыбоводства, автохтонная поликультура не получила широкого распространения и использовалась в основном при выращивании посадочного материала растительноядных рыб для зарыбления водохранилищ и других водоемов комплексного назначения, где доля карпа в объеме производства невелика (Колосова, 1980; Сильникова, Тян, 1980; Негановская, 1984). Однако в настоящее время при резком удорожании кормов и начавшейся структурной перестройке, автохтонная поликультура может стать ведущей при выращивании рыбы и в прудовом рыбоводстве.

Экспериментальные работы по использованию разных типов поликультуры проводили в Ново-Бирюзьяском рыбопитомнике. Работу выполняли в 4 прудах, в 2-х из которых использовали аллохтонную поликультуру (I вариант) и в 2-х - автохтонную (II вариант). Схема опытов и результаты выращивания рыб представлены в табл. 7. Рыбopодуктивность в прудах с кормлением карпа составила 38,1 ц/га (36,1-40,1 ц/га),

где на долю растительноядных рыб приходится 50% продукции. Высокая рыбopодуктивность получена за счет белого толстолобика - 13,9 ц/га (12,5-15,1 ц/га). Рыбopодуктивность по карпу в прудах с кормлением почти одинаковая (18,9-19,2 ц/га). Затраты корма на карпа - 3,4.

Таблица 7

Результаты выращивания товарной рыбы при разных типах поликультуры

Вариант	Вид рыб	Плотность посадки, шт./га	Масса годовиков при посадке, г	Выход двухлетков, %	Средняя масса при облове, г	Общая рыбopодуктивность, ц/га	
I	Карп	4000	30	93,2	510	19,0	
	аллахтонная поликультура	БТ	2500	27	94,6	586	13,9
		ПТ	500	30	86,0	742	3,4
		БА	200	35	94,2	982	1,8
		Итого	7200		93,3		38,1
II	Карп	1000	30	72,5	433	3,1	
	автохтонная поликультура	БТ	2500	27	81,0	410	8,3
		ПТ	500	30	84,4	615	2,6
		БА	150	35	86,7	600	0,8
		Итого	4150		79,6		14,8

В варианте с автохтонной поликультурой рыбopодуктивность составила 14,8 ц/га (14,0-15,6 ц/га). На долю растительноядных рыб приходится 11,7 ц/га или 79,0% общей продукции. Наибольшая рыбopодуктивность получена за счет белого толстолобика - 8,3 ц/га. Необходимо отметить, что при одинаковой плотности посадки растительноядных рыб по вариантам, рыбopодуктивность за счет них в варианте с кормлением карпа на 8,2 ц/га (75%) выше, чем в варианте, где выращивание проводилось на естественной кормовой базе. Это, вероятно, связано с более полным освоением искусственных кормов в прудах.

Проведены производственные эксперименты по уточнению нормативов выращивания товарной рыбы более высокой массы. Установлено, что для получения товарной рыбы массой 500 г оптимальная плотность посадки по карпу не должна превышать 3500-4000 шт./га. При необходимости получения карпа более крупной массы (свыше 700 г), плотность посадки следует снизить - не более 2500 шт./га. Учитывая, что толстолобик массой 400-450 г не всегда пользуется спросом и возникает трудности с его реализацией, плотность посадки белого толстолобика не должна



превышать 1500-2000 шт./га. Для пестрого толстолобика оптимальная плотность посадки 500-700 шт./га. Необходимо отметить, что совершенно неоправданными являются практикуемые обловы нагульных прудов в сентябре. В условиях юга России в сентябре наблюдаются благоприятные условия для роста как карпа, так и растительноядных рыб. Наши исследования показали, что в сентябре рыба увеличивает массу не менее чем на 100-120 г.

#### Технология непрерывного выращивания рыбы в прудах

Анализ опыта работы рыбоводных хозяйств, обобщение результатов исследований отечественных и зарубежных ученых, а также необходимость экономии ресурсов, послужили основой для создания В.К.Виноградовым и А.Г.Бекиным (1985) новой технологической схемы выращивания рыбы при непрерывном использовании прудов в режиме двухлетнего цикла. Сущность ее заключается в том, что с целью исключения недостатков, присущих традиционной технологии прудового рыбоводства, предложено содержать рыбу от стадии малька массой 0,5-1,0 г до товарной массы в течение 15-17 месяцев в одном и том же пруду. Производственная проверка теоретически разработанной технологии непрерывного выращивания товарной рыбы впервые была осуществлена в Дагестане в 1984-1985 гг. (Магомаев и др., 1988).

Выращивание товарной рыбы по непрерывной технологии проводили в нагульном пруду площадью 70 га Широкольского рыбокомбината. Контролем служили пруды, где рыбу выращивали по традиционной технологии. Целью эксперимента являлось определение эффективности и особенностей использования данной технологии в неблагоприятных для интенсивного прудового рыбоводства условиях (низкая естественная рыбопродуктивность прудов, ограниченность водоснабжения, использование кормов с невысоким содержанием протеина). Плотность посадки мальков составила 14,5 тыс.шт./га (каarp - 8, белый толстолобик - 5, пестрый толстолобик - 1, белый амур - 0,5 тыс.шт./га). Зарыбление пруда мальками карпа массой 0,5 г провели 19-21 июня, белого толстолобика массой 0,7 г - с 28 июня по 2 июля, белого амура массой 0,137 г - 5 июля, пестрого толстолобика массой 0,7 г - 11 июля.

На протяжении первого сезона выращивания температурный режим был близким к оптимальному для роста карпа и растительноядных рыб. Содержание растворенного в воде кислорода на протяжении всего сезона было в пределах 5,4-10,9 мг/л. Активная реакция воды была близ-

кой к нейтральной - 7,1-7,8. Значение окисляемости снижалось от 46,4 мгO<sub>2</sub>/л в начале сезона до 24,2 мгO<sub>2</sub>/л в конце. Прозрачность воды в пруду в течение сезона была в пределах 15-25 см. Перед зарыблением в пруду удалось обеспечить высокую биомассу зоопланктона (около 42 мг/л), основу которого составляли коловратки. После зарыбления биомасса зоопланктона снизилась, но в течение месяца оставалась вполне удовлетворительной для роста молоди (10-25 мг/л) с преимущественным развитием ветвистоусых рачков. Во второй половине сезона выращивания биомасса зоопланктона упала до 0,6-3,3 мг/л, около 2/3 биомассы составляли ветвистоусые рачки, остальная часть приходилась на веслоногих рачков. Численность и биомасса фитопланктона в течение первого сезона выращивания были невысокими, составляя в среднем 11-61 млн.экз./л и 3,3-6,1 мг/л соответственно. В начале сезона доминировали диатомовые, в середине - синезеленые и в конце сезона - протококковые и эвгленовые водоросли. Биомасса зообентоса, представленного личинками хирономид, возрастала в пруду от 0,05 г/м<sup>2</sup> до 10,1 г/м<sup>2</sup> в конце июня, затем резко снизилась, не превышая до конца сезона 0,2-1,2 г/м<sup>2</sup>.

К кормлению рыбы приступили 12 июля при температуре воды 26°C. Использовали комбикорма К-110-1 с содержанием сырого протеина 18%. Наибольшие нормы кормления приходились на август (7,8-8,0 % от массы карпа), они определяли наибольшую за сезон кормовую нагрузку на пруд (41,3 кг/га). Кормление было прекращено во второй декаде октября при температуре воды 12,7°C. На заключительном в сезоне этапе нормы кормления были снижены до 0,5% от массы рыбы, кормовая нагрузка не превышала 26 кг/га. Минеральные удобрения вносили в пруд периодически через 5-10 дней в количестве 30 кг/га аммиачной селитры и 15-20 кг/га суперфосфата. Общий расход удобрений в первый сезон выращивания составил: суперфосфата - 2,0 ц/га, аммиачной селитры - 3,5 ц/га. Зимовка рыбы проводилась в том же пруду при полном исключении проточности и подачи свежей воды во вполне благоприятных для рыбы условиях.

Во второй декаде апреля температура воды в пруду поднималась до 14-15°C, в этот период рыбу начали подкармливать кормами из расчета 0,5% от массы. В мае температура воды плавно повышалась и превысила во второй половине месяца 20°C. В летний период температура воды была наиболее благоприятной для роста рыбы, приближаясь к 25°C. До середины сентября она не опускалась ниже 20°C. Содержание растворенного в воде кислорода в течение сезона не опускалось ниже



4,8 мг/л. Активная реакция среды была близка к нейтральной (7,1-7,6). Перманганатная окисляемость в течение всего сезона колебалась в пределах 8,0-22,1 мг<sub>0</sub><sub>2</sub>/л.

Развитие кормовой базы в пруду в течение всего сезона было незначительное. Биомасса зоопланктона в начале сезона составляла 0,22-3,88 мг/л (преобладали веслоногие рачки) и снижалась к середине июня до 0,36 мг/л (преобладали коловратки). Небольшое увеличение биомассы зоопланктона в конце июня (до 3,0 мг/л) за счет коловраток сменялось резким ее снижением в июле до 0,3-1,2 мг/л, в августе-сентябре отмечалось практически полное исчезновение зоопланктона. Биомасса зообентоса, преимущественно личинок хирономид, снижалась от 6,3 г/м<sup>2</sup> в начале сезона до практически полного отсутствия бентальных организмов в пробах в июне-сентябре. Развитие фитопланктона в пруду в течение всего сезона было достаточно интенсивным. В начале сезона биомасса фитопланктона составляла 7,6-21,6 мг/л за счет развития диатомовых водорослей, в середине сезона при биомассе 14,2-28,2 мг/л в фитопланктоне преобладали диатомовые и протокочковые, в конце сезона биомасса фитопланктона снизилась до 1,2-6,0 мг/л - доминировали протокочковые и синезеленые водоросли. В начале сезона при суточных нормах кормления 2,8-3 % от массы рыбы кормовая нагрузка на пруд составляла около 50 кг/га. В июне-августе - в период наиболее интенсивного роста рыбы, нормы кормления были увеличены до 5,5-6,7 %, кормовая нагрузка составила 90-124 кг/га. В сентябре при снижении нормы кормления до 2,5-4 % кормовая нагрузка составляла около 100 кг/га. Удобрение пруда было начато во второй декаде апреля. Общий расход удобрений на втором году выращивания рыбы составил: суперфосфата 6,16 ц/га, аммиачной селитры 4,1 ц/га. Органические удобрения в этот сезон не использовали.

Характеристики роста рыбы приводятся на рис. 2. Наиболее интенсивный рост карпа был в начале сезона выращивания - коэффициент массонакопления был равен 0,327, относительный среднесуточный прирост - 14,2%, абсолютный - 2,8 г. В дальнейшем до конца августа характеристики роста карпа были значительно ниже и составляли: относительный среднесуточный прирост - 2,0-2,9 %, абсолютный прирост - 1,1-1,6 г, коэффициент массонакопления - 0,087-0,099. Некоторое ускорение роста было отмечено в начале сентября (коэффициент массонакопления 0,144, абсолютный среднесуточный прирост 3,2 г, относительный прирост 3,0%), когда отмечалась и максимальная интенсивность питания (индекс наполнения кишечника составлял 202‰). Конечная

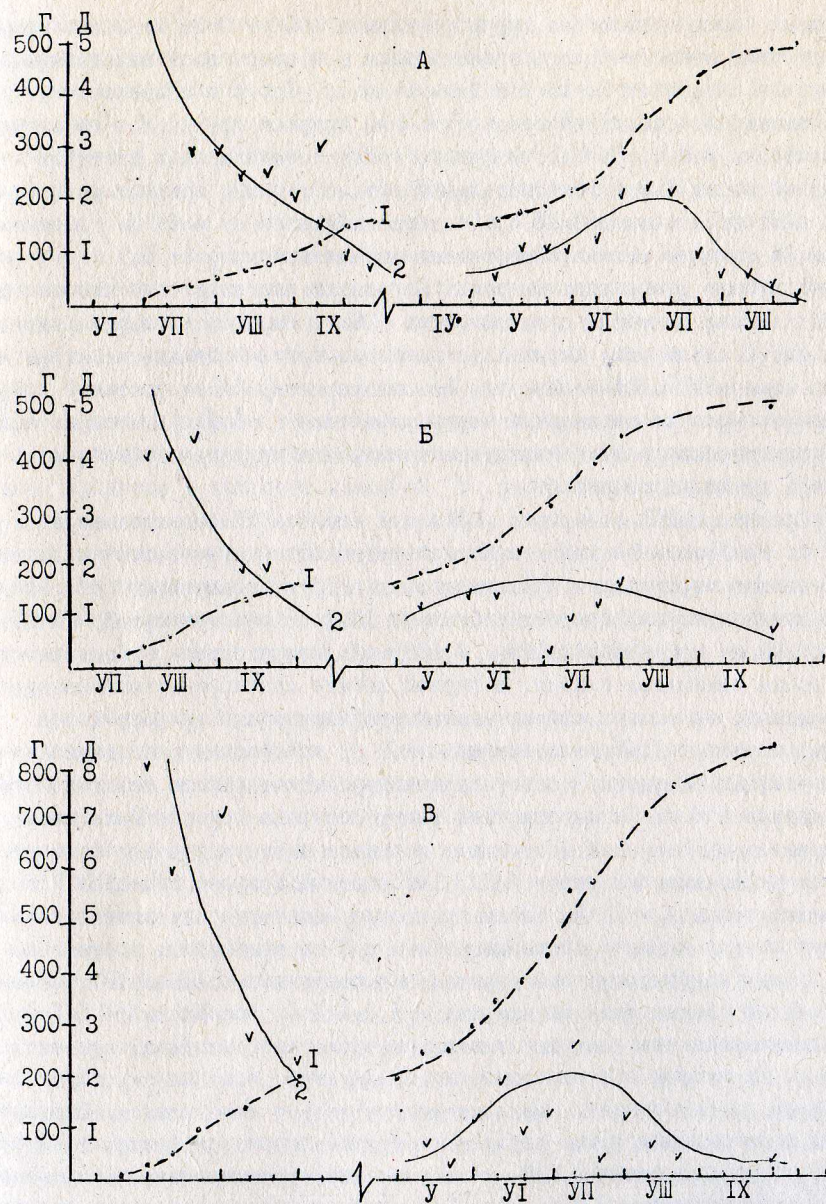


Рис. 2. Рост рыб при непрерывном выращивании в р/к Широкольский (1984-85 гг.)  
А - карп, Б - белый толстолобик, В - пестрый толстолобик; (1)Г-средняя масса, г; (2)Д- относительный среднесуточный прирост, %.



средняя масса сеголетков карпа составила 150 г. Относительный среднесуточный прирост белого толстолобика в первый сезон выращивания снижался плавно от 13-18 % в начале до 0,9-1,5 % в конце сезона. Максимальный абсолютный среднесуточный прирост приходился на август и составил 2,7 г. Сеголетки белого толстолобика осенью достигли средней массы 150 г. Относительный среднесуточный прирост сеголетков пестрого толстолобика существенно снижался от 6-32 % в начале до 0,2% в конце сезона. Наибольший абсолютный прирост 5,4 г был зафиксирован в середине августа. Сеголетки пестрого толстолобика в конце сезона достигли средней массы 200 г. На втором году выращивания интенсивный рост карпа наблюдался до третьей декады июля, когда были отмечены максимальные для сезона характеристики роста. В дальнейшем, несмотря на высокие нормы кормления (5-6 %), благоприятный гидрохимический режим, характеристики роста неуклонно снижались вплоть до конца сезона.

Средняя масса товарного карпа при осеннем облове составила 502 г. Максимальные характеристики роста белого толстолобика во втором сезоне выращивания приходились на вторую декаду июня (абсолютный среднесуточный прирост составлял 13,1 г, относительный - 4,0%, коэффициент массонакопления - 0,103). До конца сезона характеристики роста снижались плавно, в первой декаде сентября оставаясь еще достаточно высокими: относительный среднесуточный прирост в это время составил 1,1%, абсолютный - 4,9 г, коэффициент массонакопления - 0,084. Средняя масса товарных двухлетков белого толстолобика составила 550 г. Характеристики роста пестрого толстолобика своих максимальных значений достигли в середине июля, когда коэффициент массонакопления был равен 0,163, абсолютный прирост составил 7,9 г, а относительный - 2,4%. Затем произошло некоторое снижение показателей роста, которые до конца сезона все же оставались достаточно высокими (коэффициент массонакопления составлял 0,116-0,107, относительный среднесуточный прирост - 1,2-1,3 %, абсолютный - 5,7-9,1г). Средняя масса товарных двухлетков пестрого толстолобика составила 850 г. На втором году выращивания белый амур, при полном отсутствии в пруду растительности, питался исключительно комбикормом. Это привело к замедлению роста двухлетков белого амура, коэффициент массонакопления был равен 0,032, относительный среднесуточный прирост - 0,6%, абсолютный - 0,9 г. Конечная средняя масса двухлетков белого амура составила 290 г.

Выращивание в условиях непрерывной технологии отразилось на

показателях физиологического состояния рыб. В конце первого сезона физиологические показатели у сеголетков карпа были более высокими по сравнению с контролем: в опыте средняя масса составила 150 г, в контроле - 30 г, упитанность - 3,2 (в контроле 2,9), содержание общего белка в сыворотке - 4,02% (в контроле 2,93%). Более высоким было и накопление резервных веществ в теле сеголетков карпа по сравнению с контролем: сухого вещества - на 45%, протеина - на 68%, жира - на 28%. В условиях непрерывной технологии отмечалось значительно меньшее снижение массы у перезимовавшего карпа, всего 3% от осенней массы, в то время как в контроле эта величина достигла 15%. По другим показателям также отмечаются меньшие потери после зимовки: сухое вещество - 16% (в контроле 36%), белок - 15% (17%), жир - 19% (68%). Начало второго сезона непрерывного выращивания характеризовалось усилением процессов биосинтеза в организме карпа, что нашло свое отражение в приросте массы на 7%, увеличении содержания в теле сухого вещества на 14%, белка - на 10%, жира - на 11%, а также повышении гематологических показателей: общего белка в сыворотке до 3,31%, гемоглобина - до 9,2, в то время как у карпа в контроле при неизменной средней массе продолжалось снижение содержания питательных веществ в теле: сухого вещества - на 6%, протеина - на 4%, жира - на 19%.

Рыбоводно-биологические результаты производственного эксперимента представлены в табл. 8. Установлена значительная рыболовная эффективность непрерывного выращивания рыбы. Средняя масса сеголетков всех видов рыб в поликультуре в 5-8 раз выше, чем в контроле. Расчетная рыбопродуктивность после первого года выращивания составила 15-17 ц/га, т.е. более чем в 2 раза превысила максимальную рыбопродуктивность выростных прудов в хозяйстве. Потери ихтиомассы в ходе зимовки не превышали 3%, в то время как суммарные потери ихтиомассы посадочного материала в зимовальных прудах (при выходе из зимовки 70% и 15%-ном снижении средней массы) составили 45%. Выход двухлетков от посадки мальков в условиях непрерывной технологии более чем в 2 раза выше, чем выход двухлетков от посадки годовиков в контрольных нагульных прудах хозяйства. Рыбопродуктивность при непрерывном выращивании в расчете на год в 2,5 раза выше, чем максимальная рыбопродуктивность нагульных прудов хозяйства, достигнутая в последние годы. Объем продукции, полученной в результате использования технологии непрерывного выращивания рыбы в пруду площадью 70 га, составил 363 т, что составило треть общего производства



Таблица 8  
Рыбоводно-биологические результаты непрерывного  
выращивания рыбы в р/к Широкольский (1984-1985 гг.)

Показатели	Традиционное выращивание (факт)	Непрерывное выращивание (опыт)
Средняя масса сеголетков, г		
карп	30	150
белый толстолобик	20	150
пестрый толстолобик	20	200
белый амур	30	100
Выход сеголетков, %		
карп	21	-
растительноядные	24	-
Рыбопродуктивность I года выращивания (в опыте - расчетная), ц/га	7,3	15-17
Выход годовиков из зимовки, %	70	-
Средняя масса годовиков, г		
карп	28	143
растительноядные	20	153
Выход двухлетков (в опыте - от мальков, по факту - от годовиков), %	29-30	60-77
Средняя масса двухлетков, г		
карп	500	502
белый толстолобик	500	550
пестрый толстолобик	500	850
белый амур	500	290
Рыбопродуктивность за 2 года выращи- вания, ц/га	20,8	51,8
Затраты мальков на ц товарной рыбы (по факту - годовиков)	400	280
Кормовые затраты на всю рыбу, ед.	4,7	2,9
Расход воды I ц товарной рыбы, м <sup>3</sup>	25	8

хозяйства по товарной рыбе. (общая площадь нагульных прудов 1200 га).  
В то же время, благодаря внедрению непрерывной технологии в хозяй-  
стве появилась реальная возможность улучшить качество посадочного  
материала для традиционной технологии за счет высвобождения площа-  
дей выростных прудов и, соответственно, разрежения плотности по-

садки личинок в них. Это позволило наряду с увеличением выхода ры-  
бопродукции в нагульных прудах увеличить и рыбопродуктивность вырост-  
ных прудов до 10,8 ц/га, получив при этом сеголетков со сверхнорма-  
тивной средней массой.

В 1985-1988 гг. продолжили отработку технологии непрерывного  
выращивания товарной рыбы применительно к условиям прудовых хозяйств  
Дагестана с целью уточнения оптимальных норм посадки и соотношения  
видов в поликультуре. В 1986 г. рыбопродуктивность двух нагульных  
прудов, эксплуатируемых по непрерывной технологии, составила 44,2  
ц/га. В 1987 г. с площади 325 га получено 1067 т товарной рыбы, при  
этом средняя рыбопродуктивность прудов составила 32,7 ц/га, в то  
время как в прудах с традиционной технологией всего 9,4 ц/га. Уста-  
новлено оптимальное соотношение посадки видов рыб в поликультуре  
для условий Дагестана: карп - 6,0 тыс.шт./га, белый толстолобик -  
4,0, пестрый толстолобик - 1,0 и белый амур - 0,1-0,3 тыс.шт./га.

Таким образом, результаты опытно-производственных работ в Широ-  
кольском рыбокомбинате показали, что выращивание рыбы в режиме  
двухлетнего цикла без пересадки на зимовку при зарыблении мальками  
карпа и растительноядных рыб массой 0,3-1,0 г обеспечивает получе-  
ние до 40-45 ц/га товарной рыбы при одновременном снижении затрат  
посадочного материала, трудовых, энергетических и водных ресурсов.  
Высокая хозяйственная эффективность технологии непрерывного выращи-  
вания рыбы основывается на исключении ряда негативных особенностей,  
присущих традиционной технологии прудового рыбоводства и усугубляе-  
мых специфическими условиями прудовых хозяйств Дагестана. При этом  
полнее учитываются особенности биологии объектов выращивания, эффек-  
тивнее используется продукционный потенциал прудов, создаются усло-  
вия для эпизоотического благополучия. Технология непрерывного выра-  
щивания товарной рыбы гармонично вписывается в концепцию освоения  
внутренних водоемов Дагестана как связующее звено между традицион-  
ным прудовым рыбоводством и рыбоводством (пастбищной аквакультурой)  
в водоемах комплексного назначения, поскольку использование этой  
технологии даже на части нагульных площадей высвобождает выростные  
пруды для производства крупного посадочного материала для зарыбле-  
ния естественных водоемов.



Выращивание товарной рыбы по непрерывной технологии на естественных кормах

Организация рационального рыбного хозяйства требует применения разнообразных форм и методов, которые позволяют в каждом конкретном случае выбирать экономически и социально оправданные способы производства рыбы с учетом материально-технических ресурсов и природных особенностей региона. В последние годы положение в прудовом рыбоводстве существенно изменилось. Поставки кормов в рыбхозы сократились, стоимость их резко возросла, а качество ухудшилось. В такой ситуации назрела острая необходимость разработки технологии выращивания рыбы в прудах без кормления.

С этой целью в 1992-1993 гг. были проведены производственные эксперименты в прудах Ширококольского рыбокомбината. Исследования проводили в двух прудах площадью по 12 га. Пруды зарыбляли подрощенной до массы 0,2-0,6 г молодь карпа и растительноядных рыб в первой половине июля 1992 г. Схема и результаты опыта представлены в табл. 9.

Таблица 9

Схема и результаты выращивания рыбы на естественных кормах

№ пруда	Площадь, га	Вид рыб	Плотность посадки мальков и годовиков, шт./га	Ср. масса сеголетков и годовиков, г	Расчетная Р/П после I сезона выращивания, ц/га	Выход двухлетков, %	Ср. масса двухлетков, г	Общая рыбопродуктивность, ц/га
В-15	12	Карп	1000	220	1,76	60,0	545	3,3
		БТ	1000	250	2,00	60,8	620	3,8
		ПТ	800	220	1,40	63,8	535	3,2
		БА	200	100	0,16	60,0	750	0,9
		Итого	3000		5,32			11,2
В-16	12	Карп	1200	200	1,92	60,7	535	3,8
		БТ	1200	230	2,21	66,7	645	5,2
		ПТ	800	210	1,35	65,0	680	3,5
		БА	200	100	0,16	67,5	950	1,2
		Итого	3400					13,7
Н-15 конт-роль	55	Карп	700	38		52,1	320	1,2
		БТ	1000	33		55,4	400	2,2
		ПТ	600	46		54,2	380	1,2
		БА	100	36		60,0	450	0,3
		Итого	2400					4,9

Контролем служил пруд, где выращивание рыбы проводили по традиционной технологии на естественных кормах. Гидрохимический режим был благоприятным для роста и развития рыбы на протяжении всего периода выращивания. Разреженная посадка способствовала быстрому росту молоди всех видов рыб. В первый сезон выращивания наиболее активное массонакопление наблюдалось с конца августа по 10 сентября. Проведенные в конце сентября контрольные обловы в опытных прудах позволили определить конечную массу сеголетков и вывести расчетную рыбопродуктивность (см. табл. 9). В течение 2-го сезона выращивания внесение минеральных удобрений в опытные пруды проводили только 4 раза за сезон вместо планируемых 9, что отрицательно сказалось на развитии естественной кормовой базы и росте рыбы.

Несмотря на то, что белый и пестрый толстолобик осенью достигли средней массы 210-250 г, они не смогли достаточно полно реализовать свою потенцию роста на втором году вследствие низкой обеспеченности пищей из-за малых доз минеральных удобрений, внесенных в опытные пруды. Общая рыбопродуктивность прудов составила 11,6 и 13,73 ц/га, при этом доля карпа - 29,3%. В контроле при очень низкой средней массе рыбы - 320-450 г рыбопродуктивность 4,9 ц/га, доля карпа - 23,7%. Несомненно, что возможности предлагаемой технологии гораздо выше при условии полной обеспеченности процесса выращивания рыбы минеральными и органическими удобрениями и проведении всех мероприятий по более полному и рациональному использованию биологического потенциала прудов. Таким образом, первый производственный опыт непрерывного выращивания товарной рыбы на естественных кормах показал, что в условиях Дагестана даже при условии ограниченного использования минеральных и органических удобрений можно получать 12-14 ц/га товарной рыбы.

Удобрение прудов

На базе Ширококольского рыбокомбината проведены работы по определению оптимального соотношения азота и фосфора при удобрении различных категорий прудов с целью получения максимальной продукции растительноядных рыб. В результате экспериментов установлено, что оптимум соотношения азота и фосфора при внесении минеральных удобрений в различные категории прудов находится в интервале 4:1-8:1, закономерно изменяется в течение сезона и зависит от многих факторов, основными из которых являются количество минеральной взвеси в воде, pH среды, глубины прудов, видовой состав фитопланктона.



Удобрение прудов достаточно проводить 1 раз в 10 дней весной и осенью с дозой азота 2 мг/л и фосфора соответственно отношению 4:1-8:1. Летом в пруды удобрения следует вносить меньшими дозами - 1 мг/л и соответственно фосфор из соотношения 4:1-8:1, в связи с усилением кругооборота биогенов в воде, но удобрять следует через 5 дней (вдвое чаще), так как потребность фитопланктона в биогенах в это время большая. Удобрение прудов по предложенной схеме приобретает четкую агрономическую основу и дает значительный экономический эффект. По сравнению с контролем при использовании данной схемы рыбопродуктивность нагульных прудов за счет растительноядных рыб увеличилась на 160% (с 5,0 до 8,0 ц/га), а в выростных прудах - на 194% (с 5,0 до 9,7 ц/га) (Бер, Магомаев, 1991).

#### КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ПРЭСНОВОДНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В ДАГЕСТАНЕ

Природно-климатические условия Дагестана благоприятны для развития пресноводной аквакультуры. Хорошо развитая гидрографическая сеть, обширные малопродуктивные, но вполне подходящие для рыбохозяйственных целей земельные угодья создают хорошие предпосылки для развития товарного рыбоводства. Однако производственный потенциал внутренних водоемов Дагестана используется крайне недостаточно. В то же время потребность населения республики в рыбной продукции удовлетворяется плохо - размер душевого потребления рыбопродуктов значительно ниже, чем по стране в целом.

В настоящее время в Дагестане получили некоторое развитие два направления товарного рыбоводства: прудовое и пастбищное. Для воспроизводства запасов и увеличения вылова ценных промысловых рыб в низовьях Терека созданы крупные нерестово-выростные водоемы общей площадью более 40 тыс. га. Однако эти водоемы слабо выполняют функции по воспроизводству ценных видов рыб и не дают должного промышленного эффекта. В последние годы уловы в этих водоемах снизились и в 1992 г. составили 230 т (в 1977 г. - 1500 т). Одной из основных причин снижения продуктивности этих водоемов - зарастаемость макрофитами, которые занимают до 80% их площади. Общие запасы основных зарослеобразующих видов макрофитов составляют более 2 млн т в сырой массе (Магомаев, Столяров, 1993). Производственные эксперименты, выполненные на данных водоемах показали, что для борьбы с излишним зарастанием их можно с успехом использовать белого амура, который является высокоэффективным биологическим мелиоратором (Магомаев,

1973). После очистки водоемов от излишних зарослей следует приступить к массовому зарыблению их поликультурой растительноядных рыб. Зарыбление водоемов растительноядными рыбами позволит повысить их продуктивность минимум до 50-70 кг/га и ежегодно получать более 2 тыс. т высококачественной рыбной продукции (Магомаев, 1993). Одновременно это позволит улучшить санитарное состояние водоемов и условия воспроизводства в них ценных промысловых рыб.

В настоящее время в республике функционируют 6 озерно-товарных хозяйств общей площадью более 5 тыс. га. Продуктивность их крайне низкая, выход рыбы от посадки не превышает 10-15%. При массовом зарыблении этих хозяйств посадочным материалом растительноядных рыб высокой кондиции и соблюдении технологической дисциплины продуктивность их может быть доведена до 2-3 ц/га, и общий вылов рыбы в них превысит 10 тыс. т. Следует иметь в виду, что площади таких озерно-товарных хозяйств могут быть увеличены как минимум в 2-3 раза. В перспективе в качестве объектов пастбищного хозяйства в озерных хозяйствах целесообразно использовать три вида буффало (Магомаев, 1978, 1979, 1980).

Объем продукции существующих прудовых хозяйств при обеспечении их кормами, удобрениями и качественным посадочным материалом может быть увеличен как минимум до 5 тыс. т. Представляется целесообразным перевести прудовые хозяйства на технологию непрерывного выращивания товарной рыбы (при отсутствии кормов за счет естественной кормовой базы прудов), а высвободившиеся площади выростных прудов использовать для выращивания крупного (более 50 г) посадочного материала растительноядных рыб для зарыбления нерестово-выростных водоемов и озерно-товарных хозяйств. Создание в республике инфраструктуры по производству посадочного материала растительноядных рыб и карпа является задачей в основном организационно-технической. Для этого существуют два воспроизводственных комплекса с инкубационными цехами, позволяющие получать более 100 млн личинок растительноядных рыб и карпа, необходимое количество производителей. Недостаток производителей растительноядных рыб может ежегодно пополняться за счет половозрелых рыб из естественных водоемов. Есть необходимые площади выростных прудов.

Разработаны технологии разведения и выращивания объектов культивирования, имеются необходимые нормативно-технологические документы. В перспективе технология разведения и выращивания рыбы может быть коренным образом изменена путем использования геотермаль-



ных вод, которыми Дагестан весьма богат. Использование геотермальных вод позволит:

- обеспечить раннее проведение нереста карпа, подращивание молоди его к началу мая до массы I г и перевод рыбхозов на однолетнее выращивание карпа (продуктивность 5-6 ц/га, затраты корма I,5) при сохранении двухлетнего оборота для растительноядных рыб;

- оптимизировать условия воспроизводства растительноядных рыб (раннее получение личинок, подращивание в индустриальных условиях и мальковых прудах и т.п.), что существенно упростит возможность выращивания крупного посадочного материала;

- организовать разведение и выращивание особо ценных объектов рыбоводства (канальный сом, осетровые и др.) в индустриальных условиях.

Наличие в Дагестане богатой гидрографической сети с отличной водой позволяет организовать выращивание форели и других лососевых как в индустриальных условиях, так и непосредственно в водоемах. В результате грубых нарушений агротехники в Дагестане выведены из сельскохозяйственного оборота (засолены, подверглись эрозии) значительные площади земельных угодий. Рыбоводная мелиорация (рыбосевооборот) может явиться эффективным средством повышения плодородия и возвращения в производство потерянных ранее земель. Перспективно также применение интегрированных технологий (выращивание рыбы и птицы и т.п.).

Успешная реализация программы рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов Дагестана позволит:

- организовать рациональную эксплуатацию водоемов, получить значительное количество пресноводной рыбы и обеспечить потребности в ней населения республики;

- путем биологической мелиорации улучшить санитарное состояние водоемов и условия естественного воспроизводства в них ценных промысловых рыб;

- использовать применение эффективных методов рыбоводной мелиорации для повышения плодородия и возвращения в сельскохозяйственное производство потерянных ранее земель;

- создать дополнительные рабочие места, что имеет немаловажное значение;

- использовать накопленный опыт рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов в других регионах России со сходными природно-климатическими условиями.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Планируя исследования по разработке биологических основ рыбохозяйственного освоения внутренних водоемов Дагестана мы полагали, что полученные в результате экспериментов материалы будут иметь более широкое значение, представлять интерес для рыбного хозяйства внутренних водоемов ига России в целом. Анализ полученных результатов подтверждает справедливость этого утверждения. Комплексные исследования водоемов низовьев Терека показали значение их для естественного воспроизводства ценных видов промысловых рыб и создания базы пастбищной аквакультуры. Определены конкретные пути реализации этой важной программы, включающей биологическую мелиорацию водоемов и зарыбление их растительноядными рыбами. Аналогичные проблемы существуют в водоемах низовьев крупных рек ига России и в первую очередь дельты Волги и дельты Кубани. В Азово-Кубанских лиманах улучшение экологических условий для воспроизводства судака и тарани связывают с режимом эксплуатации их как воспроизводственно-товарных хозяйств при использовании белого амура как биологического мелиоратора (Василенко, 1993). Накопленный нами опыт, биологические и нормативно-технологические материалы по биологической мелиорации и рекомендации по предотвращению отрицательных последствий использования белого амура для борьбы с излишней зарастаемостью водоемов могут найти широкое применение в хозяйствах ига России и других стран.

Аналогичный вывод можно сделать и относительно определения эффективности и порядка использования поликультуры растительноядных рыб при эксплуатации водоемов методами пастбищной аквакультуры. Во всех регионах ига России может быть использована предложенная нами технология выращивания крупного посадочного материала растительноядных рыб. В полной мере это относится к вопросам оптимизации технологии прудового рыбоводства, более рационального использования природного продукционного потенциала водоемов, применения новых ресурсосберегающих технологий выращивания рыбы (непрерывная технология, выращивание на естественных кормах).

Предложенная нами концепция развития пресноводной аквакультуры в Дагестане может служить базой при разработке других региональных концепций.



## ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В результате ирригационного строительства резко изменился гидрологический режим нижнего течения р. Терек, что привело к значительному сокращению обводняемых площадей, ухудшению условий естественного воспроизводства и падению уловов ценных промысловых рыб. Для улучшения естественного воспроизводства в дельте Терека построены нерестово-выростные водоемы (НВВ) общей площадью более 40 тыс. га. НВВ плохо выполняют функции по обеспечению естественного воспроизводства, что объясняется их недостаточным водообеспечением и чрезмерным развитием водной растительности.

2. Однако, даже в сложившихся неблагоприятных условиях НВВ играют определенную роль в пополнении запасов ценных промысловых рыб северо-западной части Каспия. Создание НВВ положительно сказалось на воспроизводстве таких видов как кутум, рыбец, шема, которые были на грани исчезновения.

3. Флора НВВ представлена 34 видами собственно водных растений, относящихся к 20 семействам. Преобладают формации надводных и погруженных растений. Сообщества плавающих растений имеют ограниченное распространение. Общие запасы основных зарослеобразующих видов составляют более 2 млн т. Заросли занимают 53-90 % площади водоемов, что ухудшает гидрохимический режим и отрицательно сказывается на развитии кормовой базы рыб.

4. Белый амур обладает определенной избирательностью в питании. При недостатке излюбленной пищи переходит на потребление растений, относящихся к группе плохо поедаемых. Спектр питания расширяется с повышением температуры воды. При температуре воды выше 27°C суточный рацион превышает массу рыбы. При этом величина суточного рациона по мягкой растительности в 2,6 раза выше, чем по жесткой. Величина кормового коэффициента для двухлетков и трехлетков белого амура по мягкой растительности в среднем составляет 32, по жесткой - 41.

5. Эффективность белого амура как биологического мелиоратора зависит от его размера. Амур начинает активно потреблять тростник при достижении массы 200-250 г. Наличие в водоеме разновозрастного стада амура при плотности посадки 50 шт./га обеспечивает полное уничтожение предпочитаемой мягкой растительности и существенное уменьшение зарослей тростника: с 70-80 % площади проективного покрытия весной до 20-30 % к концу сезона.

6. Интенсивное потребление предпочитаемых растений нарушает

сложившийся в водоеме фитоценоз и может вызвать сукцессию - массовое развитие избегаемых амуром растений и ухудшить экологическую обстановку. При использовании белого амура в качестве биологического мелиоратора необходим контроль за его численностью и состоянием фитоценозов, что позволит поддержать экосистему водоема в состоянии, при котором сохраняются благоприятные условия обитания рыб, в том числе и самого белого амура.

7. При использовании НВВ как базы хозяйств пастбищной аквакультуры в первые годы основным объектом зарыбления должен быть белый амур. В дальнейшем по мере уменьшения зарастаемости водоемов ведущая роль перейдет к белому толстолобику. На основании данных по структуре аборигенной ихтиофауны, количеству хищников и характеру их питания устойчивый промысловый возврат может быть получен при зарыблении водоемов посадочным материалом растительноядных рыб массой не менее 50 г.

8. Интродукция растительноядных рыб в водоемы низовьев Терека привела к образованию самой крупной в европейской части страны их самовоспроизводящейся популяции. Растительноядные рыбы вошли в состав ихтиофауны этого района и имеют промысловое значение. Для повышения эффективности естественного воспроизводства растительноядных рыб необходимо в период их нереста регулировать режим водообеспечения водоемов. Возможно использование производителей растительноядных рыб, отловленных из естественных водоемов для искусственного воспроизводства.

9. Зарыбление выростных прудов подрощенной молодью является, в условиях Дагестана, важнейшим условием получения стабильных результатов при выращивании посадочного материала. Учитывая бедность источников водоснабжения зоопланктоном, мальковые пруды следует зарыблять на 5-7 суток после залития, когда численность зоопланктона достигнет оптимальных величин. При крайне низком плодородии почв, на которых построены мальковые пруды, внесение органических удобрений является необходимым условием, гарантирующим высокий темп продуцирования зоопланктона.

10. Разработаны и проверены в производственных условиях технологии выращивания крупного посадочного материала растительноядных рыб и карпа (массой более 50 г) при достижении рыбопродуктивности выростных прудов: с кормлением карпа - более 3,5 т/га, на естественных кормах - 1,4 т/га.

11. При аллохтонной поликультуре (кормление карпа) рыбопродук-



тивность нагульных прудов в условиях Дагестана может превысить 3,8 т/га, на долю растительноядных рыб приходится не менее 50%. Выращивание рыбы за счет естественных кормов (автохтонная поликультура) позволяет получать до 1,56 т/га. Доля растительноядных рыб при этом достигает 79%.

12. Использование технологии непрерывного выращивания рыбы обеспечивает получение 4,0-4,5 т/га товарной продукции при существенном снижении затрат посадочного материала, кормов, трудовых и энергетических ресурсов. Установлено, что выращивание товарной рыбы по непрерывной технологии на естественных кормах позволяет получать рыбопродуктивность до 1,4 т/га.

#### СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Гусейнов М.К., Магомаев Ф.М., Насухов О.Н. Характеристика флоры и фауны Аракумских водоемов // Вопросы физиологии, биохимии, зоологии и паразитологии / Сб. Даггосуниверситета.- Махачкала, 1970.- Вып. 14.- С. 80-83.
2. Магомаев Ф.М., Омаров М.О. Некоторые результаты выращивания растительноядных рыб, акклиматизируемых в Дагестане // Вопросы физиологии, биохимии, зоологии и паразитологии / Сб. Даггосуниверситета.- Махачкала, 1970.- Вып. 14.- С. 146-149.
3. Магомаев Ф.М. Мелиоративная и рыбохозяйственная эффективность выращивания белого амура в водоемах Дагестана // Развитие прудового рыбоводства и рациональное освоение водоемов и водохранилищ / Мат-лы Всесоюз. совещ. молодых специалистов.- М., 1971.- С. 146-149.
4. Магомаев Ф.М. Белый амур как биологический мелиоратор в водоемах Дагестана // Вопросы прудового рыбоводства / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.- М., 1971.- Вып. 7.- С. 82-92.
5. Магомаев Ф.М. Растительноядные рыбы в водоемах Дагестана // Вопросы прудового рыбоводства / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.- М., 1972.- Вып. 9.- С. 20-31.
6. Богерук А.К., Кривцов В.Ф., Магомаев Ф.М. Об опыте разведения растительноядных рыб в Ново-Бирзязском рыбпитомнике // Мат-лы совещ. "О смотре научно-технического творчества молодежи".- М., 1972.
7. Магомаев Ф.М. Влияние белого амура на состояние растительных сообществ и их динамику в обвалованных водоемах Дагестана // Тр. ВНИИПРХ.- М.: Пищевая пром-сть, 1973.- Т. XXI.- С. 16-21.
8. Магомаев Ф.М. Суточный рацион двухлетков и трехлетков белого

амура // Биотехника разведения и выращивания прудовых рыб / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.- М., 1974.- Вып. 10.- С. 192-196.

9. Магомаев Ф.М. Итоги акклиматизации растительноядных рыб в Дагестане // Третья межобл. науч. практ. конф. по охране природ. ресурсов Северного Кавказа.- Махачкала, 1975.- С. 43-44.

10. Магомаев Ф.М., Кривцов В.Ф., Богерук А.К. Рекомендации по разведению и выращиванию растительноядных рыб в рыбхозах Даг. АССР.- М.: ВНИИПРХ, 1975.- 38 с.

11. Магомаев Ф.М., Богерук А.К. Опыт выращивания личинок растительноядных рыб в мальковых выростниках // Поликультура растительноядных рыб в прудовом хозяйстве и естественных водоемах / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.- М., 1975.- Вып. 15.- С. 108-119.

12. Магомаев Ф.М. Новые объекты рыбоводства // Тез. докл. конф. по итогам географич. исслед. в Дагестане.- Махачкала, 1976.- Вып. УШ.- С. 88-89.

13. Магомаев Ф.М. Обесклеивание икры карпа молоком // Рыбоводство и рыболовство.- 1976.- № 6.- С. 18.

14. Магомаев Ф.М., Богерук А.К. Осеннее зарыбление нагульных прудов в условиях Дагестана // Тр. ВНИИПРХ.- М.: Пищевая пром-сть, 1976.- Т. XXV.- С. 82-86.

15. Магомаев Ф.М. Сезонная динамика растительных сообществ Каракольского водоема // Высшие водные и прибрежноводные растения / Тез. докл. I Всесоюз. конф. (Борок).- Киев: Наукова думка, 1977.- С. 46-48.

16. Магомаев Ф.М. Внедрение поликультуры растительноядных рыб во внутренние водоемы Дагестана // Итоги и перспективы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб / Тез. докл. УШ Всесоюз. совещ.- Киев: Наукова думка, 1977.- С. 86-87.

17. Магомаев Ф.М. Североамериканские рыбы в Дагестане // Рыбоводство и рыболовство.- 1978.- № 1.- С. 18-19.

18. Магомаев Ф.М. Разведение буффало в Дагестане // Тез. докл. конф. по итогам географич. исслед. в Дагестане.- Махачкала, 1978.- Вып. X.- С. 60-62.

19. Магомаев Ф.М. Геоботаническое исследование Каракольского водоема с целью его биологической мелиорации // Биологическая продуктивность ландшафтов равнинной зоны Дагестана.- Махачкала: Дагфил АН СССР, 1978.- Вып. 2.- С. 74-83.

20. Магомаев Ф.М. Особенности развития прудового рыбоводства в Дагестане // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. по товар. пруд. и озern.



хозяйству.- М., 1978.- С. 76-77.

21. Магомаев Ф.М. Выращивание канального сома в Дагестане // Тез.науч.конф. по итогам географич.исслед. в Дагестане.- Махачкала, 1978.- Вып. XI.- С. 81-83.

22. Магомаев Ф.М., Мирзоев М.З. Высшая водная растительность Аграханского залива // Тез.науч.конф. по итогам географич.исслед. в Дагестане.- Махачкала, 1978.- Вып. XI.- С. 52-53.

23. Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А. Проведение естественного нереста буффало в Дагестане // Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1979.- Вып. 26.- С. 143-147.

24. Магомаев Ф.М., Бер С.Б., Щацаев Ю.А. Выращивание рыбопосадочного материала растительных рыб в поликультуре с карпом в Дагестане // Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1979.- Вып. 26.- С. 158-167.

25. Магомаев Ф.М. Подращивание личинок черного буффало в Дагестане // Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1979.- Вып. 26.- С. 148-157.

26. Магомаев Ф.М. Формирование маточного стада буффало в Дагестане // Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1979.- Вып. 26.- С. 168-177.

27. Магомаев Ф.М. Перспективы использования белого амура в водоемах Дагестана // Рыбное хозяйство.- 1980.- № 4.- С. 26-28.

28. Магомаев Ф.М. Совершенствование биотехники выращивания посадочного материала в условиях Дагестана // Совершенствование биотехники прудового рыбоводства / Тез.докл. Всесоюз.совещ.- М., 1980.- С. 164-166.

29. Магомаев Ф.М., Омаров М.О. Состояние и перспективы воспроизводства растительных рыб в Дагестане // Растительные рыбы в промышленном рыбоводстве.- Ташкент, 1980.- С. 11-12.

30. Магомаев Ф.М., Щацаев Ю.А. Перспективы вселения белого амура в водоемы Дагестана // Растительные рыбы в промышленном рыбоводстве.- Ташкент, 1980.- С. 116-117.

31. Магомаев Ф.М. Представители североамериканской ихтиофауны (буффало, канальный сом) как объект прудового рыбоводства и акклиматизации в условиях Дагестана // Итоги и перспективы акклиматизации рыб и беспозвоночных в водоемах СССР / Тез.докл. Всесоюз.конф.- М., 1980.

32. Здобнов В.И., Магомаев Ф.М. Выращивание посадочного мате-

риала по методу Савина // Рыбное хозяйство.- 1981.- № 5.- С. 25.

33. Магомаев Ф.М., Щацаев Ю.А., Абдусаматов А.С. Совершенствование биотехники выращивания рыбопосадочного материала растительных рыб // Вопросы интенсификации прудового рыбоводства / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1981.- Вып. 31.- С. 51-58.

34. Магомаев Ф.М., Бер С.Б., Абдусаматов А.С. Эффективность использования минеральных удобрений при выращивании сеголетков растительных рыб в поликультуре с карпом в Дагестанской АССР // Вопросы интенсификации прудового рыбоводства / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1981.- Вып. 31.- С. 59-66.

35. Омаров М.О., Магомаев Ф.М., Гиреева Т.М. Содержание свободных аминокислот в мышцах рыб, выращенных в прудах // Тез.докл. Закавказской XIУ конф. педагогич. вузов.- Ереван-Кировакан, 1981.- С. 79-81.

36. Магомаев Ф.М. Питание черного буффало в водоемах Дагестана // Биологические ресурсы Дагестанского побережья Каспийского моря.- Дагфил. АН СССР.- Махачкала: Наука, 1982.- Вып. I.- С. 133-140.

37. Магомаев Ф.М., Щацаев Ю.А. Зарастание и продукция водной растительности Нижнетерских водоемов // Биология внутренних вод / Информ. бюл. АН СССР.- Ленинград: Наука, 1983.- № 57.- С. 12-14.

38. Омаров М.О., Абдусаматов А.С., Магомаев Ф.М., Тамарин А.Е., Васильченко А.П. Естественное воспроизводство растительных рыб в бассейне Терека // Рыбное хозяйство.- 1983.- № 9.- С. 36-37.

39. Омаров М.О., Абдусаматов А.С., Магомаев Ф.М. Естественное воспроизводство и ареал растительных рыб в Каспийско-Терском районе // Биологические основы и производственный опыт рыбохозяйственного и мелиоративного использования дальневосточных растительных рыб / Кр.тез.докл. X Всесоюз.совещ. по пробл. освоения растительных рыб.- М., 1984.- С. 62-63.

40. Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А. Роль растительных рыб в повышении рыбопродуктивности прудовых хозяйств Дагестана // Биологические основы и производственный опыт рыбохозяйственного и мелиоративного использования дальневосточных растительных рыб / Кр.тез.докл. X Всесоюз.совещ. по пробл. освоения растительных рыб.- М., 1984.- С. 127-128.

41. Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А., Горьянов А.Н. Роль растительных рыб в повышении рыбопродуктивности нагульных прудов Дагестана // Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1985.- Вып. 44.- С. 38-42.

42. Магомаев Ф.М. Интенсификация прудового рыбоводства в Дагес-



тане // Тез. докл. науч. сессии Дагфил. АН СССР.- Махачкала, 1985.- С. 120-121.

43. Даниялова Н.В., Надирадзе А.А., Магомаев Ф.М. Пути повышения производства товарной рыбы в прудовых хозяйствах Дагестана // Пути повышения эффективности отраслей народного хозяйства в условиях выполнения продовольственной программы / Тем. сб. Дагфил. АН СССР.- Махачкала, 1985.- С. 40-63.

44. Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А. Интенсификационные мероприятия по повышению рыбопродуктивности прудовых хозяйств // Информац. листок.- Махачкала: Даг. межотрасл. територ. центр науч.-техн. информ. и пропаганды, 1986.- № 36-86.- С. 1-4.

45. Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А., Горяинов А.Н., Ахмаев Э.А. Внедрение новой технологии непрерывного выращивания рыбы // Научно-техническое достижение. Информац. листок.- Махачкала: Даг. межотрасл. територ. центр науч.-техн. информ. и пропаганды, 1986.- С. 1-4.

46. Виноградов В.К., Бекин А.Г., Магомаев Ф.М. Временные рекомендации по технологии непрерывного выращивания рыбы в прудах.- М.: ВНИПО по рыбоводству, 1986.- С. 1-21.

47. Виноградов В.К., Бекин А.Г., Магомаев Ф.М. Непрерывное выращивание рыбы в прудах: основные рекомендации // Рыбоводство.- 1986.- № 3.- С. 22-23.

48. Магомасв Ф.М., Магомедов Г.А. Подращивание молоди карпа и растительноядных рыб при использовании технологии непрерывного выращивания рыбы // Тез. Всесоюз. совещ. по пруд. рыбоводству.- М.: ВНИИПРХ, 1987.- С. 11-12.

49. Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А. Технология непрерывного выращивания прудовой рыбы - ресурсосберегающий потенциал прудового рыбоводства // Тез. IX науч.-практич. конф. по охране природы.- Махачкала, 1987.- С. 26-28.

50. Магомаев Ф.М., Бекин А.Г., Магомедов Г.А. Новая технология выращивания прудовой рыбы // Тез. докл. науч. сессии.- Махачкала: Дагфил. АН СССР, 1988.- С. 81-82.

51. Чертихин В.Г., Лобченко В.В., Магомаев Ф.М., Долгих В.Ф., Бондаренко Л.Г. Разведение растительноядных рыб в Китайской Народной Республике // Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб / Тез. докл. XI совещ.- Кишинев, 1988.- С. 22.

52. Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А. О критериях жизнестойкости молоди растительноядных рыб, подращиваемой для непрерывной технологии // Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб / Тез. докл.

XI совещ.- Кишинев, 1988.- С. 72.

53. Хайбулаев К.М., Алигаджиев М.Д., Магомаев Ф.М., Замитгулов С.Г. Влияние непрерывной технологии на паразитов и болезни растительноядных рыб // Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб / Тез. докл. XI совещ.- Кишинев, 1988.- С. 202-203.

54. Бекин А.Г., Виноградов В.К., Магомаев Ф.М., Орлов Ю.И. Технология непрерывного выращивания // Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов / Обзор. информ.- М.: ЦНИИТЭИРХ, 1988.- Вып. 3.- С. 1-72.

55. Чертихин В.Г., Лобченко В.В., Магомаев Ф.М., Долгих В.Ф., Бондаренко Л.Г. Прудовое рыбоводство в Китае // Рыбохозяйственное использование внутренних водоемов / Обзор. информ.- М.: ЦНИИТЭИРХ, 1988.- Вып. 8.- С. 1-13.

56. Бекин А.Г., Виноградов В.К., Магомаев Ф.М., Орлов Ю.И. Экономическая эффективность непрерывной технологии в прудовом рыбоводстве // Рыбное хозяйство.- 1988.- № 4.- С. 39-41.

57. Бекина Е.Н., Бекин А.Г., Магомаев Ф.М. Влияние способа выращивания на изменение физиологического состояния карпа // Вопросы физиологии и биохимии питания рыб / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.- М., 1987.- Вып. 52.- С. 168-176.

58. Магомаев Ф.М., Бер С.Б., Бекин А.Г. Улучшение качества посадочного материала как результат внедрения непрерывной технологии выращивания рыбы // Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.- М., 1988.- Вып. 54.- С. 109-114.

59. Магомаев Ф.М., Бекин А.Г., Магомедов Г.А. Производственный опыт непрерывного двухлетнего выращивания рыбы в прудах // Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб. науч. тр. ВНИИПРХ.- М., 1988.- Вып. 54.- С. 133-139.

60. Бекин А.Г., Магомаев Ф.М., Киселев А.Ю., Магомедов Г.А. Опыт внедрения технологии непрерывного выращивания рыбы в прудах // Обзор. информ. Центросоюз ЦБТЭИ.- М., 1989.- Вып. 4.- 23 с.

61. Бекин А.Г., Виноградов В.К., Абрамович Л.С., Магомаев Ф.М., Орлов А.Ф. Технология непрерывного выращивания рыбы в прудах УИ-УП зон рыбоводства.- М.: ВНИПО по рыбоводству, 1989.- 39 с.

62. Магомаев Ф.М. Питание большеротого буффало (*Ictiobus suripellus*) в водоемах Дагестана // Биологические ресурсы Каспийского моря.- Махачкала: Дагфил. АН СССР, 1989.- С. 83-91.

63. Магомаев Ф.М., Абрамович Л.С., Бекин А.Г., Козлов В.И.



Способ выращивания рыбы в прудах // Авторс.свид. № I5I9606.  
А/Бюлл. 4I от 07.II.89.

64. Магомаев Ф.М., Бер С.Б. Эффективность оптимизации соотношения азота и фосфора при внесении минеральных удобрений в прудах // Растительноводные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1991.- Вып. 6I.- С. 26-34.

65. Магомаев Ф.М., Бер С.Б., Магомедов Г.А. Выращивание крупных сеголетков растительноводных рыб для зарыбления внутренних водоемов Дагестана // Растительноводные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр.ВНИИПРХ.- М., 1991.- Вып. 6I.- С. 19-26.

66. Магомаев Ф.М., Столяров И.А., Бер С.Б., Магомедова У.Г. Рыбоводно-биологическое обоснование вселения растительноводных рыб в Каракольский водоем (Дагестан) // Информ.пакет. Рыбное хозяйство. Сер.:Прудовое и озерное рыбоводство.- М.:ВНИЭРХ, 1993.- Вып. 2-3.- С. 1-12.

67. Магомаев Ф.М., Магомедов Г.А., Бекин А.Г., Бер С.Б., Акмаев Э.А. Рекомендации по подращиванию личинок карпа и растительноводных рыб в условиях Дагестана.- М.:ВНИИПРХ, 1993.- 22 с.

68. Магомаев Ф.М., Бекин А.Г., Магомедов Г.А., Бер С.Б., Акмаев Э.А. Рекомендации по выращиванию рыбопосадочного материала в условиях Дагестана.- М.:ВНИИПРХ, 1993.- 27 с.

69. Магомаев Ф.М., Столяров И.А. Рыбохозяйственное освоение внутренних водоемов Дагестана // Обзор.информ. Сер.:Аквакультура.- М.:ВНИЭРХ, 1993.- 62 с.

70. Магомаев Ф.М. Методы рыбохозяйственного использования продукционного потенциала внутренних водоемов Дагестана // Тез.докл. Всеросс.науч.-произв.совещ. по пробл.развития преснов.аквакультуры.- М.:ВНИИПРХ, 1993.- С. 33-34.

---

Подп. в печ. 8/IV 1994 г.	Формат 60x84 1/16	Тираж 130
Объем 4,0 п.л.	3,98 уч.-изд.л.	Заказ 284

---

ВНИЭРХ. IOI925, Москва, ул. Архипова, 4/2