

УДК 639.3.045+599.537

РАЗВИТИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГРУЗИИ

Л. Э. Цуладзе, В. М. Наумов

В последнее десятилетие Грузинское отделение ВНИРО сосредоточило свои усилия на разработке научных основ интенсификации прудового рыбоводства и повышения рыбопродуктивности озер и водохранилищ. Внимание ученых было привлечено также к морскому рыбоводству, технологическим исследованиям и проблемам водной токсикологии, особенно в связи с усилившимся воздействием нефтяного загрязнения на гидробионтов морей и океанов.

В условиях Грузии, где горный рельеф лимитирует увеличение площади рыбоводных прудов, а лучшие земельные угодья отведены под ценные сельскохозяйственные культуры, заметный рост производства прудовой рыбы возможен главным образом за счет повышения выхода продукции с единицы площади.

Интенсификации прудового рыбоводства в Грузии способствуют климатические условия. Продолжительность периода активного питания карпа и других рыб во многих районах республики достигает 160 дней, а иногда и более, а сумма положительных температур за период вегетации превышает четыре тысячи градусов.

Вот почему организации высокоинтенсивных рыбоводных хозяйств уделяется большое внимание. Широко применяется кормление рыб и удобрение водоемов. Особенно эффективным оказалось применение фосфорных и азотных минеральных удобрений, при использовании которых естественная рыбопродуктивность прудов повышается в 2,5—3 раза.

В результате исследований, проведенных на прудах и водохранилищах, установлено, что их рыбопродуктивность, которую можно считать конечным звеном трофической цепи, значительно повышается в основном за счет ассимиляции водными организмами растворенного в воде азота и фосфора.

Составлена предварительная инструкция по применению минеральных удобрений в водоемах субтропической зоны. Но еще не решена проблема использования избыточного количества органического вещества, образующегося в прудах в результате применения минеральных удобрений. Из водохранилищ избыток органики выносится вместе с водой на сельскохозяйственные угодья и служит там хорошим удо-

брением. Опыты на Марабдинском водохранилище подтвердили, что сельскохозяйственные культуры на удобренных сбросными водами участках растут и развиваются значительно лучше, чем на контрольных, их урожайность повышается.

Установлена прямая зависимость между величиной биомассы зоопланктона в рыбоводных прудах, количеством внесенного в них азота и фосфора и ихтиомассой разных видов рыб. Интерес к этому вопросу возрос в связи с внедрением в прудовое рыбоводство поликультуры.

Работы по акклиматизации в водоемах Грузии растительноядных рыб дальневосточного комплекса ведутся с 1962 г. В 1967 г. введен в строй Джаланский питомник с комплексом прудов и инкубационным цехом, где впервые получено потомство белого амура и толстолобиков. Разработана и прошла производственную проверку биотехника подращивания личинок белого амура и толстолобиков до жизнестойких стадий в условиях Грузии.

В процессе подращивания изучался характер питания молоди на ранних этапах онтогенеза, ее рост и развитие в зависимости от условий гидробиологического режима, плотности посадки и срока подращивания. Исследовалось состояние кормовой базы личинок рыб, формирующейся под влиянием различных видов минерального удобрения прудов, и выяснялись возможности ее повышения. Эта работа проводилась в экспериментальных аквариумах, а также в производственных условиях на большом материале. Было выяснено, что молодь белого амура и толстолобиков имеет высокую пластичность и хорошо переносит дефицит кислорода, выживая при снижении его концентрации в воде до 0,7 и даже до 0,3 *мл/л*.

Оптимальная плотность посадки в пруды личинок растительноядных рыб оказалась равной 2,5 млн. шт./га. При менее плотной посадке зоопланктон прудов используется неполно, а при более плотной — рост и развитие личинок замедляются.

В условиях субтропиков для подращивания личинок белого амура и белого толстолобика достаточно 20 дней, а для пестрого толстолобика — 25. Подращивание более эффективно в монокультуре. К концу указанных сроков масса мальков белого амура и белого толстолобика достигает 80—90 *мг* при длине 18—19 *мм*, а пестрого толстолобика — 50 *мг* при длине 15—16 *мм*.

Наблюдения показали, что личинки пестрого толстолобика растут медленнее, чем личинки белого амура и белого толстолобика. В дальнейшем мальки пестрого толстолобика обгоняют по темпу роста мальков белого толстолобика и белого амура.

Выращивание сеголетков растительноядных рыб в поликультуре имело целью выяснить оптимальную плотность посадки и оптимальное соотношение видов, обеспечивающие максимальную рыбопродуктивность при сохранении стандартного веса рыб каждого вида. Оказалось, что в условиях Грузии наилучшая плотность посадки сеголетков при выращивании их в поликультуре составляет 130 тыс. шт./га (50 тыс. шт. карпа, по 30 тыс. шт. белого толстолобика и белого амура и 20 тыс. шт. пестрого толстолобика).

Работы Грузинского отделения ВНИРО убедительно показали важную роль широкого внедрения в прудовое рыбоводство Грузии растительноядных рыб. Поскольку при выращивании рыб в поликультуре кормовые ресурсы водоема используются наиболее полно, позволяя получать дополнительную продукцию при экономии дорогостоящих кормов, такой вид хозяйства является наиболее перспективным, он резко увеличивает производство товарной прудовой рыбы и снижает ее себестоимость.

В производственных условиях Джапанского рыбхоза исследуются также соотношения видов при совместном выращивании двухлетков карпа, белого амура, белого и пестрого толстолобиков.

Значительное повышение рыбопродуктивности промысловых водоемов невозможно без учета паразитологических факторов, так как при известных условиях происходят массовые заболевания и гибель рыб.

Разрабатывать и применять эффективные меры борьбы с теми или иными болезнями возможно только на основе знания морфологии, биологии, экологии и патогенности их возбудителей. В связи с этим изучение паразитофауны рыб в различных водоемах приобретает огромное значение.

Расселение растительноядных рыб по естественным водоемам и рыбхозам республики также обусловило необходимость тщательного изучения паразитофауны вселенцев и аборигенов, поскольку в водоемы могли быть завезены паразиты, ранее здесь неизвестные, и аборигены могли заразиться ими. Не исключено также и заражение акклиматизированных объектов местными паразитами.

В результате проведенных паразитологических работ был установлен видовой состав паразитов растительноядных рыб и аборигенов в некоторых естественных водоемах и прудовых хозяйствах Грузии, изучена паразитофауна отдельных видов рыб и определена экстенсивность и интенсивность инвазии их различными видами паразитов, выяснена зависимость паразитофауны рыб от некоторых экологических факторов (сезонных изменений, осолонения, опреснения и зарастания водоемов), дана сравнительная характеристика паразитофауны рыб исследованных водоемов и уточнена зоогеография паразитов рыб водоемов Колхидско-Анатолийского участка.

Одновременно проводились исследования товарной ценности и технологических особенностей белого амура, пестрого и белого толстолобиков и других рыб. Определялся химический состав мяса рыб и калорийность, давалась органолептическая оценка, бралась проба «на варку». В то же время современные методы позволяют определять пищевую ценность рыбы не только по ее калорийности, но и по химическому составу мяса. Поэтому изучался состав азотистых веществ у камбал, кефали и растительноядных рыб. Получены данные по свежему, вареному мясу и бульону, определены общий азот, белковый и небелковый, различные фракции белка, коллаген, эластин, аминокислотный состав белка, перевариваемость белков протеолитическими ферментами, содержание минеральных элементов, витаминов. Исследовано влияние тепловой обработки (варки) на свойства мяса, учтены потери питательных веществ, выяснена водоудерживающая способность мышечной ткани рыб. Изучались посмертные изменения в теле растительноядных рыб, которые характеризовались органолептически и кривыми деформаций, эластичностью, содержанием летучих оснований, в том числе аммиака и триметиламина, концентрацией водородных ионов. Кроме того, изучалось влияние краткосрочного хранения рыбы при низких положительных температурах на качество мяса. Ставились опыты по приготовлению копченой продукции из рыбы.

Для определения пищевой ценности и наиболее подходящих способов обработки сырья велись биохимические исследования также на других промысловых рыбах юго-восточной части Черного моря (ставриде, барабуле, саргане, горбыле, хамсе) и на некоторых прудовых рыбах (карпе, форели).

Успешно прошли исследования, направленные на улучшение качества и расширение ассортимента рыбных консервов. Работа проводилась на мелкой ставриде, пеламиде, хамсе. Разработано и утверждено семь новых видов консервов, четыре из которых уже освоено рыбоконсерв-

ной промышленностью Грузии. Обнадеживающие результаты получены технологами Отделения при разработке новых пищевых продуктов из крилевой пасты «Океан».

В 1966—1970 гг. были проведены работы по обогащению кормовой базы рыб в естественных водоемах путем акклиматизации беспозвоночных животных, в частности мизид и гаммарид. В оз. Джандари, например, биомасса вселенцев достигла 79 г/м^2 .

На основании исследования растительных кормовых ресурсов некоторых рыбохозяйственных водоемов Грузии дана характеристика макрофитов и первичной продукции фитопланктона озер Джандари, Палеостоми и прудов Джапанского, Нокалаквского и Окамского рыбхозов и биологически обоснована перспективность вселения в них растительноядных рыб.

В последние годы Отделение занималось также разработкой основ культивирования кормовых организмов в открытых бассейнах и внедрением этого метода в производство.

В связи с тем, что в Грузии большой интерес для рыбоводства представляет храмуля, ей было уделено особое внимание. Путем гипофизарных инъекций и выдерживания производителей храмули в воде с определенным течением удалось достичь одновременного созревания самцов и самок и получить зрелые половые продукты, а мокрый способ оплодотворения обеспечил высокий выход потомства.

Заканчивается разработка биотехники искусственного разведения параванского сазана и его гибридов, а также пеляди для высокогорных водоемов Грузии. В Цалкском рыбопитомнике (нерестово-выростное хозяйство, расположенное в высокогории Южной Грузии) заводским способом получено 120 тыс. сеголетков параванского сазана и 65 тыс. его гибридов с карпом, а также 1,1 млн. сеголетков пеляди. Естественная рыбопродуктивность питомника по сеголеткам сазана составила $5,8 \text{ ц/га}$, гибрида — $6,1 \text{ ц/га}$, пеляди — $5,2 \text{ ц/га}$. Установлено, что характерные для заводского способа разведения сазана высокие инкубационные отходы (более 50%) обусловлены не столько методом осеменения и обесклеивания икры, сколько методом инкубации. В то время как в аппаратах Вейса отходы составляли около 56%, в аппаратах Ющенко они снизились до 30%.

С 1973 г. проводится селекционно-племенная работа, которая особенно важна в Грузии, где пока не создано собственного высококачественного стада карповых. В 1973—1974 гг. была проведена бонитировка маточных и так называемых ремонтных стад карпа в прудовых хозяйствах Грузии. Установлено, что местные маточные и ремонтные стада прудовых рыб далеко не отвечают требованиям, предъявляемым к культивируемым рыбам.

Для создания нового маточного стада с улучшенными племенными качествами в 1973 г. приступили к выращиванию ремонтного стада карпа в Джапанском рыбхозе. Средний вес выращенных на племя сеголетков составил 300 г. Исходным материалом при этом послужили личинки, полученные от местного стада производителей карпа. В 1974 г. эти работы были продолжены. При помощи индивидуального мечения изучалось селекционное значение унаследованных признаков. Средний вес выращенных двухлетков составил 1400—1700 г.

Для двухлинейного ведения племенного рыбоводства в Грузии в 1974 г. создается вторая отводка карпа на базе личинок нивчанского (ропшинско-украинского) карпа. В дальнейшем намечено скрещивание двух отводок и ведение ускоренной селекции.

Интересные материалы получены Отделением по осетровым юго-восточной части Черного моря. Исследовались возраст, рост, питание, половой и размерный состав рыб. На основании полученных данных

по предложению Грузинского отделения ВНИРО установлен запрет на лов осетровых в прибрежной зоне Черного моря от р. Супсы до Анаклии и в р. Риони. Чтобы повысить запасы осетровых в юго-восточной части Черного моря, по предложению ученых Отделения в 1974 г. в оз. Палеостоми было вселено 150 тыс. сеголетков осетровых. Наблюдения за ростом вселенцев показали, что в первой половине октября средний вес сеголетков белуги составил 430 г, севрюги — 96 г и осетра — 36 г (при начальном весе 3,1, 1,7 и 3,3 г соответственно). К концу октября большая часть этой молодежи вышла из озера в море. Эти данные убеждают в том, что использование оз. Палеостоми для доразращивания заводской молодежи осетровых, особенно белуги и севрюги, дает положительный результат.

Начиная с 1975 г. рекомендовано в течение 3—4 лет ежегодно вселять в юго-восточную часть Черного моря через оз. Палеостоми 500—600 тыс. сеголетков белуги и севрюги.

Исследованиями последних лет Грузинского отделения ВНИРО установлено также, что в оз. Палеостоми биомасса бентоса (моллюски, олигохеты) и бенто-планктона (гимнариды, мизиды, полихеты) достигает 100 г/м². Это позволяет рекомендовать опытное вселение молодежи бестера (150 тыс. шт.) в оз. Палеостоми, где он может дать высокую продуктивность, а зона повышенной солености будет препятствовать его выходу в Черное море.

В 1969—1970 гг. изучалась биология черноморского лосося в реках Аджарии. Собран и обработан материал по распространению в этих реках форели, ее линейному и весовому росту, питанию, кормовой базе. Исследования показали, что резкое снижение численности лосося в бассейнах рек Аджарии — результат деятельности человека. Благоприятное состояние кормовой базы рыб в реках Аджарии, отсутствие хищников, а также различия в спектре питания рыб, населяющих лососевые реки, позволяют в несколько раз увеличить в них плотность лососевого населения. Промышленности даны обоснованные рекомендации по улучшению охраны рыб, целесообразности постройки рыбохода при плотине Мачахела—ГЭС (т. е. на основной лососевой реке Аджарии) и по организации искусственного разведения черноморского лосося в реках Аджарии на базе местных производителей.

Много лет занимаются сотрудники Отделения и морским рыбоводством, в частности искусственным воспроизводством черноморской камбалы-калкана и подращиванием ее молодежи в экспериментальных условиях. В процессе работы выяснилось, что в юго-восточной части Черного моря в уловах практически отсутствуют самцы с текучими половыми продуктами, в связи с чем возникла необходимость дополнительно изучить половой цикл калкана. Преобладание камбал старших возрастов над младшими не дает оснований рассчитывать на значительное промысловое пополнение стада в ближайшие годы. Поэтому для сохранения запасов камбалы-калкана необходимо строго лимитировать ее вылов.

В последнее время в Отделении разрабатываются новые темы, имеющие большое научно-прикладное значение. К их числу относится одна из важнейших проблем современной гидробиологии — изучение продуктивности экологических систем. Необходимо выяснить функциональную роль отдельных видов животных в общем круговороте вещества и энергии в водоемах. Первостепенное значение при этом будут иметь эколого-физиологические показатели, характеризующие интенсивность потребления пищи и интенсивность дыхания у массовых видов животных. Этим и обусловлены исследования питания и обеспеченности пищей некоторых донных беспозвоночных прибрежных районов юго-восточной части Черного моря.

С 1969 г. ведутся исследования действия растворенных нефтепродуктов на промысловых гидробионтов Черного моря, необходимые для установления пороговых и допустимых концентраций токсических веществ. Предварительные результаты исследований свидетельствуют о том, что официально допустимая концентрация растворенных в воде нефтепродуктов, равная 0,05 мг/л, должна быть снижена по крайней мере в пять раз.

Для выяснения степени накопления бенз(а)пирена морскими организмами поставлены серии хронических опытов на мидиях и рыбах. Установлено, что бенз(а)пирен неустойчив и довольно быстро разрушается в морской воде. Однако черноморские мидии при длительном содержании их в канцерогенной среде способны накапливать канцероген в тканях, тогда как рыбы (смарида, мерланг) этой способностью не обладают. Таким образом, мидии могут быть использованы как индикаторные организмы при изучении загрязнения морской среды канцерогенными углеводородами.

Исключительно благоприятные возможности для изучения жизни морских животных открываются перед Грузинским отделением ВНИРО в связи с созданием в Батуми одного из крупнейших в мире и первого в нашей стране научно-демонстрационного океанариума, где проводятся ценные и интересные опыты и наблюдения. Одна из наиболее увлекательных работ океанариума — исследование способности дельфинов к рассудочной деятельности. Успех этого эксперимента откроет небывалые перспективы — использовать дельфинов в качестве разумных помощников человека.

Development of fisheries investigations in Georgia

L. E. Tsuladze, V. M. Naumov

Summary

The development of fish-culture and fisheries in lakes, ponds and reservoirs commands the main lines of investigations carried out by the Georgian Filiation of VNIRO. Another line of investigations is associated with operation of the Research-Demonstrative Marine Aquarium in the town of Batumi which serves a base for studying behaviour patterns, ecology and physiology of marine species.

Since 1968 the Georgian Filiation has been participating in the programme of transoceanic acclimation of fish and marine fish-culture initiated by VNIRO. The first attempts of acclimating the American steelhead and striped bass in the Black Sea basin have proved successful. The biotechnical method of culturing turbot and some other species has been improved. Technology of new food products is also paid attention to. The effect of oil pollution of the sea on hydrobionts is studied.