

УДК 639.331

КАФЕДРЕ ПРУДОВОГО РЫБОВОДСТВА — 50 ЛЕТ

В статье рассматриваются итоги работы кафедры прудового рыбоводства за 50 лет ее существования. Показана особая роль профессора Ф.Г. Мартышева в создании кафедры, подготовке кадров рыбоводов. Рассматриваются вопросы учебной и методической работы, приводятся данные по результатам научных исследований, выполненных сотрудниками кафедры.

В 1995 г. исполняется 50 лет кафедре прудового рыбоводства академии. В 1947 г. при кафедре была создана рыбоводно-мелиоративная станция, реорганизованная в середине 60-х годов в лабораторию рыбоводства.

Организация и научно-педагогическая деятельность кафедры прудового рыбоводства неразрывно связаны с именем профессора Феодосия Георгиевича Мартышева, который стал первым ее заведующим и затем на протяжении 30 лет руководил работой кафедры.

Ф.Г. Мартышева наряду с широкой научной ориентацией отличал высокий талант педагога и замечательного организатора. Трудно пе-

реоценить его вклад в создание системы подготовки кадров рыбоводов в нашей стране. Он принимал непосредственное участие в организации Астраханского технического института рыбного хозяйства (был первым его директором), а затем Научно-исследовательского института прудового рыбного хозяйства, являющегося в настоящее время одним из ведущих НИИ рыбоводства во внутренних водоемах.

В первые годы на кафедре и в лаборатории рыбоводства работали высококвалифицированные специалисты кандидаты наук А.М. Гриневский, А.С. Вавилкин, Н.В. Пчелкина, И.М. Анисимова, П.С. Антипова, Ю.В. Кудряшова, А.Ю. Шпо-

лянская, З.С. Грундуль, Т.Т. Соловьев, М.Ф. Светлов. С кафедрой активно сотрудничали такие известные ученые, как профессора А.Н. Елеонский, Г.С. Карзинкин, Н.И. Кожин, Э.М. Ляйман, Г.В. Никольский и Г.Д. Поляков. С момента создания кафедра становится ведущим учебным и методическим центром подготовки кадров рыбоводов, проведения и координации научных исследований по рыбоводству в системе Министерства сельского хозяйства.

Большой вклад в становление отрасли, проведение научных исследований внесли первые дипломники кафедры — выпускники 50-х годов: В.И. Майстров, С.И. Стрельников, Е.А. Тарасов, А.Н. Князев, А.П. Иванов, Ю.А. Привезенцев, Г.В. Яшин, А.И. Налетов, Н.И. Чижов, Н.И. Маслова, Л.В. Хромов, Е.Н. Гончаров.

С 1975 г. на протяжении последующих 20 лет кафедру возглавлял доктор с.-х. наук профессор Ю.А. Привезенцев. С 1995 г. заведует кафедрой профессор В. А. Власов.

С учетом перспектив развития рыбоводства во внутренних водоемах в 1968 г. на зооинженерном факультете академии была открыта специализация по прудовому рыбоводству, что значительно увеличило возможности подготовки рыбоводов, позволило повысить качество учебного процесса и проведения научных исследований. Если в период с 1950 по 1973 г. было выпущено около 30 дипломников, то затем ежегодно на кафедре защищали дипломы 20—25 студентов. Значительная часть дипломных работ получала рекомендации для внедрения в производство. С момента организа-

ции кафедры общее количество выпускников превысило 450 человек.

Коллективом кафедры ведется большая методическая работа. Уже в 1949 г. была издана книга Ф.Г. Мартышева «Прудовое рыбоводство», допущенная в качестве учебного пособия для сельскохозяйственных вузов и переизданная в 1958 г. Сотрудниками кафедры при участии профессора Э.М. Ляймана было подготовлено руководство по прудовому рыбоводству [27, 29]. В 1964 г. появился первый учебник «Краткий курс прудового рыбоводства», написанный Ф.Г. Мартышевым. Он предназначался для студентов зоотехнических институтов и факультетов [28]. В 1973 г. вышел в свет учебник «Прудовое рыбоводство», также подготовленный Ф.Г. Мартышевым. Эта книга на протяжении почти 20 лет являлась основным учебником по курсу [31].

В связи с открытием специализации коллективом кафедры были разработаны учебные планы и программы по таким специальным дисциплинам, как ихтиология, лимнология, гидрохимия, рыбохозяйственная гидротехника, рыбоводство в естественных водоемах, прудовое рыбоводство, болезни рыб, подготовлены новые учебные и методические пособия, указания по дипломному и курсовому проектированию, рабочие тетради по ряду дисциплин и др. [2—4, 24, 39, 44—46, 48, 49].

Для проведения учебных занятий и научной работы студентов имеется учебно-опытное прудовое хозяйство и аквариальная. Методическая и производственная практика студентов проходит в лучших рыбоводных хозяйствах страны.

Важное место в подготовке выпускников занимает их участие в научных исследованиях. Ежегодно на научных конференциях выступают 10—12 студентов.

Значительное внимание на кафедре уделяется подготовке кадров для вузов и научно-исследовательских учреждений через аспирантуру. Всего за годы существования кафедры было подготовлено 7 докторов и 60 кандидатов наук. Среди них не только граждане нашей страны, но и представители Вьетнама, Ирака, Ливана, Болгарии, Венгрии, Египта, Украины, Литвы, Эстонии.

Основные направления научно-исследовательской работы кафедры и лаборатории — селекционно-генетические исследования, а также разработка современных технологий воспроизводства и выращивания рыбы.

Важной особенностью постановки научных исследований на кафедре является тесная связь с преподаванием, участие студентов и аспирантов в научных разработках, что позволяет относительно небольшому по численности коллективу сотрудников кафедры и лаборатории охватывать довольно широкий круг вопросов. Это связывает многих выпускников с кафедрой в период их работы на производстве, а академия получает хороших проводников и пропагандистов для внедрения результатов научных исследований.

Традиционными для научной работы кафедры являются проблемы, связанные с изучением закономерностей формирования воспроизводительных качеств рыб, с улучшением существующих и созданием новых пород рыб, отвечающих требованиям интенсивных технологий,

с акклиматизацией и рыбохозяйственным освоением новых ценных видов рыб, разведение которых позволит полнее реализовать биологические ресурсы водоемов.

В 50—70-е годы под руководством Ф.Г. Мартышева проводились исследования по возрастному подбору карпов, являющихся основным объектом отечественного рыбоводства. В результате было установлено, что лучшее потомство получается от производителей среднего возраста (6—9 лет). Выявлены также различия в воздействии возраста самцов и самок на качество потомства [30, 34].

При разработке методов выращивания ремонтного молодняка и производителей карпа, позволяющих получать жизнестойкое потомство с высокими продуктивными качествами, выявлено существенное влияние условий содержания и питания рыбы на характер нереста, качество половых продуктов, развитие потомства в эмбриональный и постэмбриональный периоды. Разработанные нормы плотности посадки ремонтного молодняка и производителей включены в действующие нормативы [32, 33].

Полученные материалы по возрастному подбору и технологии выращивания производителей широко используются в производстве.

В 1978 г. в соответствии с приказом МСХ СССР кафедра утверждена головным селекционным центром по породам рыб. На нее возложены научно-методическое руководство племенной работой и ее координация, что определило значительное увеличение объема соответствующих исследований. В качестве базы для экспериментальной работы с

карпом и другими видами рыб используются крупные прудовые и индустриальные хозяйства.

В рыбосовхозах «Ставропольский» и «Рассвет» Ставропольского края ведется селекционная работа по созданию новой породы карпа, предназначенной для интенсивной технологии выращивания в условиях прудовых хозяйств юга России. После инвентаризации исходного стада были отобраны особи желательного типа для формирования племенного ядра. В дальнейшем работа осуществлялась в соответствии с разработанными основными технологическими параметрами выращивания маточного стада и временным стандартом породы. В настоящее время сформировано 4-е селекционное поколение ставропольского карпа, которое стало более высокоспинным с улучшенными хозяйственно ценными признаками.

В начале 80-х годов в хозяйство завезены европейские породы карпа (румынского, немецкого, венгерского), характеризующиеся высокими продуктивными качествами, хорошим телосложением. Этим было положено начало создания коллекции зарубежных пород, изучение и использование генофонда которых открывают новые возможности для селекции. В ходе исследования племенных и продуктивных качеств пород, входящих в коллекцию, и межпородных помесей получены данные, указывающие на возможность значительного повышения продуктивных качеств карпа [12, 49]. Одним из перспективных вариантов является скрещивание ставропольского и венгерского карпов, помеси которых отличаются более высоки-

ми жизнеспособностью и продуктивностью, чем у их родителей. Рыбопродуктивность выростных прудов при выращивании таких помесей повышается на 5,2—5,5, нагульных — на 5,8—6,5 ц/га.

С целью улучшения товарных качеств столовой рыбы, повышения жизнеспособности потомства на 1-м году выращивания, расширения генетического потенциала породы с 1988 г. начата работа по селекции двух новых племенных групп карпа, полученных путем воспроизводительного скрещивания чешуйчатого ставропольского карпа с венгерскими чешуйчатыми карпами и рамчатых ставропольских карпов с немецкими рамчатыми карпами. В настоящее время выращены производители, полученные в результате этих скрещиваний, и начато их разведение «в себе». Оценка двух новых племенных групп карпа по качеству потомства позволит определить направление дальнейшей работы с породой.

Вновь завезенные европейские породы карпа и их межпородные помеси прошли апробацию в условиях индустриальных рыбоводных хозяйств. В опытах, проведенных в рыбоводном цеху Новолипецкого металлургического комбината, хорошие результаты дало выращивание венгерского карпа, а также помесей от скрещивания самцов венгерского карпа и самок немецкого карпа. Выход рыбопродукции при их выращивании составил 152,2 кг/м³, что на 15—25% выше, чем у исходных форм [25, 41]. Положительные результаты отмечались также при выращивании помесей венгерского карпа с немецким и местным карпами в садковом рыбовод-

ном хозяйстве Ставропольской ГРЭС.

Рыбсовхоз «Ставропольский» — одно из крупнейших рыбоводных хозяйств страны. Здесь производится более 5000 т рыбы и около 150 млн личинок разных ее видов. По результатам производственной деятельности, уровню ведения племенной работы в 1989 г. хозяйство переведено в разряд племенного завода, первого рыбоводного хозяйства такого типа.

В совхозе «Каспийский» Смоленской области в ходе селекционной работы, выполняемой сотрудниками кафедры, значительно улучшились племенные и продуктивные качества местного карпа. Прежде всего было выделено племенное ядро. Особое внимание обращалось на улучшение условий содержания ремонтного молодняка и маточного стада. Принятая технология содержания маточного стада положительно отразилась на большинстве экстерьерных показателей рыбы. Значительно повысились продуктивные качества маточного стада [16].

Важным резервом рыбоводства являются водоемы комплексного назначения, общая площадь которых приближается к 1 млн га. Однако широкое их использование для разведения рыбы связано с определенными трудностями. Многие водоемы сильно загрязнены и не подходят для выращивания таких традиционных объектов, как карп, растительноядные рыбы. Однако в этих водоемах можно выращивать рыб, обладающих повышенной жизнеспособностью и высокими хозяйственными качествами, например, золотого и серебряного карасей, а также карасевых и карпо-карасевых

гибридов. Исследованием биологических особенностей и хозяйственных качеств указанных видов рыб сотрудники кафедры занимались около 20 лет [1, 32, 36]. Полученные гибриды карася обладают повышенной устойчивостью к низкому содержанию кислорода, высоким концентрациям соединений азота, пластичны в отношении характера питания, что позволяет им полнее использовать кормовые ресурсы водоемов. Хорошие продуктивные качества отмечены у гибридов золотого карася с карпом, серебряного карася с золотым карасем и с карпом как в монокультуре, так и при выращивании в поликультуре с карпом.

В условиях ухудшения экологической обстановки во внутренних водоемах внедрение в рыбоводство карпо-карасевых и карасевых гибридов, характеризующихся высокой жизнеспособностью и немного уступающих карпу по скорости роста, открывает возможность освоения небольших водоемов комплексного назначения для рационального рыбоводства [35].

Одним из перспективных резервов увеличения производства рыбы во внутренних водоемах является широкое рыбохозяйственное использование теплых сбросных вод энергетических объектов и промышленных предприятий, а также геотермальных вод. В настоящее время в стране работает более 70 предприятий, цехов, участков, занимающихся выращиванием товарной рыбы на теплых водах при общей площади садков и бассейнов свыше 200 тыс.м². Эти хозяйства получают в год около 20 тыс. т товарной рыбы, в основном карпа. Однако опыт индустриальных рыбоводных хозяйств

показывает, что в перспективе необходимо увеличение производства деликатесной продукции. Это обусловлено достаточно высоким уровнем капитальных вложений в строительство новых комплексов по производству рыбы, с одной стороны, и потребностями рынка — с другой. Повышение экономической эффективности индустриального рыбоводства связано с разведением новых ценных видов рыб, приспособленных к повышенным температурам воды, промышленной технологии выращивания, быстрорастущих и хорошо использующих задаваемые корма, обладающих лучшими, чем карп, вкусовыми и потребительскими качествами.

Одним из новых ценных объектов разведения на теплых водах являются тилипии (сем. Cichlidae). Из 70 видов тилипий, встречающихся во внутренних водоемах Африки и Азии, 10—12 представляют особый интерес как перспективные объекты индустриального рыбоводства. Тилипиям свойственна высокая экологическая пластичность, эти рыбы могут жить при широких колебаниях температуры (8—45° С) и солености воды (от пресной до соленой), выдерживают повышенное содержание органических веществ и выживают в таких водоемах, в которых другие рыбы отсутствуют. Тилипии, как правило, всеядны, эффективно используют естественную кормовую базу, а при промышленном выращивании хорошо оплачивают корма приростом. Темп роста тилипии при надлежащих условиях содержания достаточно высок и обеспечивает получение товарной продукции уже в 1-й год выращивания. Мясо ее вкусное и нежирное.

Поисковые работы с тилипией проводились на кафедре в начале 70-х годов. В настоящее время кафедра является ведущим научным коллективом в стране по акклиматизации, исследованию биологических и хозяйственных качеств отдельных видов тилипий и внедрению их в отечественное рыбоводство. За прошедшие годы были изучены биологические особенности и хозяйственные качества следующих видов тилипий: мозамбика (*Oreochromis mossambicus*), аурея (*O. aureus*), хорнорум (*O. hornorum*), нилотика (*O. niloticus*), красной (*O. ssp.*), макроцефал (*Sarotherodon melanotheron*), мариа (*Tilapia mariae*), гвинейской (*T. gvinensis*). В результате были выявлены наиболее ценные виды тилипии, рекомендуемые для рыбоводных хозяйств. Изучена реакция отдельных видов к таким факторам среды, как температура воды, концентрация в ней солей, уровень кормления.

Большой интерес для производства представляет определение температурных границ жизнедеятельности тилипий и оптимальных для их выращивания температур. Экспериментально установлено, что у тилипий разных видов температурные границы жизни различны и могут меняться с возрастом [38, 51]. Наибольшая устойчивость к низким температурам отмечена у тилипии аурея, взрослые особи которой способны жить при температуре 7,7° С, а мальки — при 10,5° С. Оптимальной для выращивания всех изученных видов тилипий является температура 25—35° С [51]. Опыты по выращиванию тилипии в воде с различной соленостью показали, что

отдельные ее виды лучше растут в соленой воде. Это свидетельствует о возможности использования для выращивания тилапии соленых вод геотермальных источников, а также морской воды [5, 26].

При изучении влияния уровня протеина в комбикормах было установлено, что потребность тилапии в питательных веществах в процессе роста меняется: она велика на ранних этапах постэмбрионального развития (содержание протеина в рационе должно составлять 40—45%) и относительно ниже в возрасте 4—8 мес [25, 38, 42, 49].

В последние годы были сформированы маточные стада наиболее перспективных видов тилапий, определены направления дальнейших исследований, одно из которых связано с разработкой индустриальных технологий воспроизводства и выращивания рыбы при различных условиях содержания (прудовом, садковом, бассейновом), другое — с селекцией отдельных видов, получением и оценкой межвидовых гибридов, их использованием в индустриальном рыбоводстве.

Начиная с 1972 г. проводятся исследования по выращиванию тилапии в садках в водоемах-охладителях (в частности, на Черепецкой, Новорязанской, Новочеркасской, Приднепровской, Невинномысской и Ставропольской ГРЭС и Смоленской АЭС), а также в садках, установленных в морской воде. Во всех вариантах выращивания тилапия показала хорошие рыбоводные качества, быстрый рост и хорошую выживаемость, однако лучший ее рост наблюдался в водоемах с благоприятным температурным режимом. В морских садках за 4,5 мес средняя

масса рыбы достигала более 300 г [38, 41, 50].

Наиболее стабильные результаты отмечены при выращивании тилапии в бассейнах индустриальных рыбоводных хозяйств при оборотной системе водоснабжения [51, 52], которая позволяет в течение года снимать 2—3 «урожая».

Исследования проводились в рыбоводных цехах металлургических комбинатов «Новолипецкий» и «Азовсталь», на ряде других предприятий. Так, в рыбоводном цехе Новолипецкого комбината в 1988 г. было получено более 20 т товарной тилапии. Хорошие результаты дало выращивание тилапии как в монокультуре, так и совместно с карпом [49, 52], особенно при совместном содержании тилапии аурея и карпа.

Перспективным является выращивание тилапии совместно с карпом при оптимальном их соотношении. Тилапия благодаря особенностям поведения и характера питания удачно дополняет карпа. Она использует мелкие фракции кормов, которые карп не поедает, охотно объедает обрастания на стенках и на дне бассейнов. Таким образом, тилапия как бы выполняет роль биологического мелиоратора, обеспечивая лучшие условия содержания для основного объекта — карпа. Выращивание тилапии одновременно снижает нагрузку на очистные сооружения. При совместном содержании карпа и тилапии заметно улучшаются экономические показатели, почти вдвое снижается себестоимость товарной продукции.

С 1984 г. кафедрой впервые в стране проводятся исследования по воспроизводству и выращиванию тилапии в прудах, снабжаемых геотер-

мальной водой. Опыты ведутся на геотермальных водах Мостовского месторождения в Краснодарском крае. Температура геотермальной воды на истоке 80° С, соленость 1—2 г/л. Смешивая эту воду с речной, можно регулировать ее температуру и выращивать рыбу в течение всего года. В прудовом хозяйстве сформированы маточные стада трех видов тилапий, которые могут давать ежегодно 150—200 тыс. мальков. За 4—5 мес выращивания товарной тилапии при плотности посадки 50 тыс. шт/га было получено до 11 т рыбы с 1 га. На основании проведенных исследований разработана технологическая схема производства рыбы, которая включает: получение потомства и его подращивание (30 сут), выращивание молоди (60 сут), выращивание товарной рыбы (120 сут). Продолжительность всего технологического цикла 210 сут [5, 26].

Как объект селекции тилапии представляют собой весьма благодатный материал. Они достигают половой зрелости уже в возрасте 4—8 мес. Половозрелые рыбы размножаются регулярно с интервалом 30—45 сут. У тилапий рода *Oreochromis* икру в ротовой полости инкубируют самки, рода *Sarotherodon* — самцы. Плодовитость тилапий зависит от возраста и массы самок и достигает 4000 икринок. Отдельные виды легко скрещиваются между собой.

Способность тилапий постоянно размножаться может привести к перенаселению водоемов и снижению их продуктивности. Причем у самок резко уменьшается прирост и по живой массе они заметно уступают самцам. Поэтому при разведении

тилапии важно воспроизводить потомство одного пола. Выращивание только одних самцов позволит заметно увеличить выход продукции и избежать перенаселения водоемов.

Существуют различные способы, позволяющие иметь однополое потомство. Наиболее эффективны внутри- и межвидовые скрещивания. Есть сведения, что при скрещивании отдельных видов тилапий можно получать одних самцов [41, 42].

В наших опытах при скрещивании трех видов тилапий (аурея, красная и мозамбика) не было отмечено заметных отклонений в соотношении самцов и самок в потомстве. В то же время некоторые межвидовые гибриды отличались высокой скоростью роста и по этому показателю превосходили родительские виды [43, 52]. Гибридная рыба имела и более высокую выживаемость. В результате при выращивании одной из гибридных групп выход продукции был на 25% выше, чем у лучшего из выращиваемых видов. Таким образом, использование для товарного выращивания отдельных межвидовых гибридов позволит заметно повысить выход рыбной продукции.

В настоящее время ведется работа с новыми видами тилапий, позволяющая надеяться на получение в потомстве преимущественно самцов. Селекционные исследования, проводящиеся на кафедре, направлены также на создание высокопродуктивных линий у отдельных видов тилапий.

Что касается качеств тилапий как пищевого продукта, то они, согласно полученным данным, не хуже, чем у традиционных объектов рыбоводства [41, 42, 51]. Так, у рыб массой 300 г выход мяса колеблется

от 51,1 (тиляпия красная) до 56,1% (аурея), у более крупных рыб (800—1000 г) — он еще на 5—7% выше. По химическому составу мяса отдельные виды тилляпий существенно не различаются. Как правило, мясо нежирное (1,5—3,5%), а по содержанию белка близко к мясу форели.

Большое внимание коллектив кафедры уделяет разработке современных технологий интенсивного выращивания рыбы.

Применение заводского способа воспроизводства рыб, позволяющего получать потомство в более ранние сроки, потребовало решения вопроса о сохранении молоди на начальных этапах роста. Одним из путей создания оптимальных условий в период подращивания молоди является использование водоемов с управляемым температурным режимом. Для оптимизации последнего кафедрой предложено использование пленочных теплиц на прудах. Результаты исследований и последующая производственная проверка предложенной технологии подтвердили ее высокую эффективность [13, 32, 40]. Для южных районов страны разработана технология подращивания личинок, включающая биологический метод борьбы с жаброногими раками, интродукцию высокопродуктивных форм зоопланктона, что позволило существенно увеличить выход молоди, улучшить ее качество [47, 49]. Разработаны рекомендации по технологии подращивания личинок в нерестовых прудах, покрытых пленочными теплицами. Этот способ защищен двумя авторскими свидетельствами.

Кафедра тесными узлами связана с

подмосковным форелевым хозяйством «Сходня», где специалистами-рыбоводами работают ее выпускники. Основными направлениями работы сотрудников кафедры в этом хозяйстве являлись:

- разработка методов обезжелезивания артезианской воды и доведение ее кондиций до уровня, пригодного для выращивания форели;

- разработка первой в стране промышленной системы с оборотным водоснабжением в целях изоляции личинок и молоди форели от опасных инвазионных заболеваний — ихтиофтириоза и диплостомоза;

- оптимизация световых режимов при выращивании молоди радужной форели в инкубационно-мальковом цехе и выростных прудах;

- уточнение способа насыщения воды техническим кислородом (оксигенации) и изучение влияния гипероксигенации на молодь форели;

- разработка автокормушек «Рефлекс Т-2-50» для кормления годовиков, двухлеток, ремонта и маточного стада форели;

- разработка аэрокормушек для скормливания рыбам пастообразных кормов из воздушной среды;

- селекция «сходненской» специализированной линии радужной форели, адаптированной к суровым условиям центральных областей России.

Внедрение перечисленных научных разработок позволило хозяйству избавиться от ряда опасных заболеваний рыбы, избежать массовых ее отходов от заморозов в летние месяцы, снизить затраты кормов на единицу прироста и улучшить экономические показатели. Значительно

увеличился рост форели. Если до 1975 г. средняя масса двухлеток составляла 70—80 г, то в настоящее время — до 700 г. Создано собственное ремонтно-маточное стадо форели, что позволило полностью обеспечить потребность хозяйства в посадочном материале. Результаты исследований представлены в ряде работ [18, 20, 21].

Известно, что в хозяйствах с высоким уровнем интенсификации стоимость кормов составляет около 50% себестоимости рыбной продукции. Поэтому не случаен интерес сотрудников кафедр к разработке экономичных способов, поскольку при обычных методах раздачи теряется 30—50% кормов. В целях уменьшения потерь кормов на кафедре были разработаны оригинальные маятниковые автокормушки (защищенные авторскими свидетельствами), предназначенные для раздачи гранулированных кормов в садках, бассейнах, выростных и нагульных карповых прудах [18—20, 22]. При режиме кормления «вволю» рыба имеет возможность потреблять корм из автокормушек круглые сутки, корма потребляются ею в момент попадания в воду, не теряются, их затраты сокращаются на 25—30%. Применение автокормушек широко распространено в России, на Украине, в Белоруссии, Литве. Экономическая эффективность составляет многие миллионы рублей. Использование автокормушек в научных исследованиях показало очень высокую скорость выработки у рыб пищевых условных рефлексов, наличие памяти, облегчило изучение суточных ритмов питания рыб [19, 20], позволило уточнить нормы кормления [22].

В целях определения оптимального количества автокормушек для крупных нагульных прудов и изучения горизонтальных миграций трехлеток карпа были проведены исследования с использованием миниатюрных ультразвуковых передатчиков АМ-50с и акустического пеленгатора МАП-71. Установлена скорость передвижения карпов (0,31 м/мин), миграция их в дневное время на мелководье, способность проплыть за сутки 4,8 км. Это позволяет устанавливать автокормушки типа Рефлекс-Т-1500 группами близ мест загрузки кормом и экономить энергоносители [23].

Выпущены «Временные технологические нормативы» выращивания товарного карпа с применением бионического метода кормления из маятниковых автокормушек Рефлекс Т-1000, Т-1500 [22].

Коллективом научных сотрудников кафедр прудового рыбоводства, генетики и разведения сельскохозяйственных животных и овощеводства была предпринята успешная попытка разработки замкнутой гидропонной установки для совместного выращивания растений (томатов, огурцов) и рыб (карпа). В качестве полноценного удобрения использовались выделения рыб, а для очистки воды от загрязнения — корневая система растений. Индикатором уровня загрязнения среды являлись рыбы, которые благодаря исключительно высокой чувствительности избирали оптимальный для всей системы режим загрязнения и очистки, потребляя корм из маятниковой автокормушки. При чрезмерном загрязнении циркулирующей воды рыбы прекращали питаться. После восстановления качества воды пот-

ребление корма возобновлялось. Результаты опыта свидетельствуют о возможном решении проблемы безотходного энергосберегающего саморегулируемого производства на бионических принципах при гарантируемом высоком качестве овощей, которые практически не содержали нитратов. Способ защищен авторским свидетельством.

В последние годы на «Сходне» зимовка молоди форели производится на смешанной поверхностной и артезианской воде при температуре около 6° С. Это наряду с оксигенацией воды позволило увеличить вегетационный период примерно на 900 градусо-дней. Изменение водной среды определило необходимость изучения физиологических показателей, отработки рационов и режимов кормления и т.д. в новых условиях [18].

Успешно продолжается формирование ремонтно-маточного стада сходненской линии радужной форели, адаптированной к суровому климату Центральной России.

Многолетние исследования по совершенствованию методов выращивания молоди карпа позволили разработать концепцию интенсификации производства посадочного материала карпа, которая включает проведение племенной работы, улучшение условий содержания рыбы и рационального ее кормления [10].

На основании полученных в экспериментах закономерностей и зависимостей между потреблением рыбой корма и факторами среды (температурой воды, концентрацией растворенного в воде кислорода, рН воды, кратности кормления и др.) разработаны нормы кормления мо-

лоди карпа [7]. Применение этих норм в прудовых хозяйствах страны дает возможность снизить затраты кормов до 2,2—3,2 кг на 1 кг прироста рыбы. Установлено, что рост сеголеток карпа и эффективность использования корма зависят от калорийности последнего. Для комбикормов, применяемых при интенсивном выращивании сеголеток в прудах, энерго-протеиновое отношение должно быть близким 500 кДж% протеина. При чрезмерном насыщении комбикорма липидами (выше 12%) происходят снижение интенсивности роста, концентрации в крови гемоглобина, а также жировое перерождение печени [8].

Для интенсивного выращивания карпа в установках с замкнутым циклом водоснабжения и подращивания молоди карпа в инкубационно-мальковых цехах разработаны ориентировочные световые режимы. Выявлено, что рост, выживаемость личинок карпа и эффективность использования корма при выращивании в искусственных условиях зависят в значительной степени от интенсивности освещения водной среды. Ее повышение от 1—10 до 20 тыс. лк приводит к усилению двигательной активности рыб. При уровне освещенности 20 тыс. лк конечная масса личинок за 12 дней подращивания достигает 20 мг, тогда как при 30—700 лк — 10—11 мг, а при затемнении — около 6 мг. При выращивании сеголеток массой выше 25 г лучшим световым режимом является чередование в течение суток 20-часового периода освещения (480 лк) с 4-часовым периодом темноты (с 22 до 2 ч). Это позволяет по сравнению с круглосуточным режимом

освещения увеличить рост рыб и снизить затраты корма [9].

Перечень проведенных исследований показывает, что тематика научно-исследовательских работ кафедры за прошедшие годы была достаточно многообразной и актуальной. Результаты научных исследований, проводимых на кафедре, прошли апробацию на различных совещаниях и конференциях, в том числе международных, и получили высокую оценку. За прошедшие годы опубликовано более 450 статей, вышел ряд монографий [14, 18, 41]. Научные разработки кафедры неоднократно экспонировались на ВДНХ и отмечены 2 золотыми, 6 серебряными и 8 бронзовыми медалями.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Анисимова И.М.* Характеристика потомства от самок серебряного караса и самцов карпа, золотого караса и линя. — Докл. ТСХА, 1964, вып. 95, с. 97—99. — 2. *Анисимова И.М., Лавровский В.В.* Ихтиология. — М.: Высшая школа, 1983. — 3. *Анисимова И.М., Лавровский В.В.* Ихтиология. М.: Агропромиздат, 1992. — 4. *Бессонов Н.М., Привезенцев Ю.А.* Рыбохозяйственная гидрохимия. М.: Агропромиздат, 1987. — 5. *Боронейская О.И.* Технология выращивания тиляпии в прудах с геотермальным водоснабжением. — Автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1993. — 6. *Власов В.А.* Потребление корма сеголетками карпа в зависимости от их массы, температуры воды и содержания в ней кислорода. — Изв. ТСХА, 1983, вып. 6, с. 151—156. — 7. *Власов В.А.* Рекомендации по рациональному использованию кормов при выращивании сеголетков карпа. М.: Агропромиздат, 1989. — 8. *Власов В.А.* Эффективность выращивания сеголетков карпа при различном содержании в кормосмесях растительных липидов. — Изв. ТСХА, 1990, вып. 1, с. 167—178. — 9. *Власов В.А.* Оптимальные световые режимы при выращивании карпа в искусственных условиях. — Изв. ТСХА, 1991, вып. 4, с. 139—147. — 10. *Власов В.А.* Пути интенсификации выращивания посадочного материала карпа. — Автореф. докт. дис. М.: ТСХА, 1992. — 11. *Глинкин И.О.* Биохимические маркеры сыворотки крови и белых мышц трех видов тиляпии рода *Oreochromis* — В сб.: Интенсивные технологии в рыбоводстве. М.: ТСХА, 1989. — 12. *Дацюк П.В., Степанов Ю.Н.* Морфобиологические особенности самцов немецкого карпа в условиях Ставропольского края. — В сб.: Селекция рыб. М.: Агропромиздат, 1989, с. 55—64. — 13. *Иванова Е.Ф.* Использование пленочных теплиц в прудовом рыбоводстве. — В сб.: Интенсификация прудового рыбоводства. М.: ТСХА, 1982, с. 17—23. — 14. *Котова Л.И., Привезенцев Ю.А.* Водные источники и биопродукция. М.: Наука, 1985. — 15. *Кудряшова Ю.В.* Выращивание сеголетков карпа на различных кормовых рационах. — Автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1967. — 16. *Кудряшова Ю.В., Пулина Г.А.* Оценка производителей карпа различных классов в маточном стаде. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 1, с. 158—163. — 17. *Лавровский В.В., Есавкин Ю.И.* Выращивание молоди радужной форели при различных световых режимах. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 2, с. 157—168. — 18. *Лавровский В.В.*

Пути интенсификации форелеводства. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 19. *Лавровский В.В., Гринь А.* Ритмы питания сеголетков. — Рыбоводство и рыболовство, 1982, № 2, с. 9—11. — 20. *Лавровский В.В.* Бионический метод кормления рыб. М.: ЦНИИГЭИ рыбного хозяйства, 1987, вып. 4. — 21. *Лавровский В.В., Капалин Н.Н., Есавкин Ю.И., Панов В.П.* Рекомендации по использованию кислорода при интенсивном выращивании рыб. М.: ТСХА, 1987. — 22. *Лавровский В.В., Полумордвинов В.А., Середин Ю.А.* Временные технологические нормативы выращивания товарного карпа с применением бионического метода кормления из автокормушек. М.: Росрыбхоз, 1990. — 23. *Лавровский В.В., Панов В.П., Есавкин Ю.И.* Особенности горизонтальных миграций рыб в пруду. — Изв. ТСХА, 1991, вып. 3, с. 156—161. — 24. *Лавровский В.В.* Болезни рыб. М.: МСХА, 1995. — 25. *Маркин В.И., Аль-Макдад и др.* Опыт выращивания тилляпий разных видов и их гибридов в установках оборотного водоснабжения. — В сб.: Интенсивные технологии в рыбоводстве. М.: МСХА, 1989, с. 68—75. — 26. *Маркин В.И.* Выращивание ремонтных групп голубой тилляпии в прудах с геотермальной водой. — Тез. докл. Всесоюзн. совещ. по новым объектам и новым техн. рыбоводства. М.: ВНИИПРХ, 1989, с. 33—34. — 27. *Мартышев Ф.Г.* Прудовое рыбоводство. М.: ТСХА, 1949. — 28. *Мартышев Ф.Г.* Краткий курс прудового рыбоводства. М.: Высшая школа, 1964. — 29. *Мартышев Ф.Г.* Прудовое рыб-

1958. — 30. *Мартышев Ф.Г., Анисимова И.М., Привезенцев Ю.А.* Возрастной подбор в рыбоводстве. М.: Колос, 1967. — 31. *Мартышев Ф.Г.* Прудовое рыбоводство. М.: Высшая школа, 1973. — 32. *Мартышев Ф.Г., Привезенцев Ю.А., Лавровский В.В. и др.* К разработке научных основ и технологии производства в прудовом рыбоводстве. — Изв. ТСХА, 1976, вып. 1, с. 138—144. — 33. *Мартышев Ф.Г., Маслова Н.И., Кудряшова Ю.В.* Рекомендации по выращиванию ремонтного карпа в условиях торфяных карьеров и малопродуктивных водоемов. М.: МСХ СССР, 1977. — 34. *Мартышев Ф.Г., Анисимова И.М., Привезенцев Ю.А.* Зависимость качества потомства от возраста производителей. М.: Пищевая промышленность, 1979. — 35. *Плиева Т.Х.* Морфофизиологическая характеристика карасевых гибридов в прудовом рыбоводстве. — Автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1978. — 36. *Плиева Т.Х., Френклях В.Б.* Типы трансферринов у гибридов карпа и карася при выращивании в прудах. — В сб.: Интенсивные технологии в рыбоводстве. М.: ТСХА, 1989, с. 45—55. — 37. *Привезенцев Ю.А., Иванова Е.Ф., Нгуен Тхи и др.* Опыт использования пленочных теплиц для подращивания молоди карпа. — Докл. ТСХА, 1977, вып. 235, с. 90—93. — 38. *Привезенцев Ю.А.* Тилляпия в тепловодном рыбоводстве. — Рыбоводство и рыболовство, 1978, № 8, с. 10—12. — 39. *Привезенцев Ю.А., Анисимова И.М., Тарасов Е.А.* Прудовое рыбоводство. М.: Колос, 1980. — 40. *Привезенцев Ю.А., Иванова Е.Ф., Федотенков В.И.* Рекомендации по подращиванию личинок карпа под пленочными покры-

тиями. М.: Колос, 1982. — 41. *Привезенцев Ю.А.* Использование теплых вод для разведения рыбы. М.: Агропромиздат, 1985. — 42. *Привезенцев Ю.А.* Эффективность выращивания тилляпии на технических и естественных теплых водах. — Изв. ТСХА, 1987, вып. 2, с. 147—154. — 43. *Привезенцев Ю.А., Соколов В.Б., Маркин В.И.* Рыбоводно-биологическая характеристика и особенности репродуктивного цикла тилляпии. — В сб.: Особенности репродукт. цикла у рыб. М.: Наука, 1985. — 44. *Привезенцев Ю.А., Власов В.А.* Практикум по прудовому рыбоводству. — М.: ТСХА, 1978. — 45. *Привезенцев Ю.А.* Практикум по прудовому рыбоводству. М.: Высшая школа, 1982. — 46. *Привезенцев Ю.А., Анисимова И.М., Тарасов Е.А.* Прудовое рыбоводство (на лат. яз.) Рига, 1984. — 47. *Привезенцев Ю.А., Лип-*

по Е.В. Интенсификация процесса подращивания личинок карпа в мальковых прудах. — Изв. ТСХА, 1987, вып. 6, с. 130—136. — 48. *Привезенцев Ю.А., Власов В.А.* Практикум по прудовому рыбоводству. М.: ТСХА, 1991. — 49. *Привезенцев Ю.А.* Интенсивное прудовое рыбоводство. М.: Агропромиздат, 1992. — 50. *Соколов В.Б., Маркин В.И.* Опыт выращивания тилляпии в садках и водоеме-охладителе. — Докл. ТСХА, 1980, вып. 265, с. 156—159. — 51. *Соколов В.Б.* Сравнительная рыбоводная и морфофизиологическая характеристика трех видов тилляпий. — Автореф. канд. дис. М.: ТСХА, 1983. — 52. *Фомичев А.М.* Репродуктивные качества самок мозамбикской, голубой и красной тилляпии при разведении «в себе» и гибридизации. — В сб.: Интенсивные технологии в рыбоводстве. М.: ТСХА, 1989, с. 115—120.

Ю.А. Привезенцев, В.А. Власов, В.В. Лавровский, Г.А. Пулина, Т.Х. Плиева, В.И. Маркин, О.И. Боронечкая