

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК  
(Россельхозакадемия)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИРРИГАЦИОННОГО РЫБОВОДСТВА (ГНУ ВНИИР)

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева  
(РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева)

# **АКВАКУЛЬТУРА И ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ**

**Сборник научных трудов ГНУ ВНИИР  
И РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева  
по итогам**

**Международной научно-практической конференции  
посвященной 60-летию Московской областной  
рыбоводно-мелиоративной опытной станции и  
25-летию её реорганизации в ГНУ ВНИИР**

**ТОМ 3**

**Москва – 2005**

УДК 639.3/6  
ББК 47.2

**Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности:** Сборник научных трудов ГНУ ВНИИР и РГАУ – МСХА им К.А. Тимирязева по итогам международной научно-практической конференции посвященной 60-летию Московской рыбоводно-мелиоративной опытной станции и 25-летию ГНУ ВНИИР. Т.3. – Москва, /ГНУ ВНИИ ирригационного рыбоводства – Москва, 2005 г. –312 с.

**Редакционная коллегия:** Серветник Г.Е., Власов В.А., Привезенцев Ю.А., Шульгина Н.К., Новоженин Н.П., Шишанова Е.И.

**Ответственный за выпуск:** Серветник Г.Е.

Все статьи приведены в авторской редакции

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТИЛЯПИИ В АКВАКУЛЬТУРЕ РОССИИ

Привезенцев Ю.А.

Российский государственный аграрный университет - Московская сельскохозяйственная академия имени К.А.Тимирязева

В статье рассматриваются результаты исследований, выполненных на кафедре аквакультуры МСХА, по воспроизводству и выращиванию нового объекта отечественного рыбоводства тилапии рода *Oreochromis*. Представлены данные, характеризующие биологические особенности и хозяйственно-полезные качества тилапий. Определена производственная база использования тилапий.

Развитие мировой аквакультуры за последние десятилетия характеризуется значительным наращиванием производства ценных в пищевом отношении видов рыб. По темпу прироста продукции одно из первых мест занимает тилапия. Ее производство за последние двадцать лет выросло в пять раз и достигло в 2003 г - 1,65 млн.т. По объему производства тилапия уступает только карповым рыбам.

Обладая ценными биологическими особенностями и высокими хозяйственно-полезными качествами, эти рыбы, естественным ареалом которых являются водоемы Африки и Ближнего Востока, привлекают все большее внимание ученых и практиков-рыбоводов. Заметно вырос объем информации по их биологии и культивированию. Ареал распространения тилапии постоянно расширяется. В настоящее время тилапию выращивают более чем в 120 странах. Значительные успехи в акклиматизации и культивировании тилапии достигнуты в Китае, ряде государств Юго-Восточной Азии, Мексике, Кубе. Большой интерес к этим рыбам проявляют и в странах, расположенных в умеренном климатическом поясе.

Под термином тилапия принято обозначать большую по численности группу рыб (более 70 видов), относящихся к семейству цихловых (Cichlidae). В основу классификации тилапий положены особенности репродуктивного поведения. По этому признаку тилапий относятся к одному из четырех родов. Одни из них откладывают икру на субстрат, другие инкубируют икру в ротовой полости. Из тилапий, инкубирующих икру в ротовой полости, наибольший интерес представляют виды, относящиеся к роду *Oreochromis*, широко используемые в мировой аквакультуре. Среди 15 видов, принадлежащих к этому роду, наиболее перспективными являются: нильская тилапия (*O. niloticus*), голубая тилапия (*O. aureus*), мозамбикская тилапия (*O. mossambicus*), тилапия горнорум (*O. hornorum*). Повышенным спросом у потребителей пользуется гибридная тилапия, имеющая красную или оранжевую окраску.

Впервые в нашу страну тилапия была завезена в 1961 г. На протяжении более 35 лет, начиная с 1969 г, на кафедре рыбоводства МСХА ведутся исследования, связанные с изучением биологических особенностей и хозяй-

ственно-полезных качеств разных видов тилапий, разработкой технологий их выращивания и методов ведения селекционной работы. В 70-80-е годы на кафедру было завезено 9 видов тилапий, относящихся к различным родам.

В ходе многолетних исследований были изучены адаптивные особенности тилапий, их отношение к факторам внешней среды. Исследованы репродуктивные особенности различных видов тилапий и их продуктивные качества. Исследования проводились на базе водоемов-охладителей Черепетской, Новорязанской, Приднепровской, Новочеркасской, Ставропольской, Невиномысской ГРЭС, Смоленской АЭС, в рыбоводных цехах с замкнутой системой водоснабжения (Новолипецкий металлургический комбинат, ТЗЦ-22), в прудах, снабжаемых геотермальной водой (Мостовское, Краснодарский край).

Анализ литературы и результаты выполненных исследований позволяют сделать вывод о широкой экологической пластичности тилапий, их устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Тилапии могут существовать в довольно широком диапазоне температур. Установлен нижний и верхний температурный порог, который составляет соответственно 8-12 и 38-43 С. Оптимальной для воспроизводства и выращивания является температура 25-32 С. Существуют межвидовые и возрастные отличия по отношению к высоким и низким температурам. Из тилапий, относящихся к роду *Oreochromis*, наиболее устойчива к низким температурам голубая тилапия, которая способна выносить температуру до 8 С. Выявлено влияние солёности воды на повышение устойчивости к низким и высоким температурам.

Установлена высокая устойчивость тилапии к дефициту кислорода. Пороговое содержание кислорода для разных видов тилапии колеблется от 0,2 до 0,5 мг/л. Оптимальным для выращивания тилапии является содержание кислорода на уровне 5-10 мг/л. Снижение содержания кислорода до 40-30% от нормального насыщения неблагоприятно сказывается на интенсивности питания, переваримости корма, темпе роста рыбы.

Тилапии устойчивы к кислой реакции среды и переносят снижение рН до 3,8-4,0. Оптимальная концентрация водородных ионов 6,5-8,0. Сильное смещение рН воды в щелочную сторону отрицательно сказывается на жизнедеятельности тилапии.

Большинство видов тилапии в той или иной мере эвригаллины и могут жить как в пресной, так и в соленой воде. Для тилапии рода *Oreochromis* отмечено улучшение продуктивных показателей при их выращивании в воде с солёностью 8-15 г/л.

Биология размножения тилапии весьма специфична и существенно отличается от традиционных объектов отечественного рыбоводства по нерестовому поведению, срокам полового созревания, периодичности размножения, способам заботы о потомстве. Одной из особенностей нерестового поведения является полигамность. Один самец размножается с несколькими самками (5-10 самок). Половозрелыми тилапии становятся на первом году жизни в возрасте 3-6 месяцев. По достижению половой зрелости тилапии способны нереститься

через каждые 4-6 недель. Периодичность прохождения нереста зависит от условий содержания и в первую очередь от температурного режима. Оптимальная для размножения температура 26-30 °С. Плодовитость у ти-ляпий рода *Oreochromis* невысокая и колеблется в зависимости от вида, возраста и массы самки, условий ее питания. Относительная плодовитость колеблется от 2000 до 4000 икринок на кг массы самок. Самцы и самки используются для воспроизводства до 3-х летнего возраста.

Характерной особенностью тиляпий, относящихся к роду *Oreochromis*, является инкубация икры в ротовой полости самок. Инкубация икры и вынашивание личинок в ротовой полости представляет собой идеальную защиту от врагов. В результате сохранность икры и личинок обычно высока и достигает 90%. Продолжительность эмбрионального периода зависит от температуры воды и составляет 3-5 суток. После выклева личинки еще несколько суток находятся во рту самки. Общая продолжительность инкубации и вынашивания личинок составляет 10-14 суток.

Личинки тиляпии при переходе на активное питание достаточно крупные (4,3-4,9 мм). С самого начала экзогенного питания они способны потреблять растительные и животные организмы, а также комбикорма. Отмеченная особенность в питании личинок, а также возможность получения потомства в любые заданные сроки обеспечивает возможность проведения полициклического выращивания тиляпии.

Научно-производственные исследования подтвердили высокие продуктивные качества тиляпий. Показана возможность их эффективного выращивания в условиях садковых и бассейновых хозяйств с использованием технических сбросных теплых вод, в рыбоводных установках с замкнутым циклом водоснабжения. Хорошие результаты получены при выращивании тиляпии в прудах, снабжаемых геотермальной водой (25-30 т/га).

Для тиляпий характерна высокая пластичность роста и развития. Темп роста и размеры рыбы могут сильно колебаться в зависимости от температуры воды, гидрохимического режима, уровня кормления, плотности посадки. Отмечены существенные видовые и половые различия в особенностях роста отдельных видов тиляпий. Наиболее крупные виды - тиляпии нилотика и аурея достигают массы 4,5-5 кг. При благоприятных условиях выращивания их среднесуточный прирост составляет 1,7-3,0 г. Изучение особенностей роста и развития тиляпий показало, что на различных этапах онтогенеза у них наблюдаются значительные различия в интенсивности роста самцов и самок. При выращивании товарной тиляпии различия в массе тела могут достигать 100%. Поэтому выращивание самцовых популяций является одним из методов увеличения выхода продукции и широко используется в практике рыбоводства. Способность тиляпии сохранять высокую потенцию роста при сверхплотных посадках позволяет получать за 5-6 месяцев товарного выращивания 150-200 кг рыбы с одного кубического метра рыбоводной емкости.

Данные об особенностях питания того или иного вида тиляпии в естественных условиях крайне противоречивы. Связано это с рядом причин, в том числе с особенностями кормовой базы водоемов, на которых проводились

исследования, возрастом исследуемых рыб, их физиологическим состоянием. Установлено, что личинки тилапий, переходящие на активное питание, предпочитают в основном мелкие формы зоопланктона и детрит. По мере роста спектр их питания расширяется за счет использования фитопланктона и высшей водной растительности.

При выращивании в рыбоводных емкостях пищевые потребности рыб полностью удовлетворяются за счет искусственных кормов. В промышленных условиях, несмотря на то что тилапии могут потреблять практически любые рыбные комбикорма, хорошие результаты могут быть получены лишь при соответствии качественных характеристик комбикормов пищевым потребностям тилапий, которые имеют определенные особенности в зависимости от вида. В общем, можно сказать, что тилапии нуждаются в довольно высоком содержании протеина в корме (30-35% для молоди, 28-30% для товарной рыбы). Эффективность утилизации протеина находится в тесной зависимости от энергетической обеспеченности пищи. Оптимальным является содержание обменной энергии на уровне 3200-3700 ккал. на кг корма.

Одной из особенностей биологии тилапий является легкость скрещивания между отдельными видами. Гибриды по своим внешним признакам могут уклоняться в сторону одного из родителей или занимать промежуточное положение. Их идентификация весьма затруднена, что создает угрозу засорения маточных стад гибридными особями. Учитывая это, в ходе исследований была разработана комплексная система идентификации отдельных видов тилапий, включающая оценку по окраске частей тела, меристическим признакам, а также данным иммунологического анализа.

Опыт работы с новым объектом показал, что ослабление контроля за воспроизводством может привести к дестабилизации генетической структуры, нежелательным сдвигам в их биологии и, как следствие, к потере отдельных видов. В связи с отмеченным перспективой успешного использования тилапии в отечественном рыбоводстве, получения стабильно высоких результатов при их выращивании связаны с систематической селекционной работой, направленной на создание высокопродуктивных линии и пород среди культивируемых видов тилапий.

Одним из первых объектов селекционной работы стала тилапия нилотика, завезенная на кафедру в 1986 г. При выборе направления селекции основное внимание было уделено повышению приспособленности к индустриальной технологии выращивания, улучшению товарных качеств. Проводившаяся на протяжении более десяти лет селекционная работа завершилась созданием первой в стране породы тилапии, получившей название ТИМИРЯЗЕВСКАЯ. В 2002 г новая порода внесена в Государственный реестр селекционных достижений (Свидетельство 34625 от 18.02.2002 г).

Результаты выращивания новой породы в условиях индустриальных рыбоводных хозяйств подтвердили ее высокие продуктивные качества как при выращивании в монокультуре, так и при совместном выращивании с другими видами рыб (карпом, осетровыми, сомами). Следует отметить высокие потребительские качества этой породы. Выход тушки составляет в среднем у

самцов 62-64%, а у самок до 58%. Характерной особенностью мяса тилапий является высокое содержание белка (19,1-19,5%) и небольшая жирность (2,5-2,8%). Соотношение жира и белка составляет 1:6 - 1;7. По этому показателю мясо тилапии можно отнести к диетическому продукту. Отмеченные особенности, а также отсутствие в мясе межмышечных косточек высоко оценивается на мировом потребительском рынке.

Полностью технологический цикл от размножения до получения товарной рыбы массой 300 г занимает 8-9 месяцев. Для получения более крупной рыбы (500-600 г) срок выращивания увеличивается на 2-3 месяца.

Результаты выполненных исследований позволяют сделать вывод о том, что широкое использование тилапии в индустриальном рыбоводстве России позволит увеличить производство высококачественной рыбы, расширит ассортимент продукции, существенно улучшит экономические показатели работы рыбоводных хозяйств.

УДК 639.3

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ КАРПА В ВОДОЕМАХ ТОРФЯНЫХ ВЫРАБОТАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

Савушкина С.И.

Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства, Россельхозакадемия

В водоемах торфяных выработанных месторождений можно выращивать рыбопосадочный материал карпа при плотности посадки 50 тыс.шт./га. При проведении мероприятий по улучшению гидрохимического режима и условий кормления возможно производство молоди карпа при высоком уровне интенсификации - плотность посадки рыб 100тыс.шт/га.

Исследования последнего десятилетия показали перспективность использования водоемов комплексного назначения (ВКН), рыбохозяйственный фонд которых составляет около 1 млн. га. Как правило, ВКН используют под пастбищное рыбоводство, однако небольшие по площади водоемы можно использовать для выращивания рыбопосадочного материала, что является дополнительным резервом получения рыбопродукции. К таким водоемам относятся и карьеры торфяных выработанных месторождений низинного типа болот.

Водоемы торфяных выработанных месторождений низинного типа болот отличаются низкой естественной кормовой базой, которая составляет на начальных этапах эксплуатации 50 кг/га, против 200 кг/га в обычных рыбоводных прудах, а также содержат незначительное количество биогенных элементов в воде – азота, фосфора, железа и рН 6,5- 7,0

Специфика ВКН сказывается на технологии выращивания в них рыбы, что требует для каждой категории прудов в зависимости от их использования разработать свою технологию выращивания. Как известно, наиболее важным условием интенсификации прудового рыбоводства является оптимизация