

МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

На правах рукописи

БОРОНЕЦКАЯ Оксана Игоревна

УДК 639.215 : 639.311

**ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ТИЛЯПИИ
В ПРУДАХ С ГЕОТЕРМАЛЬНЫМ
ВОДОСНАБЖЕНИЕМ**

Специальность 06.02.04 — частная зоотехния,
технология производства продуктов животноводства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Диссертация выполнена на кафедре прудового рыбоводства Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Научный руководитель — доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Ю. А. Привезенцев.**

Официальные оппоненты: доктор биологических наук **Корнцев А. Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук **Липпо Е. В.**

Ведущее предприятие — Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства (ВНИИР).

Защита диссертации состоится « *6* » *декабря* 1993 г. в *15:30* часов на заседании специализированного совета Д 120.35.05 в Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева.

Адрес: 127550, Москва, ул. Тимирязевская, 49. Ученый совет ТСХА.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА.

Автореферат разослан « *27* » *октября* 1993 г.

Ученый секретарь
специализированного совета —
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент

К. Н. Калинина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы.

Выращивание рыбы на геотермальных водах является одним из важных резервов рыбоводства.

Наша страна располагает огромными ресурсами подземных теплых вод. Только в Западной Сибири разведаны запасы геотермальных вод на площади более 3 млн. км². Большие их запасы имеются и в других районах, в частности на Северном Кавказе. Общие запасы термальных вод с температурой более 50°С и минерализацией менее 10 г/л оцениваются в 1,5 млн. м³/сутки.

Масштаб и область применения геотермальных вод в народном хозяйстве постоянно расширяются. Большое значение в связи с этим приобретает рациональное их использование и для целей рыбоводства.

Специфика прудов с геотермальным водоснабжением предъявляет определенные требования к объектам разведения. Одним из перспективных объектов рыбоводства на геотермальных водах являются тилапии. Эти рыбы обладают высокой пластичностью и хорошо растут в водоемах с высокой температурой и повышенной минерализацией воды. Тилапии всеядны, эффективно оплачивают задаваемые корма. Опыт использования геотермальных вод для рыбоводства, в том числе и для выращивания тилапии, сравнительно невелик. Отсутствуют данные, характеризующие экологию рыбоводных прудов при их снабжении геотермальной водой. Не разработана технология выращивания рыбы на этих специфичных по своей характеристике водоемах.

В связи с этим возникла необходимость детального изучения особенностей роста, полового созревания, плодовитости разных

видов тилипий при их выращивании в прудах с геотермальной водой.

Цель и задачи исследования. Целью нашей работы было выяснение возможности и эффективности использования тилипии мозамбика и тилипии аурея в прудах с геотермальным водоснабжением и разработать технологию ее воспроизводства и выращивания.

Для выполнения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить экологическую обстановку в прудах при выращивании тилипии и определить оптимальный режим их эксплуатации;
- установить особенности питания и роста различных возрастных групп тилипий в прудах с геотермальной водой;
- сформировать маточное стадо тилипии мозамбика и тилипии аурея;
- исследовать репродуктивные качества производителей этих видов тилипий;
- разработать схему выращивания тилипии в прудах с геотермальной водой.

Исследования проводились в соответствии с научно-техническим заданием ВАСХНИЛ по проблеме О.С.-Х. 81.

Научная новизна.

В результате выполненных исследований, впервые за пределами естественного ареала, изучены биологические особенности и хозяйственные качества двух видов тилипий рода *Oreochromis*: тилипии мозамбика *Oreochromis mossambicus* 1 и тилипии аурея *Oreochromis aureus* 1, при выращивании в прудах с геотермальным водоснабжением, раскрыты их адаптивные возможности. Установлены особенности питания, роста и развития, сроки

наступления половой зрелости и плодовитость тилляпий. Проведенные исследования существенно дополняют имеющиеся представления о росте, развитии и размножении тилляпий. Получены новые данные, характеризующие экологические условия прудов с геотермальной водой.

Практическое значение.

Разработана и проверена в производственных условиях схема круглогодичного выращивания товарной тилляпии. Возможность круглогодичного воспроизводства и выращивания тилляпии позволяет получать товарную продукцию в любые заданные сроки. При этом выход продукции за год может составлять 18-27 т/га.

Апробация работы.

Результаты научных исследований, составляющих основу диссертации, были доложены и обсуждены на научных конференциях Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева /Москва, 1986-1992 гг./, совещаниях координационного совета по решению научно-технического задания 15.01 и секции прудового рыбоводства отделения животноводства ВАСХНИЛ /Черноголовка, 1986, 1988/; Всесоюзном совещании по новым объектам и новым технологиям рыбоводства на теплых водах /п. Рыбное, Московской обл., 1989/.

По материалам диссертации опубликовано 5 работ.

Объем и структура диссертации.

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материала и методики работы, четырех глав, посвященных результатам исследований, заключения, выводов и рекомендаций производству, списка использованной литературы.

Диссертация изложена на 107 страницах машинописного текста, включает 25 таблиц, 4 рисунка. Список литературы состоит из 138 источников.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.

Исследования выполнены в 1986-1989 гг. на базе рыбоводного отделения тепличного комбината "Мостовской", Краснодарского края.

Объектом исследования являлись тилапии мозамбика (*Oreochromis mossambicus*) и тилапии аурея (*Oreochromis aureus*), принадлежащие к роду *Oreochromis*.

Материалом для исследований послужили различные возрастные группы тилапий: производители, икра, личинки, молодь, товарная рыба. Исходный материал был завезен в хозяйство из аквариальной кафедры прудового рыбоводства Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева.

Исследования проводили по схеме, приведенной в таблице I. Опытные пруды с геотермальным водоснабжением имели площадь по 240 м², с соотношением сторон 1:5. Площадь земляных садков по 6,25 м². Источником водоснабжения прудов служили скважины с геотермальной водой, с температурой воды на изливе 75-80°C, а также вода из р. Ходзь /через пруд-отстойник/. Водообмен в прудах колебался от 3-6 суток в зимнее время до 7-10 суток летом.

Для кормления рыбы использовали комбикорм марки ПК-ВР, III-I, а также зерновые отходы. Корма задавались ежедневно, один раз в сутки.

Рыбоводно-биологическая характеристика производителей тилапии получена по результатам бонитировки маточного стада. В

ходе бонитировки определялась масса рыбы и ее линейные промеры, на основании которых рассчитывались индексы телосложения. При определении морфологических показателей применяли метод морфофизиологических индикаторов /Смирнов и др., 1972/.

При изучении воспроизводительных качеств производителей определяли рабочую и относительную рабочую плодовитость, диаметр и массу икры, сроки полового созревания и периодичность нереста /Сақун, Буцкая, 1963/.

Наблюдения за ростом рыбы велись путем контрольных ловов, проводившихся 2-3 раза в месяц. В дни контрольных ловов из каждого пруда отбирали по 50-100 экз. тилляпий, индивидуально измеряли и взвешивали. Все измерения проводили по схеме, предложенной И.Ф.Правдиным /1969/.

Таблица I

Схема опытов

Этап исследования	Возрастная группа	Вид тилляпии	Плотность посадки, тыс. шт/га	Продолжительность выращивания, сутки
I	Производители	Т. мозамбика	10,0	
		Т. аурея	10,0	
II	Молодь	Т. мозамбика	100,0	60
		Т. аурея	100,0	
III	Товарная рыба		25,0	120
		Т. мозамбика	50,0	
			75,0	
		Т. аурея	50,0	
			75,0	

Выращивание молоди и товарной рыбы проводили с 2-х кратной повторностью. При окончательном облове прудов определяли рыбоводные показатели: выход рыбы, затраты кормов, рыбопродуктивность.

Химический анализ тела товарной рыбы проводили по общепринятым методикам /Лукашик, Тащилин, 1965/.

Во время выращивания рыбы изучали термический и гидрохимический режим прудов, состояние естественной кормовой базы. Пробы брались в дни проведения контрольных ловов. При исследовании физико-химических параметров среды использовали методы, принятые в рыбохозяйственной практике /Привезенцев, 1973/.

Естественная кормовая база прудов изучалась путем отбора проб фито- и зоопланктона, а также зообентоса. При определении видового состава гидробионтов использовали определители: Л.А.Кутикова /1969/; А.Н.Липина /1950/.

Сбор и обработку материала по питанию тилляпий проводили по общепринятой методике /Боруцкий, 1955; Фортунатова, 1964/. Индивидуальную массу организмов в пищевом комке определяли по таблице стандартных масс /Мордухай-Болтовской, 1954/. Об интенсивности питания судили по индексу наполнения кишечника /Шорыгин, 1952/.

Статистическая обработка данных проведена по стандартным методикам /Плохинский, 1980/.

Всего в работе было использовано более 600 производителей тилляпии мозамбика и тилляпии аурея. Для определения морфометрических и морфофизиологических показателей взято 9200 промеров. Для проведения химического анализа рыбы отобрано 24 пробы. Соб-

рано и обработано 216 гидробиологических проб, проведен анализ содержимого кишечника у молоди и половозрелой рыбы. Всего обработано 150 кишечника рыб. Общий объем гидрохимических анализов составил 720 проб.

Экологические особенности прудов
с геотермальным водоснабжением.

Гидрохимический режим.

Изучение экологии прудов с геотермальным водоснабжением являлось одной из задач, поставленных в диссертационной работе. Как уже отмечалось, опыт ведения рыбоводства на геотермальных водах весьма невелик. К тому же следует иметь в виду, что состав геотермальных вод отличается большой амплитудой колебаний, как по химическому составу, так и по количеству растворенных солей и газов. Геотермальные воды в различных регионах страны и на разных уровнях залегания могут существенно различаться. Температура таких вод также бывает разной /от 30-40 до 60-90°C и выше/.

Общей характерной особенностью геотермальных вод является отсутствие или минимальное количество в них кислорода, высокое содержание углекислоты и минеральных солей. Однако в процессе заполнения прудов и их эксплуатации химический состав воды может существенно меняться. В частности, происходит насыщение ее кислородом, снижается содержание углекислоты, происходит изменение и ряда других показателей. Поэтому при определении возможностей использования геотермальных вод для рыбоводства в каждом конкретном случае необходим тщательный их химический

анализ.

Геотермальная вода Мостовского месторождения относится к сульфатно-натриевым водам первого типа /Алекин, 1953/. Минерализация воды невысокая и находится в пределах I-I,5 г/л. Содержание сульфатов приближается к 800 мг/л, хлоридов - 250 мг/л. По ряду показателей /содержанию кислорода, свободной углекислоты, сульфатов, хлоридов/ геотермальная вода не отвечает требованиям, предъявляемым к водам, используемым для рыбохозяйственных целей. Однако, в ходе предварительного использования для обогрева теплиц химический состав воды существенно менялся. Заметно снижалось содержание свободной углекислоты, аммиачного азота, несколько увеличивалась концентрация кислорода. В дальнейшем гидрохимический режим прудов определялся уровнем интенсификации рыбоводного процесса, а также сроками водообмена в прудах.

В зависимости от сезона года объем подачи геотермальной воды в пруды менялся, что сказывалось на гидрохимическом режиме прудов.

Температурный режим прудов регулировался путем смешивания геотермальной воды с речной /р. Ходзь/ через пруд-отстойник. Это позволяло одновременно и насыщать воду кислородом.

Как показали наблюдения, температура воды в прудах и садках на протяжении года колебалась от 18 до 34°C. Большую часть времени температура воды поддерживалась на уровне 28-32°C, что лежит в пределах оптимальных для размножения и выращивания тиляпии. Сумма тепла в прудах за три года наблюдений колебалась от 9680 до 9810 градусодней, что приближается к уровню водоемов тропиков. Даже в зимний период температура воды не опускалась

ниже 18°C, что позволяло выращивать рыбу на протяжении круглого года. Поддержание температуры воды в зимний период на высоком уровне обеспечивалось увеличением объема подачи геотермальной воды и усилением проточности.

Выращивание рыбы при высокой плотности посадки, внесение большого объема кормов оказывало существенное влияние на гидрохимический режим прудов /табл. 2/. В первую очередь это отражалось на содержании биогенных элементов и окисляемости воды. Величина перманганатной окисляемости в весенний период составляла 4,2-10,6 мг O/л, летом она поднималась до 23,6 мг O/л, что было обусловлено значительным накоплением органики в водоемах.

Наиболее высокое содержание аммонийного азота отмечено в летнее время, наименьшее зимой. Аналогичная динамика была характерна и для других соединений азота - нитритов и нитратов.

Минерализация воды опытных прудов колебалась в широких пределах и составляла 410-880 мг/л. Активная реакция среды изменялась в пределах 7,1-8,6.

На содержание растворенного в воде кислорода большое влияние оказывало кормление и высокие плотности посадки рыбы на выращивание. По мере накопления органики в прудах возрастала суточная амплитуда содержания кислорода. В дневное время концентрация кислорода достигала 10-12 мг/л, в ночные и предутренние часы она снижалась до 3,0-4,0 мг/л. Сезонная динамика содержания кислорода в прудах была практически одинаковой во всех вариантах опыта.

Естественная кормовая база прудов.

Специфика источников водоснабжения являлась одним из су-

Таблица 2

Гидрохимический режим опытных прудов.

Показатели	Сезон года			
	Весна	Лето	Осень	Зима
Кислород, мг/л	5,3-7,8	4,0-6,5	4,5-6,9	4,1-7,1
Свободная углекислота, мг/л	2,2-11,3	0,0-13,2	2,2-9,9	4,4-17,4
pH	7,1-8,2	7,3-8,6	7,1-8,3	7,2-8,1
Жесткость, мг-экв.	1,7-2,5	1,5-2,9	1,5-3,1	0,9-2,9
Перманганат- ная окисляе- мость, мг O/л	4,2-10,6	8,8-23,6	8,8-20,1	4,2-14,4
Железо общее, мг/л	0,2-0,3	0,1-0,3	0,1-0,2	0,1-0,3
Нитриты, мг/л	0,0-0,05	0,0-0,09	0,0-0,10	0,0-0,05
Нитраты, мг/л	0,2-0,6	0,3-0,8	0,4-0,9	0,5-0,9
Аммонийный азот, мг/л	1,1-1,3	1,2-1,5	0,9-1,2	0,9-1,2
Хлориды, мг/л	32-50	24-33	21-32	31-57
Минерализа- ция, г/л	0,41-0,6	0,61-0,7	0,52-0,8	0,65-0,88

ественных факторов, определявших гидробиологический режим прудов.

Геотермальные воды характеризуются почти полным отсутствием гидробионтов. Не отличались большим видовым разнообразием кормовых организмов и их количеством вода из р. Ходзь, которая также использовалась для водоснабжения прудов. Все это сказывалось на формировании естественной кормовой базы и продуктивности водоемов. На состояние естественной кормовой базы, кроме того сильное воздействие оказывала и высокая плотность посадки

ры прудового рыбоводства МСХА. После достижения рыбой половой зрелости была проведена бонитировка маточного стада с разбивкой его на классы. В качестве главных критериев комплексной оценки производителей были использованы живая масса, индексы телосложения и выраженность вторичных половых признаков.

Маточное стадо формировалось из особей с ярко выраженными вторичными половыми отличиями. На основании полученных в ходе бонитировки данных, маточные стада тилапии мозамбика и тилапии аурея были разбиты на две группы: племенное ядро /около 25% стада/ и промышленное стадо. В ходе дальнейших исследований была проведена оценка племенного и промышленного стада производителей по качеству потомства.

Самцы тилапии аурея, отобранные в племенную группу, превосходили в среднем по массе рыб аналогичного вида и пола промышленного стада на 68,1%, самки на 81,1%. У тилапии мозамбика эти различия составили соответственно 88,9% и 99,5%.

Сопоставление средних показателей индексов телосложения племенного ядра и промышленного стада производителей тилапии аурея и мозамбика показало отсутствие достоверных различий по индексам прогонистости, высокоспинности, толщины и большоголовости между группами, а также рыбами разного пола.

Сравнительная оценка двух видов тилапий по индексам телосложения позволяет сделать вывод о том, что достоверных различий между производителями тилапии мозамбика и тилапии аурея, за исключением индекса толщины тела, нет /табл. 3/.

Сравнительный анализ ряда морфологических показателей тилапии двух видов указывает на то, что имелись определенные различия между двумя видами. Так гонадосоматический индекс был

Таблица 3

Размерно-весовые и экстерьерные показатели производителей тилапии мозамбика и аурея /племенное ядро/.

Показатели	<u>Т. мозамбика</u> М ± м	<u>Т. аурея</u> М ± м	td
Масса, г	$\frac{307,6 \pm 45,08}{174,2 \pm 7,57}$	$\frac{183,1 \pm 12,64}{151,5 \pm 16,69}$	$\frac{2,6}{2,2}$
Индексы, % от длины тела:			
Прогонистости	$\frac{2,7 \pm 0,06}{2,7 \pm 0,05}$	$\frac{2,65 \pm 0,04}{2,63 \pm 0,05}$	$\frac{0,09}{1,0}$
Высокоспинности	$\frac{36,8 \pm 0,77}{37,6 \pm 0,72}$	$\frac{38,0 \pm 0,60}{38,1 \pm 0,75}$	$\frac{1,2}{0,5}$
Толщины	$\frac{16,9 \pm 0,77}{20,3 \pm 0,49}$	$\frac{19,6 \pm 0,36}{19,4 \pm 0,82}$	$\frac{3,2}{0,4}$
Большеголовости	$\frac{32,3 \pm 0,42}{33,3 \pm 0,35}$	$\frac{30,6 \pm 1,28}{32,3 \pm 0,56}$	$\frac{1,3}{0,3}$

* в числителе - самцы, в знаменателе - самки

более высоким у самцов тилапии аурея и самок тилапии мозамбика. Самцы и самки тилапии аурея имели более высокий индекс печени, также превосходили тилапию мозамбика по выходу мяса.

Рыбоводно-биологическая характеристика производителей тилапии мозамбика и аурея.

В ходе исследований, при изучении рыбоводно-биологических особенностей производителей тилапии мозамбика и аурея, большое внимание было уделено оценке их репродуктивных качеств.

Как показали наблюдения, возраст полового созревания тилапий мозамбика и аурея был примерно одинаковым. Несколько раньше созрела тилапия мозамбика /145-160 суток/. Тилапии аурея достигли половой зрелости в возрасте 158-179 суток.

Сравнительное изучение репродуктивных особенностей двух видов тилапий показало, что рабочая плодовитость самок племенного ядра, идущих по первому нересту, была примерно одинаковой и составляла 583-634 икринки, а относительная рабочая плодовитость приближалась к 4 шт. на 1 г массы тела. Не отмечено достоверных различий между видами по диаметру и массе икры.

По мере роста тилапий и увеличения их массы возрастает рабочая, а также относительная плодовитость /табл. 4/. Так у самок тилапии мозамбика за 115 дней наблюдений прошло 4 нереста. Масса рыбы за этот период выросла более чем в 2 раза, Увеличилась и относительная рабочая плодовитость до 5,2-5,3 шт. икринок на 1 г массы тела.

По своим репродуктивным показателям самки промышленного стада тилапии мозамбика уступали самкам племенного ядра. Они имели в среднем меньшую относительную и рабочую плодовитость.

У самок тилапии аурея как и у тилапии мозамбика с возрастом увеличивалась масса тела. Наряду с этим изменялись и их репродуктивные показатели. К четвертому икрометанию рабочая плодовитость выросла более чем в 2 раза. Относительная плодовитость с возрастом также изменялась, но в значительно меньшей степени.

При сравнении близких по возрасту групп тилапий разных видов не выявлено существенных различий в показателях рабочей и относительной плодовитости. Повышенная индивидуальная вариабельность репродуктивных качеств производителей позволяет на-

Таблица 4

Периодичность размножения и плодовитость тилапий мозамбика и аурея

Показатели	Порядок нереста							
	I		2		3		4	
	$M \pm m$	C_v	$M \pm m$	C_v	$M \pm m$	C_v	$M \pm m$	C_v
Тилапия мозамбика (плем. ядро)								
Интервал между нерестом, суток			40		38		37	
Масса рыбы, г	$174 \pm 7,6$	9,5	$198 \pm 5,6$	17,9	$224 \pm 4,6$	14,5	$262 \pm 11,1$	12,2
Рабочая плодовитость, шт.	$634 \pm 33,2$	20,1	$932 \pm 54,6$	18,5	$1189 \pm 64,3$	17,1	$1363 \pm 67,3$	15,6
Относительная плодовитость, шт./г	$3,6 \pm 0,22$	30,5	$4,7 \pm 0,36$	21,4	$5,3 \pm 0,26$	15,7	$5,2 \pm 0,23$	13,9
Диаметр икры, мм	$2,4 \pm 0,11$	11,1	$2,4 \pm 0,07$	8,2	$2,5 \pm 0,10$	10,2	$2,5 \pm 0,07$	7,4
Тилапия мозамбика (промышленное стадо)								
Интервал между нерестом, суток			42		38		39	
Масса рыбы, г	$87 \pm 9,1$	10,2	$138 \pm 10,7$	24,6	$179 \pm 10,5$	18,3	$226 \pm 11,7$	15,9
Рабочая плодовитость, шт.	$305 \pm 24,1$	25,0	$537 \pm 37,9$	22,3	$844 \pm 55,5$	20,8	$1085 \pm 73,5$	21,4
Относительная плодовитость, шт./г	$3,5 \pm 0,21$	32,4	$3,9 \pm 0,36$	29,8	$4,7 \pm 0,33$	22,4	$4,8 \pm 0,22$	17,3
Диаметр икры, мм	$2,3 \pm 0,13$	13,4	$2,3 \pm 0,11$	10,9	$2,4 \pm 0,12$	10,6	$2,4 \pm 0,09$	8,6

Периодичность размножения и плодовитость тилапий мозамбика и аурея

Показатели	Порядок нереста								
	I		2		3		4		
	М ± м	С	М ± м	С	М ± м	С	М ± м	С	
Тилапия аурея (плем. ядро)									
Интервал между нерестом, суток			45		41		39		
Масса рыбы, г	151 ± 7,5	15,7	195 ± 10,9	17,8	241 ± 11,6	15,2	292 ± 12,1	13,0	
Рабочая плодовитость, шт.	583 ± 31,6	22,2	879 ± 53,9	53,9	1132 ± 59,1	16,5	1345 ± 62,6	14,7	
Относительная плодовитость, шт./г	3,8 ± 0,38	31,8	4,5 ± 0,35	24,3	4,7 ± 0,27	17,9	4,6 ± 0,20	14,1	
Диаметр икры, мм	2,5 ± 0,12	9,9	2,5 ± 0,09	8,7	2,6 ± 0,11	9,1	2,6 ± 0,08	7,2	
Тилапия аурея (промышленное стадо)									
Интервал между нерестом, суток			46		44		40		
Масса рыбы, г	84 ± 6,5	18,2	122 ± 11,5	29,1	168 ± 10,4	19,3	218 ± 11,6	16,2	
Рабочая плодовитость, шт.	309 ± 24,4	24,4	502 ± 34,6	21,8	721 ± 43,8	19,2	958 ± 52,1	17,2	
Относительная плодовитость, шт./г	3,7 ± 0,24	40,5	4,1 ± 0,39	30,1	4,3 ± 0,34	24,7	4,4 ± 0,27	19,8	
Диаметр икры, мм	2,4 ± 0,15	12,6	2,4 ± 0,12	10,4	2,4 ± 0,10	9,1	2,5 ± 0,11	9,2	

деяться на успешный отбор наиболее плодовитых самок.

Не выявлено достоверных различий между двумя видами тилапий в интервалах между нерестами. Период заботы о потомстве состоит у тилапий из двух фаз. Первая фаза продолжается от момента сбора икры самкой в ротовую полость до первого выпуска личинок, а затем наступает вторая фаза, заканчивающаяся прерыванием контакта между самкой и потомством.

Продолжительность инкубации икры связана с температурой воды и продолжается при температуре воды 28°C около 5 суток, что составляет в среднем 140 градус-суток. На II-III день проходит первый выпуск личинок из ротовой полости самки. Общая продолжительность периода заботы о потомстве у тилапии мозамбика и аурея колебалась от 15 до 19 суток и составляла в среднем у обоих видов около 17 суток.

Питание производителей и молоди тилапии мозамбика и аурея.

Интенсивность питания тилапий зависела от уровня развития кормовой базы и ее качественного состава, а также потребления задаваемого корма. Индекс наполнения кишечника у производителей тилапии аурея и мозамбика составил соответственно 84,2-97,1°/ооо и 99,1-113,4°/ооо. Молодь этих видов тилапий имела меньший индекс наполнения кишечника по сравнению с производителями. У тилапии мозамбика он составил 24,4-38,7°/ооо, у тилапии аурея 71,8-92,6°/ооо.

Анализ содержимого кишечника показал, что основной пищей тилапий, как взрослой рыбы, так и молоди был детрит, остатки жесткой и мягкой растительности и дополнительно вносимые корма

/табл. 5/.

Сопоставление пищевых спектров производителей тилапии мозамбика и аурея показало, что наибольшее расхождение у них наблюдалось по потреблению детрита, комбикорма и в меньшей степени растений. Тилапии мозамбика в большем объеме потребляли дополнительно задаваемые корма, а тилапия аурея отдавала предпочтение детриту.

Таблица 5

Питание производителей и молоди тилапии мозамбика и аурея.

Показатели	Т. мозамбика		Т. аурея	
	производители	молодь	производители	молодь
Масса рыбы, г	241±26,30	9,4±0,60	167±12,10	12,1±0,90
Детрит, %	49,9±8,36	48,8±5,08	87,7±9,23	43,3±6,40
Ветвистоусые, %	-	-	0,20±0,04	-
Веслоногие, %	-	-	-	-
Растения, %	1,1±0,65	31,4±7,44	10,2±2,21	52,4±6,52
Комбикорм, %	47,7±7,47	19,6±6,18	1,1±0,81	3,4±2,16
Прочие, %	1,3±0,50	0,2±0,03	0,8±0,18	0,9±0,24

В характере питания молоди наблюдалось различие и некоторое сходство с питанием их родителей. Молодь тилапии мозамбика и аурея потребляла примерно одинаковое количество детрита /48,8 и 43,3%/. В то же время у молоди тилапии мозамбика сохраняется преимущество перед тилапией аурея по потреблению дополнительно задаваемого корма /19,6% против 3,4%/.

Оценка производителей тилапии мозамбика и аурея
по качеству потомства.

Результаты выращивания молоди тилапии.

Выращивание молоди проводилось в земляных садках при плотности посадки 100 тыс. шт/га. Начиная с первых дней выращивания, молодь кормили комбикормом марки П10-1. Уровень кормления колебался от 6-8% до 2-3% к массе рыбы.

За 60 суток выращивания масса исследуемой рыбы возросла от 0,3 до 13,5-16,9 г /табл. 6/. Разность в массе рыбы достоверна как между видами $r < 0,05$ /, так и между группами. Абсолютный среднесуточный прирост изменялся от 0,12 до 0,15 г/сут. в начальный период выращивания, до 0,22-0,37 г/сут. на завершающем этапе. Следует отметить более высокий выход тилапии аурея. /на 10,7% от племенного ядра и 12,6% от промышленного стада/.

Таблица 6

Результаты выращивания молоди тилапии.

Показатели	Тилапия мозамбика		Тилапия аурея	
	племен. ядро	пром. стадо	племен. ядро	пром. стадо
Масса рыбы, г				
посадка	0,4	0,3	0,3	0,3
облов	16,9±0,2	15,1±0,3	15,8±0,2	13,5±0,5
Абсолютный прирост, г	16,5	14,8	15,5	13,2
Среднесуточный прирост, г	0,28	0,24	0,25	0,22
Выход рыбы, %	85,4	83,0	96,1	95,6
Выход продукции, кг/га	1433	1253	1518	1291
Затраты корма, кг на кг прироста	3,5	3,7	3,4	3,5

Результаты выращивания товарной рыбы.

Выращивание товарной рыбы проводилось при плотности посадки от 25 до 75 тыс. шт/га. Для кормления рыбы использовали комбикорм марки ВР-III. Результаты выращивания приведены в табл. 7.

Таблица 7

Результаты выращивания товарной рыбы.

Показатели	Т. мозамбика			Т. аурей		
	Плотность посадки, тыс. шт/га					
	25,0	50,0	75,0	25,0	50,0	75,0
Ср. масса рыбы, г						
посадка		16,9±0,28		13,9±0,20		
облов	271±5,2	223±8,1	166±11,3	290±4,3	253±7,1	157±10,2
Абсолютный прирост, г	254,1	206,1	149,1	276,1	238,1	143,1
Среднесуточный прирост, г	2,12	1,72	1,24	2,30	1,98	1,19
Выживаемость, %	97,6	96,3	92,1	95,8	94,2	90,9
Затраты корма, кг на кг прироста	3,5	3,6	3,8	3,3	3,6	3,9
Рыбопродуктивность, кг/га	6210	9940	10290	6610	11190	9730

Результаты проведенного опыта показали, что при посадке на нагул молоди тилапии средней массы около 15 г возможно получение товарной рыбы за 120 суток выращивания. Наиболее высокая средняя масса тилапии двух видов, как и следовало ожидать, получена в варианте опыта с плотностью посадки 25 тыс. шт/га. Только в варианте с плотностью посадки 75 тыс. шт/га рыба имела среднюю массу ниже 200 г.

Выживаемость рыбы во всех вариантах выращивания оказалась

высокой и колебалась от 90,9 до 97,6%.

Расход корма на 1 кг прироста составил 3,3-3,9 кг.

При выращивании тилапии мозамбика продуктивность прудов, по мере увеличения плотности посадки от 25 до 75 тыс. шт/га, возрастала от 6210 кг/га до 10290 кг/га. Тилапия аурея наиболее высокую продуктивность /11190 кг/га/ показала при плотности посадки 50 тыс. шт/га.

Оценка пищевых качеств тилапий по выходу мяса и химическому составу мышц /табл. 8/ показала, что выход тушки у тилапии аурея составил 56,8-58,7% и был на 3,5-3,8% выше по сравнению с тилапией мозамбика.

Данные о химическом составе мышц тилапии мозамбика и аурея указывают на то, что достоверных различий по содержанию белка, жира, золы между двумя видами не установлено. Мясо тилапий содержит немного жира. Относительно низкое содержание жира в мясе тилапии отражается на его калорийности, которая составила около 4500 кДж на кг мяса.

Схема ведения рыбоводства на прудах с геотермальным водоснабжением.

Отмеченные биологические особенности тилапий и экологические условия прудов с геотермальным водоснабжением обеспечивают возможность многократного получения потомства. Это позволяет проводить несколько циклов выращивания посадочного материала и товарной рыбы в течение года.

Разработана схема выращивания тилапии, обеспечивающая получение в течение года двух-трех "урожаев" товарной рыбы /рис.1/.

Таблица 8

Пищевые качества тилапии мозамбика и аурей.

Показатели	Т. мозамбика		Т. аурей	
	Плотность посадки, тыс.		шт/га	
	25,0	50,0	25,0	50,0
Ср. масса рыбы, г	275±5,2	225±8,2	291±4,1	253±6,5
Тушка, %	54,9±1,2	53,3±1,5	58,7±1,1	56,8±1,8
Внутренние органы, %	8,3±0,4	7,4±0,3	8,2±0,3	8,6±0,4
Голова, %	22,9±0,5	23,6±0,7	21,9±0,4	22,4±0,5
Химический состав, %:				
сухое вещество	24,1±0,9	23,5±0,6	24,4±0,8	23,9±0,6
протеин	18,9±0,22	18,6±0,18	19,3±0,2	19,5±0,2
жир	3,2±0,10	2,9±0,11	2,9±0,12	2,8±0,11
зола	1,2±0,06	1,3±0,05	1,3±0,05	1,4±0,04
Соотношение жира и белка	1:5,0	1:6,4	1:6,6	1:7,0
Содержание энергии кДж/кг мяса	4476,7	4308,7	4428,4	4462,6

Весь цикл выращивания тилапий по этой технологии составляет 210 суток и включает следующие этапы:

1. Размножение и подращивание личинок - 30 суток
2. Выращивание молоди - 60 суток
3. Выращивание товарной рыбы - 120 суток.

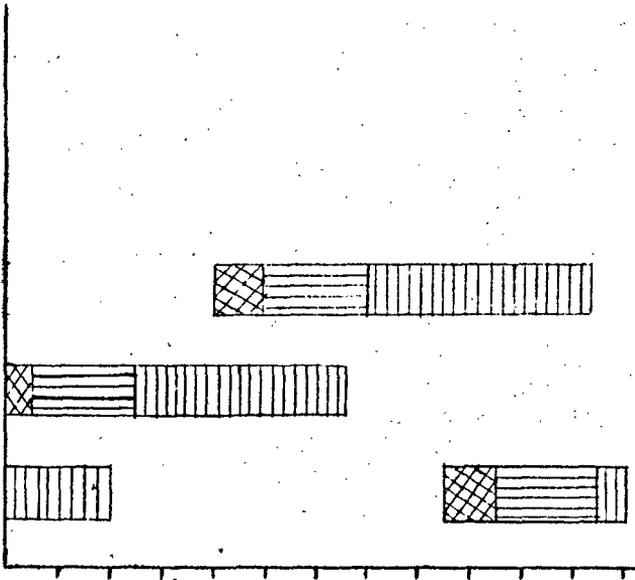
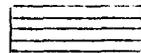


Рис. I. Схема выращивания рыб.



Размножение и подращивание



Выращивание молоди



Выращивание товарной рыбы

Заключение.

За пределами естественного ареала, в условиях прудов с геотермальным водоснабжением, проведено изучение двух новых для отечественного рыбоводства объектов - представителей африканской ихтиофауны: тилапии мозамбика и тилапии аурея.

В ходе исследований изучены адаптационные возможности тилапий мозамбика и аурея в связи с оценкой их потенциального ареала и разработкой методов хозяйственного освоения. Получены данные, характеризующие экологические условия прудов с геотермальным водоснабжением. Изучено влияние новых экологических условий на рост, развитие воспроизводительной системы и половые циклы тилапий. Определены продукционные свойства тилапий мозамбика и аурея.

В результате выполненных исследований разработаны методы разведения и выращивания тилапии, учитывающие специфические особенности прудов с геотермальным водоснабжением и обеспечивающие эффективное ведение рыбоводства.

ВЫВОДЫ

1. Экологические особенности прудов с геотермальным водоснабжением формируются под влиянием качества воды источников водоснабжения и биологических процессов, происходящих в водоемах. Использование геотермальной воды в разработанном режиме обеспечивает поддержание температуры в течение года на уровне 18-34°C. Сумма тепла в прудах составила 9680-9800 градусодней, что в два раза выше по сравнению с естественными водоемами Северного Кавказа.

2. Развитие естественной кормовой базы прудов с геотермальным водоснабжением связано с особенностями источников водоснабжения, характеризующихся слабым развитием гидробионтов. Биомасса фито- и зоопланктона в прудах имела невысокие значения. Среднесезонные показатели фитопланктона колебались от 7,9 до 12,8 г/м³, зоопланктона - от 0,9 до 2,7 г/м³.

3. Тилляпия мозамбика и аурея характеризуются ранним половым созреванием. В условиях прудов с геотермальным водоснабжением первый нерест у тилляпий проходил в возрасте 6-7 месяцев. Рабочая плодовитость у самок массой 150-200 г составила 580-630 икринок.

4. При температуре воды 25-30°C возможно многократное получение потомства с интервалом 37-46 суток. С каждым последующим нерестом увеличивается рабочая плодовитость и размерные показатели икры.

5. Тилляпия мозамбика и тилляпия аурея обладают широким спектром питания, эффективно используют дополнительно задаваемые корма. При совместном выращивании тилляпий мозамбика и аурея индексы пищевого сродства колебались у них в пределах 23,0-40,7%

по использованию зоопланктона и 41-84% по фитопланктону. Значительное место в питании тилляпии занимает детрит, на долю которого у товарной тилляпии приходилось от 37 до 95% и у молоди до 60% содержимого кишечника.

6. Молодь тилляпии мозамбика и аурей за 60 суток выращивания при плотности посадки 100 тыс. шт/га имела среднюю массу 13,5-16,9 г. Рыбопродуктивность прудов достигала 1250-1520 кг/га.

7. При посадке на нагул молоди средней массой около 15 г при плотности посадки 25 и 50 тыс. шт/га возможно получение товарной рыбы /масса тела более 200 г/ за 120 суток выращивания. Исследование трех вариантов плотности посадки в пределах 25,0-75,0 тыс. шт/га показало преимущество плотности посадки 50,0 тыс. шт/га. Выращивание товарной рыбы при указанной продолжительности и плотности посадки позволило получить тилляпию со средней живой массой соответственно 206,1 г и 238,1 г, среднесуточным приростом 1,72 и 1,98 г, с затратами корма на прирост 3,6 кг/кг. Тилляпия аурей достоверно превосходила в росте тилляпию мозамбика / $p < 0,05$ /. Рыбопродуктивность составила 9940 кг/га, при выращивании тилляпии мозамбика и 11190 кг/га - тилляпии аурей.

8. Сравнительная оценка пищевой ценности исследуемых видов показала, что тилляпия аурей и мозамбика по убойному выходу и химическому составу мяса достоверно не различались. Соотношение жира и белка в мясе тилляпий колебалось от 1:5 до 1:7, что в два раза шире, чем у карпа. Относительно низкое содержание жира в мясе тилляпий сказывается на его калорийности, которая составляет в среднем 4500 кДж на 1 кг мяса.

9. Разработанная схема выращивания тилляпии мозамбика и аурей в интенсивно эксплуатируемых прудах с геотермальным водонагревом обеспечивает круглогодичное получение товарной рыбы оптимальные для реализации сроки.

Рекомендации производству.

На основании проведенных исследований рекомендуется выращивание тилапии мозамбика и аурея в прудах с геотермальным водоснабжением по предлагаемой технологической схеме.

Технологическая схема включает: получение потомства и его подращивание /30 суток/, выращивание молоди /60 суток/, выращивание товарной рыбы /120 суток/. Продолжительность всего технологического цикла 210 суток.

Рекомендуемая плотность посадки при выращивании молоди - 100 тыс. шт/га, товарной рыбы - 50 тыс. шт/га. Средняя масса молоди 15-20 г, товарной рыбы - свыше 200 г. D

Реализация разработки позволит выращивать 2-3 партии товарной тилапии в год и получать рыбопродукцию на уровне 18-27 т/га.

Список опубликованных работ по материалам диссертации

1. Боропецкая О. И. Сезонные изменения морфологических признаков у производителей теляпини мозамбика и теляпини аурея (голубой) // Тезисы докл. Всесоюзн. совещаний по новым объектам и новым технологиям рыбоводства на тепл. водах. — Окт., 1989. — М., 1989, с. 116—119.

2. Боропецкая О. И. Морфологическая характеристика маточного стада голубой теляпини. — В сб.: IV Всесоюзное совещание по рыбохозяйственному использованию теплых вод. — Октябрь, 1990, г. Курчатова, Курск. обл., с. 99—100.

3. Боропецкая О. И. Выращивание товарной теляпини в прудах с геотермальной водой. — В сб.: Пути повышения пресноводной аквакультуры. — М.: ТСХА, 1991, с. 102—107.

4. Корнеев Д. К., Боропецкая О. И. Товарное выращивание самцов голубой теляпини. // Труды научн. конференции мол. ученых 14—17 июня 1988 г. М. с.-х. ак. им. К. А. Тимирязева. — М., 1988.

5. Привезенцев Ю. А., Боропецкая О. И. и др. Использование геотермальных вод для выращивания и размножения теляпини. — Сб. Всесоюзное совещание по новым технологиям рыбоводства на теплых водах. — М., 1989, с. 30—32.