

На правах рукописи



УСТИНОВ Андрей Семенович

**ТЕХНОЛОГИЯ СОВМЕСТНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ
КАРПА (CYPRINUS CARPIO)
И ГОЛУБОЙ ТИЛЯПИИ (OREOCHROMIS AUREUS)
В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДСТВЕ**

Специальность 06.02.04 – частная зоотехния, технология
производства продуктов животноводства

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва 2005

Работа выполнена на кафедре аквакультуры Московской сельскохозяйственной академии имени К.А.Тимирязева

Научный руководитель – доктор сельскохозяйственных наук, профессор Привезенцев Юрий Алексеевич.

Официальные оппоненты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор Раденко Вера Николаевна

кандидат сельскохозяйственных наук Лабенец Александр Владиславович

Ведущая организация – Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ)

Защита диссертации состоится «24» июня 2005 г. в 14³⁰ часов на заседании диссертационного совета Д-220.043.07 в Московской сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева

Адрес: 127550 г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, Ученый совет МСХА.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ МСХА.

Автореферат разослан «23» мая 2005 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета, доцент  К.Н.Калинина

2006 - 4
15843

2163567

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В рыбохозяйственном комплексе страны важное место занимает индустриальное рыбоводство. Выращивание рыбы с использованием промышленных технологий позволяет получать экологически чистую продукцию при экономном расходовании земельных и водных ресурсов. На производство одного килограмма продукции в индустриальном рыбоводстве затрачивается не более 0,01 м² земли и 0,005 м³ воды, что на два порядка меньше чем в прудовом рыбоводстве. Одновременно достигается высокий выход рыбопродукции – 100 кг и более с одного квадратного метра площади бассейна.

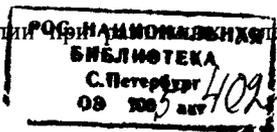
Возможности для развития индустриального рыбоводства в стране по существу безграничны. Основной проблемой этого направления рыбоводства является улучшение экономических показателей выращивания рыбы.

Одним из реальных путей повышения экономической эффективности работы индустриальных рыбоводных хозяйств является выращивание более ценных видов рыб. К перспективным объектам индустриального рыбоводства относятся тилапии. Успешное освоение этих рыб позволяет расширить ассортимент и качество выпускаемой продукции.

Учитывая, что на долю кормов в индустриальном рыбоводстве приходится более 50% в структуре себестоимости продукции, важное значение приобретает снижение расхода кормов на производство рыбы. Особый интерес в этом плане приобретают исследования, связанные с изучением возможности выращивания тилапии совместно с другими видами рыб. Весьма актуальной задачей в связи с отмеченным является разработка технологии выращивания тилапии совместно с карпом.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлась разработка технологии выращивания тилапии совместно с карпом в индустриальном рыбоводном хозяйстве с замкнутой системой водоиспользования. В задачу исследований входило:

- оценить отдельные виды тилапий для их использования в поликультуре;
- установить оптимальную начальную среднюю массу карпа и тилапии при посадке на совместное выращивание;
- определить оптимальное количественное соотношение карпа и тилапии при совместном выращивании;
- исследовать пищевые взаимоотношения объектов поликультуры;
- изучить особенности роста карпа и тилапии при раздельном и совместном выращивании;
- исследовать пищевую ценность тилапии и карпа в отношении содержания.



Научная новизна. Впервые изучены особенности совместного выращивания голубой тилапии с карпом в условиях индустриального рыбоводного хозяйства с замкнутой системой водоиспользования. Определена роль и возможная продуктивность тилапии при совместном выращивании с карпом. Впервые установлено влияние совместного выращивания на скорость полового созревания голубой тилапии.

Практическая ценность. Установлена высокая эффективность и перспективность использования тилапии при совместном выращивании с карпом. Выход продукции при совместном выращивании повышается на 8-10 % без увеличения затрат кормов. Затраты корма на единицу продукции при совместном выращивании снижаются на 7,6 %.

Апробация работы. Результаты научных исследований доложены на заседаниях кафедры рыбоводства МСХА (1989, 1990, 1992, 2004), межведомственной ихтиологической комиссии (Москва, 1998, 2000), на втором международном симпозиуме «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре» (Краснодар, 1999).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ. Имеется авторское свидетельство и патент на породу тилапии Тимирязевская.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 90 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследований, результатов исследований, выводов и практических рекомендаций, списка литературы. В тексте 21 таблица, 7 рисунков. Библиография включает 176 источников, в том числе 122 иностранных авторов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Характеристика опытной базы. Экспериментальные исследования проведены в период с 1989 по 2002 г.г. на базе опытно-промышленного рыбоводного цеха Новолипецкого металлургического комбината (НЛМК).

Опытно-промышленный рыбоводный цех НЛМК – одно из крупнейших индустриальных хозяйств, использовавших замкнутую систему водоиспользования. Проектная мощность хозяйства – 250 тонн товарной рыбы в год. Рыба содержалась в закрытом помещении в металлических бассейнах различной площади с постоянным водообменом. Общий совокупный объем бассейнов выростного и товарных участков - более 1000 м³.

Блок очистных сооружений включал аэротенки, вертикальные отстойники. Перед поступлением в бассейны вода окисигенируется и подогревается.

Действующая в цехе система оптимизации параметров среды позволяла поддерживать гидрохимический режим и температуру воды в благоприятном для рыб диапазоне.

Методы исследований. Объектом исследований являлись карп и тилляпия, относящиеся к р. *Oreochromis*: нильская тилляпия (*O. niloticus*), голубая тилляпия (*O. aureus*), мозамбикская тилляпия (*O. mossambicus*) и красная тилляпия (*O. spp.*).

В ходе предварительных исследований были изучены биологические особенности и хозяйственно-полезные качества отдельных видов тилляпий.

В первой серии опытов было определено оптимальное количественное соотношение карпа и тилляпии при совместном выращивании.

Во второй серии опытов исследовали влияние моно- и поликультуры на рост и развитие самцов и самок тилляпии (Рис. 1).

В процессе проведения предварительных исследований были изучены некоторые биологические особенности отдельных видов тилляпий (скорость полового созревания, отношение к факторам внешней среды, особенности поведения). При оценке хозяйственно-полезных признаков основное внимание было обращено на скорость роста и жизнеспособность отдельных видов. Было также определено оптимальное соотношение по массе тела карпа и тилляпии при их посадке на совместное выращивание.

В первом опыте исследуемые группы рыб содержали в бассейнах емкостью по 6 м³ при водообмене 6 м³/час.

Во втором опыте совместное выращивание карпа и тилляпии проводили в бассейне емкостью 100 м³. Рыба, выращиваемая в монокультуре, содержалась в бассейнах емкостью по 6 м³.

Рыбу кормили карповыми комбикормами, предназначенными для тепловодных рыбоводных хозяйств, рецептуры 12-80, 16-80 и 16-82. Кормление нормировалось в соответствии с существующими рекомендациями. В вариантах с совместным выращиванием корм рассчитывали только на карпа. Суточная норма задавалась в четыре приема равными долями в маятниковые автокормушки.

Наблюдения за ростом рыбы путем проведения контрольных ловов, выполняемых с интервалом 10 - 15 суток. Из каждого варианта выращивания методом случайной выборки отбирали по 30 - 35 экземпляров рыб, индивидуально взвешивали и измеряли. При закладке и окончании опыта измерению подвергали до 30 % особей.

Все измерения проводили по принятым в ихтиологии методикам (Правдин, 1966; Мартышев, 1973). По данным контрольных ловов устанавливали среднюю массу и линейные показатели рыбы, вычисляли величину абсолютного и среднесуточного прироста массы и длины тела,

коэффициента вариации этих показателей. В ходе выращивания вели учет отхода рыбы.



Рис. 1. Схема проведения исследований

По результатам окончательного облова определяли выход продукции, затраты корма на прирост массы тела, выживаемость рыбы.

По завершению выращивания проводили морфологические и биохимические исследования. Определение белка, жира и зола в мышцах рыб проводили, руководствуясь «Инструкцией по физиолого-биохимическим анализам рыб» (Лиманский и др. 1986). Гидрохимический режим контролировали ежедневно по кислороду и температуре воды, еженедельно по аммонийному азоту, нитритам и нитратам, окисляемости, активной реакции среды (рН) и углекислоте. Все гидрохимические измерения проводили по стандартным методикам (Лурье, 1973; Бессонов, Привезенцев, 1987).

Результаты исследований обработаны биометрически (Плохинский, 1970).

Таблица 1

ОПЫТ 1

Вариант опыта	Плотность посадки шт./ м ³		Соотношение каrp: тилapia		Ср. масса при посадке, г	
	каrp	тиляпия	каrp	тиляпия	каrp	тиляпия
1	250	0	1	0	20,2	-
2	0	500	0	1	-	10,1
3	250	80	3	1	20,2	10,1
4	250	50	5	1	20,2	10,1
5	250	35	7	1	20,2	10,1

ОПЫТ 2

Вариант опыта	Плотность посадки шт./ м ³		Соотношение каrp: тилapia		Ср. масса при посадке, г	
	каrp	тиляпия	каrp	тиляпия	каrp	тиляпия
1-поликультура	150	30	5	1	285,0	105,2
2-монокультура	0	300	0	1	-	105,2
в т.ч.						
голубая	0	150	0	1	-	103,4
красная	0	150	0	1	-	107,1

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Предварительные исследования. В ходе предварительных исследований были изучены биологические особенности и хозяйственно-полезные качества наиболее широко используемых в мировой аквакультуре нильской, голубой, мозамбикской и красной тилapiй.

Результаты исследований показали, что по совокупности показателей, характеризующих продуктивные качества (температура роста, жизнеспособность), а также биологическим особенностям (возраст полового созревания, особенности поведения, характер питания, отношение к факторам внешней среды), наиболее подходящим объектом для совместного выращивания с карпом является голубая тилапия (*O. aeneus*).

Этот вид характеризуется высокими продуктивными и воспроизводительными качествами при культивировании в условиях рыбоводной системы с замкнутой системой водообеспечения. Половой зрелости достигает относительно поздно – на 5 - 6 месяце жизни. Самцы превосходят самок по массе тела, однако, половой диморфизм у голубой тилапии выражен в меньшей степени, чем у других видов тилапий.

Голубая тилапия - всеядная рыба. Являясь отличным фильтратором в условиях бассейнового содержания, имеет существенную пищевую нишу в виде взвешенных веществ (остатков корма, экскрементов, активного ила). Другим кормовым ресурсом, не используемым основным объектом и доступным тилапии, являются биологические обрастания стенок и дна бассейнов.

Было изучено поведение голубой тилапии при совместном содержании с карпом. Исследования показали, что для снижения конкуренции в потреблении задаваемых комбикормов, при посадке на выращивание тилапия должна иметь в 2 - 3 раза меньшую среднюю массу по сравнению с карпом.

Следует отметить также высокую пластичность голубой тилапии по отношению к факторам внешней среды. От других видов тилапий она отличается повышенной устойчивостью к низкой температуре воды. По сравнению с нильской и мозамбикской тилапиями голубая тилапия менее агрессивна.

Учитывая вышеизложенное, дальнейшие наши исследования были посвящены, в основном, изучению эффективности выращивания голубой тилапии совместно с карпом.

В ходе исследований было установлено, что при выращивании в монокультуре заметное преимущество имела нильская тилапия (*O. niloticus*). Селекционная работа с этим видом завершилась созданием породы нильской тилапии, получившей название – Тимирязевская.

Гидрохимический режим рыбоводных бассейнов. Участок выращивания товарной рыбы имеет автономную систему очистки воды. Наличие оксигенаторов обеспечивает подачу воды в рыбоводные емкости с высокой концентрацией кислорода. Интенсивный водообмен в рыбоводных емкостях поддерживает относительно стабильный гидрохимический режим.

Результаты гидрохимических анализов, выполняемых регулярно на протяжении всего опытного периода, показали, что по большинству

контролируемых параметров качество оборотной воды соответствовало принятым технологическим нормативам (табл.2).

Таблица 2

Гидрохимический режим рыбоводных бассейнов

Показатели	Рыбоводные бассейны		Технологическая норма
	Начало опыта	Конец опыта	
Содержание кислорода, мг / л	15-18	5,5-7,0	5,0-12,0
Аммонийный азот, мг / л	1,0-1,2	2,3-2,7	2,0-4,0
Нитриты, мг / л	0,07-0,08	0,07-0,08	0,1-0,2
Нитраты, мг / л	9,1-9,2	9,1-9,2	до 60,0
Взвешенные вещества, мг / л	10-12	10-20	до 30,0

Исследование гидрохимического режима бассейнов с моно- и поликультурой показало, что имеются различия в ряде показателей, характеризующих качество воды (табл.3).

В бассейнах с совместным содержанием карпа и тилляпии отмечалось меньшее количество взвешенных частиц, а также более низкие показатели бихроматной и перманганатной окисляемости.

Таблица 3

Гидрохимический режим рыбоводных бассейнов с моно- и поликультурой

Показатели	Рыбоводные бассейны	
	монокультура карпа	поликультура
Содержание кислорода, мг/л	5,5-6,2	6,1-7,0
Содержание азота, мг/л		
аммонийный азот	2,5-2,7	2,3-2,6
нитриты	0,07-0,08	0,07-0,08
нитраты	9,1-9,2	9,1-9,2
Окисляемость, мг О/л		
перманганатная	15,9-16,8	12,8-13,6
бихроматная	18,5-19,8	14,3-14,9
Взвешенные вещества, мг / л	11,6-19,7	9,5-11,7

Результаты выращивания карпа и тилляпии в моно- и поликультуре.

Опыт 1. Одной из основных задач, стоявших в опыте, являлось определение оптимального количественного соотношения карпа и тилляпии при их совместном выращивании. Было изучено три варианта соотношения карпа и тилляпии от 3:1 до 7:1. Плотность посадки карпа во всех вариантах опыта была одинаковая и составила 250 шт./м².

Как показали предварительные исследования, использование в поликультуре карпа и тилляпии одинакового размера позволяло последней конкурировать с карпом в использовании задаваемых кормов. Учитывая это, средняя масса карпа при посадке на совместное выращивание была в два раза больше по сравнению с тилляпией.

Таблица 4

Результаты выращивания карпа и тилляпии в моно- и поликультуре

Показатели	Вариант опыта				
	I	II	III	IV	V
Продолжительность опыта, сут.	80	80	80	80	80
Плотность посадки, шт./м ²					
карп	250	0	250	250	250
тилляпия	0	500	80	50	35
Ср. масса при посадке, г					
карп	20,2	-	20,2	20,2	20,2
тилляпия	-	10,1	10,1	10,1	10,1
Ср. масса при облове, г					
карп	254,0±17,2	-	248,3±15,1	258,1±16,8	256,8±17,9
тилляпия	-	102,1±12,8	96,0±10,1	100,7±10,7	103,8±11,1
Абсолютный прирост, г					
карп	233,8	-	228,1	237,9	236,5
тилляпия	-	92,0	85,9	90,6	93,7
Среднесуточный прирост, г					
карп	2,92	-	2,85	2,97	2,96
тилляпия	-	1,16	1,10	1,10	1,10
Отход рыбы, %					
карп	2,9	-	3,2	3,0	3,1
тилляпия	-	0,8	0,6	0,7	0,6
Выход рыбопродукции, кг/м ²					
карп	62,1	-	60,0	62,6	62,2
тилляпия	-	50,6	7,7	5,1	3,6
всего	62,1	50,6	67,7	67,7	65,8

Основные рыбоводные результаты проведенного опыта представлены в таблице 4. Как показали результаты контрольных ловов и окончательного облова, рост карпа и тилапии во всех вариантах опыта был относительно сходным. Среднесуточный прирост карпа при выращивании в монокультуре составил 2,92 г, а в вариантах совместного выращивания с тилапией колебался от 2,85 до 2,97 г.

Среднесуточный прирост тилапии в монокультуре составил 1,16 г, а в вариантах совместного выращивания был практически одинаковым с монокультурой.

Выживаемость рыбы как при выращивании в монокультуре, так и в поликультуре была высокой и колебалась у карпа от 96,8 до 97,8 %, а у тилапии от 99,2 до 99,5 %.

К концу выращивания наблюдалось увеличение разброса отдельных особей по массе и длине тела. Свойственный тилапиям половой диморфизм по массе тела сказался на индивидуальных различиях самцов и самок, что привело к существенному увеличению коэффициента вариации по массе и длине тела (Табл. 5).

Таблица 5

Изменение коэффициента вариации по массе и длине тела у тилапии в ходе выращивания

Дата, сутки	Показатели	Вариант выращивания	
		монокультура	поликультура
20	Масса, г	$29 \pm 1,14$	$27,7 \pm 1,10$
	Cv	21,9	22,1
	Длина тела, см	$8,8 \pm 0,12$	$8,7 \pm 0,14$
	Cv	7,1	7,2
40	Масса, г	$51 \pm 2,4$	$50,9 \pm 2,3$
	Cv	26,5	25,6
	Длина тела, см	$10,6 \pm 0,21$	$10,5 \pm 0,17$
	Cv	9,6	9,4
60	Масса, г	$77 \pm 6,4$	$76,3 \pm 6,2$
	Cv	31,9	30,7
	Длина тела, см	$12,1 \pm 0,41$	$11,9 \pm 0,33$
	Cv	10,8	10,5
80	Масса, г	$102,1 \pm 12,8$	$100,2 \pm 10,6$
	Cv	39,5	36,2
	Длина тела, см	$13,2 \pm 0,76$	$12,9 \pm 0,57$
	Cv	12,9	11,8

Расчет затрат кормов проводили как на всю рыбу, так и отдельно по карпу. При расчете кормовых затрат только на карпа в вариантах опыта 4

и 5 расход кормов был аналогичен контрольному варианту (монокультура карпа). Несколько большими оказались затраты корма в варианте с максимальной плотностью посадки тилапии. В ходе исследований в бассейнах этого варианта периодически отмечалась концентрация тилапии под автокормушками в перерывах между кормлением карпа. Анализ содержимого кишечника и желудка тилапии, проводимый регулярно на протяжении опыта, показал присутствие в небольших количествах комбикорма у отдельных особей в этом варианте опыта.

В целом затраты корма на прирост были наименьшими в 3 и 4 вариантах опыта. По сравнению с монокультурой карпа расход корма был на 7,6 % ниже (Табл. 6).

Таблица 6

Эффективность использования корма
при моно- и поликультуре

Вариант опыта	Ихтиомасса, кг			Затраты корма, кг/кг	
	карп	тиляпия	всего	на весь прирост	в расчете на карпа
1	372,6	-	372,6	2,36	2,36
2	-	303,6	303,6	2,19	-
3	360,0	46,2	406,2	2,18	2,45
4	375,6	30,0	405,6	2,18	2,35
5	373,2	18,6	391,8	2,24	2,36

Опыт 2. Во втором опыте при выращивании в поликультуре использовали также красную тилапию. Совместное выращивание проводили при соотношении карп:тиляпия – 5:1. В монокультуре тилапию выращивали при плотности посадки 300 шт./м². Соотношение голубой и красной тилапии 1:1.

Как видно из представленных данных (табл. 7), выращивание тилапии в поликультуре обеспечило дополнительный прирост продукции на 6,6 кг с метра кубического или на 8,3 %. Различия по массе тела между двумя группами тилапий - голубой и красной, выращенными в монокультуре и совместно с карпом, были небольшими и статистически недостоверными. Так, средняя масса голубой тилапии составила 209,2 и 223 г, а красной тилапии 214,8 и 224 г.

Таблица 7

Результаты выращивания голубой и красной тилапии в моно- и поликультуре

Показатели	Монокультура		Поликультура		
	тилапия		тилапия		камп
	голубая	красная	голубая	красная	
Продолжительность выращивания, сут.	85	85	85	85	85
Плотность посадки, шт./ м ³	150	150	15	15	150
Ср. масса при посадке, г	103,4	107,1	103,4	107,1	283,0
Ср. масса при облове, г	209,2±16,4	214,8±20,1	222,6±8,8	224,0±9,7	538,7±13,4
Абсолютный прирост, г	105,8	107,7	119,2	116,9	255,0
Ср. сут. прирост, г	1,24	1,26	1,40	1,37	3,0
Выживаемость, %	96,3	95,8	98,0	98,0	98,3
Выход рыбопродукции, кг/ м ³	30,2	30,8	3,3	3,3	79,4

Анализ результатов опыта показал, что условия выращивания оказали большое влияние на особенности роста самцов и самок тилапии (табл. 8). При выращивании в монокультуре различия в средней массе самцов и самок были значительными и статистически достоверными. Особенно большими они были у красной тилапии, где самцы более чем в два раза превосходили самок по массе тела.

При выращивании в поликультуре различия в массе тела самцов и самок оказались заметно ниже. Как показали морфологические исследования, одной из причин, определивших различия в скорости роста самцов и самок тилапии в моно- и поликультуре, являлись особенности их полового созревания. При раздельном содержании самцы и самки тилапии раньше достигли половой зрелости и были готовы к размножению. Это заметно отразилось на росте, особенно самок, что связано с усилением генеративного обмена, увеличением расхода питательных веществ на формирование половых продуктов.

Различия между самками голубой и красной тилапии в реакции на условия содержания связаны с разными сроками полового созревания. Самки красной тилапии достигли половой зрелости значительно раньше и уже в возрасте 2,5 - 3 месяцев встречались особи, яичники которых

находились на IV стадии зрелости. Самки голубой тилапии созрели в возрасте 5 - 6 месяцев.

Таблица 8

Рост самцов и самок тилапии в моно- и поликультуре

Показатели	Голубая тилапия		Красная тилапия	
	самки	самцы	самки	самцы
Монокультура				
Ср. масса, г	103,4		107,1	
при посадке	103,4		107,1	
при облове	174,3±12,4	244,1±19,9	127,5±8,8	300,1±23,8
Абсолютный прирост, г	70,9	140,7	20,4	193,0
Ср. сут. прирост, г	0,83	1,66	0,24	2,27
Выживаемость, %	94,1	98,6	94,6	97,0
Поликультура				
Ср. масса, г	103,4		107,1	
при посадке	103,4		107,1	
при облове	208,2±9,7	237,0±8,5	181,2±10,1	259,8±8,9
Абсолютный прирост, г	104,8	133,6	74,1	152,7
Ср. сут. прирост, г	1,23	1,57	0,87	1,79
Выживаемость, %	97,3	98,6	96,6	99,3

При выращивании в поликультуре различия в массе тела самцов и самок оказались заметно ниже. Как показали морфологические исследования, одной из причин, определивших различия в скорости роста самцов и самок тилапии в моно- и поликультуре, являлись особенности их полового созревания. При раздельном содержании самцы и самки тилапии раньше достигли половой зрелости и были готовы к размножению. Это заметно отразилось на росте, особенно самок, что связано с усилением генеративного обмена, увеличением расхода питательных веществ на формирование половых продуктов.

Различия между самками голубой и красной тилапии в реакции на условия содержания связаны с разными сроками полового созревания. Самки красной тилапии достигли половой зрелости значительно раньше и уже в возрасте 2,5 - 3 месяцев встречались особи, яичники которых находились на IV стадии зрелости. Самки голубой тилапии созрели в возрасте 5 - 6 месяцев.

По завершению опыта были проведены исследования пищевой ценности тилапии, выращенной при различных условиях содержания. Результаты разделки рыбы показали, что достоверная разность между вариантами выращивания имеется только по массе тела (табл. 9).

Таблица 9

Соотношение частей тела голубой тилапии
(% к массе тела)

Показатели	Монокультура		Поликультура	
	самки	самцы	самки	самцы
Масса рыбы, г	174,5±12,4	245,0±19,9	208,2±9,7	237,8±8,5
Порка	85,7±0,8	87,3±0,8	86,1±0,7	86,6±0,7
Внутренние органы	14,3±0,9	12,7±0,8	13,9±0,6	13,4±0,6
Тушка	56,1±0,7	57,2±0,7	56,9±0,6	57,9±0,6
Голова	20,7±0,3	21,8±0,3	20,6±0,2	21,3±0,3
Плавники	2,6±0,1	2,8±0,1	2,5±0,1	2,7±0,1
Чешуя	2,5±0,1	2,6±0,1	2,6±0,1	2,6±0,1

При оценке результатов выращивания с учетом товарных качеств рыбы выявлено заметное преимущество тилапии, выращенной в поликультуре (табл. 10). Критерием для оценки качества выращенной рыбы являлась ее масса. В качестве стандарта была принята масса 200 г и более. Не вся выращенная рыба соответствовала принятому стандарту (табл. 10). Так у самок, выращенных в монокультуре, выход рыбы стандартной массы составил менее 20 %. При выращивании в поликультуре этот показатель был в три раза выше. Учитывая, что на долю самок у голубой тилапии приходится около 50 %, преимущество выращивания в поликультуре является очевидным.

Таблица 10

Товарные качества голубой тилапии,
выращенной в моно- и поликультуре

Показатели	Монокультура		Поликультура	
	самки	самцы	самки	самцы
Масса рыбы, г	174,5±12,4	245,0±19,9	208,2±9,7	237,8±8,5
Тушка, г	97,9	140,1	118,7	137,7
Выход тушки в %	56,1	57,1	56,9	57,9
Выход рыбы стандартной массы, %	18,9	75,1	60,3	76,2

Химический анализ мышц показал, что заметных различий между вариантами опыта по исследуемым показателям не наблюдалось (табл. 11). Отличительной особенностью химического состава мяса тилапии является его невысокая жирность. Соотношение жира и белка в мышцах голубой тилапии составило 1:6 – 1:7, что значительно шире, чем у карпа (1:2 –

1:3,7). Следует также отметить и высокие гастрономические качества мяса голубой тилапии, отсутствие в нем мелких межмышечных косточек.

Таблица 11

Химический состав мышц голубой тилапии (в %)

Показатели	Монокультура		Поликультура	
	самки	самцы	самки	самцы
вода	76,3	76,1	75,9	75,6
сухое вещество	23,7	23,9	24,1	24,4
белок	18,9	18,7	19,1	19,0
липиды	2,4	2,5	2,6	2,7
зола	1,7	1,6	1,5	1,6

Экономическая оценка результатов исследований. Экономическая эффективность совместного выращивания карпа и тилапии складывается из стоимости дополнительно полученной продукции, исключая затраты, связанные с выращиванием посадочного материала тилапии.

При оптимальном варианте выращивания (каarp : тилапия – 5:1) при плотности посадки тилапии 50 шт./м² дополнительная продукция составит 520-620 рублей. С учетом затрат на посадочный материал прибыль с одного кубического метра бассейна будет равняться 500 руб. за один цикл выращивания (6 месяцев). За год при проведении двух циклов выращивания рыбы прибыль составит 1 тыс. руб./м² бассейна.

ВЫВОДЫ

1. Комплексное исследование четырех новых для отечественного рыбоводства видов тилапий показало, что по совокупности биологических особенностей и хозяйственно-полезных качеств наиболее перспективной для выращивания в поликультуре с карпом является голубая тилапия (*Oreochromis aureus*).
2. Оптимальное соотношение карпа и тилапии при совместном выращивании в системе с замкнутым водообеспечением составляет 5:1.
3. Во избежание конкуренции тилапии с карпом в потреблении комбикормов средняя масса карпа при посадке на совместное выращивание должна быть в два-три раза больше средней массы тилапии.
4. При указанных технологических параметрах содержания тилапия питалась в основном не используемыми карпом кормовыми ресурсами: детритом, биологическими обрастаниями, частицами активного ила, а также распыленными остатками комбикормов. Затраты корма на

- прирост продукции при совместном выращивании были на 7,6 % ниже по сравнению с монокультурой карпа.
5. Выращивание карпа совместно с тилапией не сказывалось отрицательно на его росте и выживаемости. При исследуемых плотностях посадки не отмечалось случаев проявления агрессивности тилапии по отношению к карпу.
 6. При совместном содержании карпа и тилапии отмечено замедление полового созревания тилапии, что положительно повлияло на ее рост. Средняя масса самок голубой тилапии, выращенных в поликультуре, была на 19,5 % выше по сравнению с самками, содержащимися в монокультуре. Еще большие различия по массе тела отмечены у красной тилапии. Они составили 41,9 %.
 7. Выращивание тилапии совместно с карпом положительно отразилось на условиях содержания рыбы. В бассейнах с поликультурой карпа и тилапии отмечено снижение количества взвешенных веществ (на 22,3 %), понижение окисляемости воды (на 19,0 - 23,6 %).
 8. Оценка результатов исследований с учетом пищевой ценности полученной продукции указывает на преимущество выращивания тилапии совместно с карпом. Выход тилапии стандартной массы при выращивании в поликультуре был в среднем по самцам и самкам на 21,2% выше по сравнению с монокультурой.
 9. При совместном выращивании карпа и тилапии, при исследуемых плотностях посадки, выход продукции повышается на 8-10% без увеличения затрат кормов. Прибыль от дополнительно полученной продукции составляет 500 руб/м³ бассейна за один цикл выращивания (6 месяцев).

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

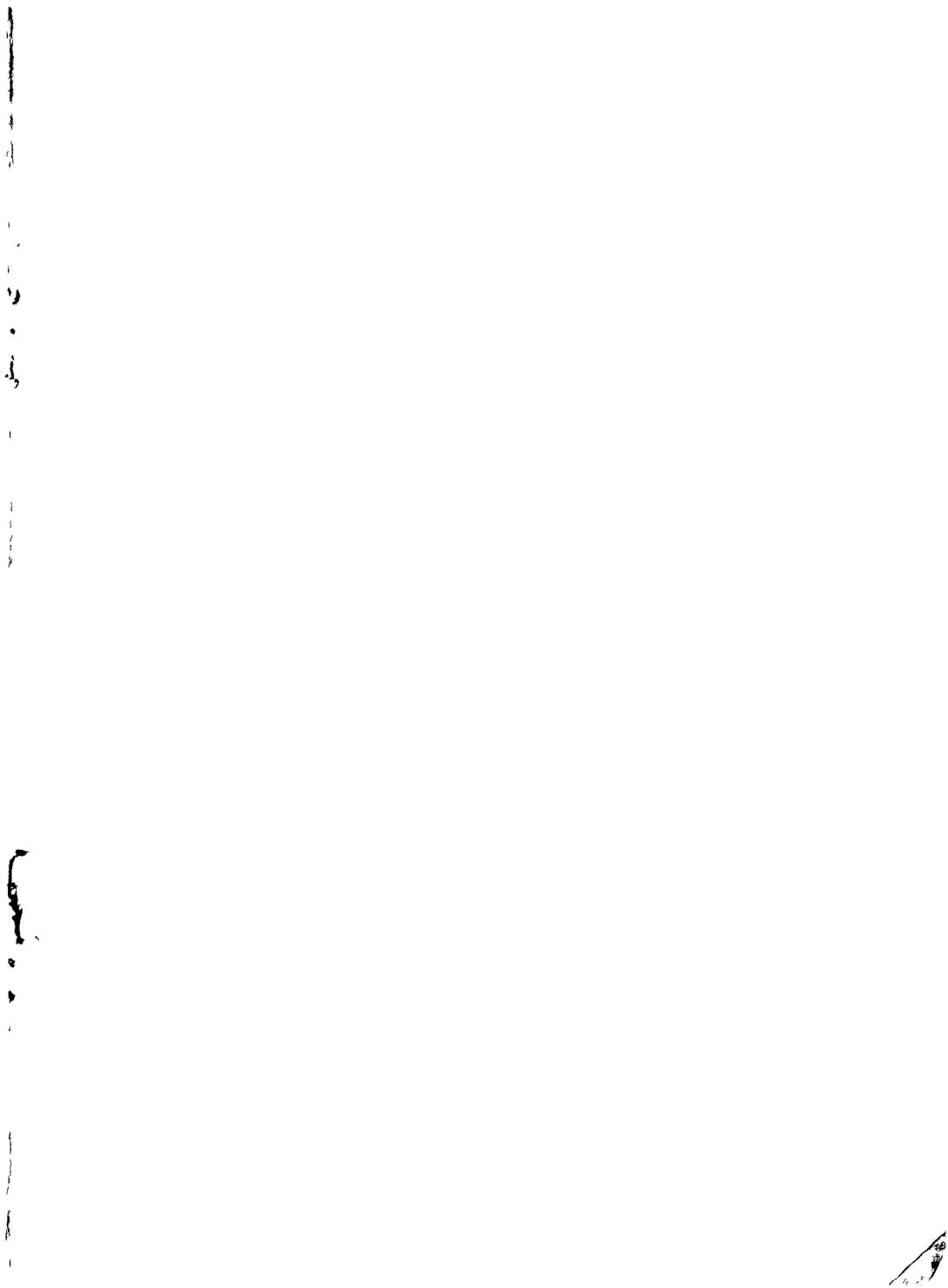
1. В условиях рыбоводных цехов с замкнутой системой водоснабжения для выращивания с другими видами рыб целесообразно использовать голубую тилапию.
2. Оптимальное количественное соотношение карп:тиляпия при совместном выращивании 5:1
3. С целью исключения конкуренции в питании комбикормом средняя масса карпа при посадке на совместное выращивание должна быть в 2-3 раза выше по сравнению с тилапией.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Соколов В.Б., Ивойлов А.А., Устинов А.С. и др. Результаты сравнительного выращивания отдельных видов и гибридных форм теляпий рода *Oreochromis*.// Сб. Интенсивная технология в рыбоводстве.- М.: ТСХА, 1989. – С. 90-98
 2. Привезенцев Ю.А., Фомичев А.М., Устинов А.С. и др. Пути повышения эффективности рыбоводства на теплых водах при использовании теляпии.// 4 Всесоюзное совещание по рыбоводству. Использование теплых вод.- М.: ВНИИПРХ, 1990. – С. 92-93.
 3. Устинов А.С., Севрюков В.Н., Семьянихин В.В. и др. Опытнo-промышленный рыбоводный цех АО «Новолипецкий металлургический комбинат» // Первый конгресс ихтиологов России.- М.: ВНИРО, 1997. – С.300.
 4. Привезенцев Ю.А., Устинов А.С., Фомичев А.М. и др. Эффективность межвидовой гибридизации теляпий р. *Oreochromis*. // Международный симпозиум «Итоги тридцатилетнего развития рыбоводства на теплых водах».- Санкт-Петербург, 1998 – С. 190-191.
 5. Устинов А.С., Севрюков В.Н., Семьянихин В.В. и др. Живая рыба из Липецка.// Рыбоводство и рыболовство, 1998, вып. 3-4. – С. 16-17.
 6. Устинов А.С., Жигин А.В., Севрюков В.Н. и др. Индустриальные установки в современной аквакультуре.// Сб. Аквакультура. - М.: ВНИЭРХ, 1999, вып. 3. – С. 25-31.
 7. Устинов А.С. Производство осетровых и других видов рыб в опытно-промышленном рыбоводном цехе ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат». - М.: ВНИЭРХ, 1999 – С. 8-11
 8. Устинов А.С. Эффективные технологии производства живой рыбы в г. Липецке. // Материалы Международного симпозиума «Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре». – Краснодар, 1999. – С.108-109.
 9. Привезенцев Ю.А., Бороневская О.И., Устинов А. С. и др. Методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию теляпий р.*Oreochromis*.- М.: ФСГЦР, 1999. – 20 С.
- Авторское свидетельство 34625 от 18.02.2002. Порода теляпии ТИМИРЯЗЕВСКАЯ.
- Патент 1952 от 04.08.2003.

Объем 1,0 печ. л. Зак. 298. Тираж 100 экз.

Центр оперативной полиграфии
ФГОУ ВПО МСХА им. К.А. Тимирязева
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44



№ 10050

3

РНБ Русский фонд

2006-4

15843

402