

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГОУ ВПО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»
Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства

Методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию тиляпий рода *Oreochromis*

Москва 2006

Методические рекомендации разработаны сотрудниками кафедры аквакультуры Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева при участии специалистов ФСГЦР и рыбоводных хозяйств.

Авторы: Привезенцев Ю.А., Боронцовская О.И., Плиева Т.Х. (РГАУ), Богерук А.К. (ФСГЦР).

Рекомендации рассмотрены и одобрены Федеральным научно-координационным Советом по селекции и генетике рыб при Минсельхозе Российской Федерации. (Протокол № 5 от 2 ноября 1999 г.)

В методических рекомендациях дано описание биологических особенностей и хозяйственно-полезных качеств тилапий рода *Oreochromis*, условий их воспроизводства и выращивания, идентификации видовой принадлежности. Приведены основные рыбоводно-биологические нормативы. Рекомендации предназначены для специалистов рыбоводных хозяйств, преподавателей и студентов высших учебных заведений по специальности "Зоотехния".

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация располагает большим потенциалом для развития рыбоводства во внутренних водоемах. Одним из перспективных направлений пресноводной аквакультуры является индустриальное рыбоводство, основанное на выращивании рыбы в садках и бассейнах с использованием теплых сбросных вод энергетических объектов, а также в установках с замкнутым циклом водоснабжения.

Возможность регулирования условий содержания позволяет проводить круглогодичное выращивание любых видов рыб вне зависимости от климатических условий. Выращивание рыбы проводится при многократном использовании одного и того же объема воды, подвергаемого очистке и вновь возвращаемого в рыбоводные емкости. В результате существенно сокращается водопотребление и загрязнение естественных водосмыв сбросными водами от рыбоводных предприятий. Выращивание рыбы в управляемых условиях позволяет максимально использовать ее потенциальные продуктивные качества.

Успешная разработка индустриальных технологий рыбоводства, позволяющих осуществлять круглогодичное выращивание различных видов рыб вне зависимости от климатических условий, открывает широкие возможности для культивирования новых для отечественного рыбоводства ценных видов рыб, разведение которых в естественных водоемах лимитируется температурным режимом.

Повышение экономической эффективности работы индустриальных рыбоводных хозяйств связано в значительной мере с потребительской ценностью выращиваемых видов рыб.

Одним из перспективных объектов индустриального рыбоводства являются тилапии. Эти рыбы имеют ряд ценных качеств, позволяющих успешно выращивать их в специфических условиях содержания (высоких плотностях посадки, постоянном водообмене, напряженном гидрохимическом режиме, отсутствии естественного корма).

Перспективы увеличения производства тилапии связаны с разработкой индустриальных технологий воспроизводства и выращивания этих рыб, созданием высокопродуктивных пород и кроссов. Проводившаяся на протяжении нескольких лет селекционная

работа по адаптации нильской тилапии к индустриальной технологии воспроизводства и выращивания, повышению ее продуктивных и товарных качеств завершилась созданием первой в стране породы тилапии, получившей название ТИМИРЯЗЕВСКАЯ. Необходимость разработки специальных технологий воспроизводства и выращивания тилапий определяется их биологическими особенностями, отличными от биологии традиционных объектов отечественной аквакультуры. Тилапии существенно отличаются от других видов рыб по особенностям воспроизводства: поведенческому характеру производителей в ходе нереста, возрасту полового созревания, периодичности нереста, плодовитости, инкубации икры.

В ходе многолетних исследований, выполненных сотрудниками кафедры аквакультуры РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева совместно со специалистами индустриальных рыбоводных хозяйств, изучены биологические особенности и хозяйственно-полезные качества тилапий в новых экологических условиях. Исследования показали, что в наибольшей степени требованиям, предъявляемым к объектам индустриального рыбоводства, отвечают тилапии, относящиеся к роду *Oreochromis*. Полученные данные послужили основой для разработки нормативов по воспроизводству и выращиванию тилапий р. *Oreochromis* в условиях рыбоводных хозяйств с замкнутым циклом водоснабжения, а также садковых и бассейновых хозяйств на водоемах-охладителях энергетических объектов.

Методические рекомендации предназначены для использования при воспроизводстве и выращивании тилапии в рыбоводных хозяйствах Российской Федерации, а также странах СНГ.

1. БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТИЛАПИЙ

Естественный ареал тилапий – водоемы Африки и Ближнего Востока. Более 70 видов тилапий, входящих в семейство Cichlidae, подсемейство Tilapiinae, относятся к одному из четырех родов: *Tilapia*, *Sarotherodon*, *Oreochromis*, *Danakilia*. (Trewavas, 1982).

В мировой аквакультуре ведущие позиции занимают тилапии р. *Oreochromis*. От других таксономических групп тилапий они отличаются способом размножения. Инкубация икры и выдерживание личинок до начала активного питания у них проходит в ротовой полости самок. Это обеспечивает высокую сохранность потомства на ранних этапах развития.

В настоящее время мировое производство тилапии составляет около 1,5 млн. т. Из них на долю тилапий рода *Oreochromis* приходится более 80% получаемой продукции. Связано это в первую очередь с высокими продуктивными качествами этих рыб: быстрым ростом, высокой жизнеспособностью, хорошими потребительскими качествами.

Тилапии относятся к скороспелым рыбам. Половая зрелость у них в зависимости от видовой принадлежности и условий содержания наступает в возрасте 3-9 месяцев. Следует отметить способность тилапий к регулярному размножению с интервалом 4-6 недель. Указанная биологическая особенность позволяет получать потомство в любые заданные сроки, что обеспечивает полицикличность производства. Плодовитость тилапий р. *Oreochromis* невысокая и колеблется в зависимости от массы самки и ее возраста от 500 до 2500 – 3000 икринок.

Максимальная масса тилапии 4-5 кг. Скорость роста и масса рыбы связаны с условиями содержания – температурой воды и уровнем кормления. При благоприятных условиях выращивания тилапия достигает массы 300-500 г и более уже на первом году выращивания.

Повышенная устойчивость тилапий к ряду абиотических факторов, включая загрязненность воды органическими веществами, позволяет применять высокие плотности посадки на товарное выращивание (500-700 шт. на кубометр), что обеспечивает выход продукции на уровне 150 кг и более с одного кубометра объема рыбоводной емкости.

Тилапии обладают широкими адаптационными возможностями. Они хорошо растут и размножаются как в пресной, так и соленой воде, устойчивы к дефициту кислорода и повышенному содержанию органики в воде. Большинство видов тилапий могут выдерживать широкие колебания pH как в щелочную, так и кислотную сторону.

Тилапии – теплолюбивые рыбы. Температурные границы для их нормальной жизнедеятельности лежат в пределах 23-33°C, а пороговыми являются: нижняя – 9-12°C, верхняя – 38-43°C. Наиболее холодоустойчива голубая тилапия, у которой нижний температурный порог равен 7,5-9°C.

Устойчивость тилапий к ряду распространенных в рыбоводных хозяйствах заболеваний, лечение которых затруднено в условиях предприятий с замкнутой системой водоснабжения, делает ее одним из ценных объектов аквакультуры. За более чем три десятилетия работы с тилапией у нас не было отмечено ни одного случая ее массового заболевания.

Товарной в разных странах считается тилапия массой от 200 (Египет) до 1000 г (Япония). Гистологические исследования, проведенные на тилапии нилотика массой от 150 до 1500 г показали, что хорошую мраморность мяса и оптимальный диаметр мышечных волокон имела рыба массой 300-350 г.

Тилапии входят в группу среднежирных рыб. Содержание жира в мышечной ткани тилапий не превышает 4%. Мясо тилапий нежное, белого цвета, с мышечными волокнами меньшего диаметра, чем у других видов рыб. По консистенции оно плотнее, чем у карпа, и не содержит мелких межмышечных костей.

2. ТЕХНОЛОГИЯ БАССЕЙНОВОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ТИЛАПИИ В УСТАНОВКАХ С ПРЯМОТОЧНЫМ И ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Развитие индустриального рыбоводства, повышение его экономической эффективности предъявляет особые требования к объектам разведения. Культивируемые виды должны обладать высокой устойчивостью к специфическим условиям содержания, быстрым ростом, простотой размножения, эффективным использованием кормов и, что очень важно, ценными потребительскими

качествами. Таким требованиям, как уже отмечалось, в значительной мере отвечают тилапии.

В последние годы разведение тилапий в рыбоводных установках индустриального типа нашло широкое применение во многих странах мира, в том числе и в нашей стране.

В настоящее время основные элементы технологии апробированы на производстве и показали надежные результаты. Технологический цикл производства тилапии включает следующие этапы:

- преднерестовое содержание производителей,
- проведение нереста,
- инкубация икры и доинкубация эмбрионов,
- подращивание личинок,
- выращивание молоди,
- выращивание товарной рыбы.

2.1. Преднерестовое содержание производителей

При разведении тилапий, которые обладают биологической полициклическостью, соблюдение определенных условий преднерестового содержания производителей может стать решающим фактором при их размножении. Особое условие в этот период – снижение температуры воды на 3-4°C в первые две недели после предыдущего нереста. Нарушение этого требования приводит к преждевременному созреванию и перезреванию половых продуктов. В результате происходит резорбция икры и продолжительный выход самок из строя. Нарушается синхронность созревания маточного стада.

Не менее важный аспект этого технологического этапа – режим кормления производителей. Двадцать процентов задаваемого корма рекомендуется вносить в пастообразном виде с обязательными добавками свежих растительных компонентов, таких как морковь, капуста, ряска и др. Пастообразный корм лучше задавать, используя аэрокармушки, установленные в зоне слива воды из бассейна.

В преднерестовый период самцов и самок содержат отдельно. При отборе производителей к очередному нерестовому туру обращают внимание на выраженность вторичных половых признаков и степень нагула производителей.

Рыбоводно-биологические нормативы преднерестового содержания производителей тилляпии

Система содержания	раздельно по полу
Объем бассейна, м ³	не менее 3,0
Плотность посадки, кг/ м ³	до 75
Температура воды, °С	
оптимальная	25-26
допустимая	23-27
Кратность водообмена, раз/ч	1
Содержание кислорода на вытоке, мг/л	не менее 4
Вид корма, %	
гранулированный	80,0
пастообразный	20,0
Марка корма	12-80, 16-80, РГМ 5В
Среднесуточная норма кормления, % массы тела	3,0
Способ раздачи корма:	
гранулированного	автокормушками
пастообразного	аэрокормушками

2.2. Проведение нереста

Для проведения нереста тилляпий рекомендуются лотки ейского типа, а также бассейны марки ИЦА-1 или ИЦА-2. У тилляпий специфичное нерестовое поведение — самец делает гнездо (как правило это небольшая очищенная площадка дна бассейна или лотка, охраняемая самцом). Самка откладывает икру на дно гнезда, и после оплодотворения ее самцом самка забирает икру в рот. В ротовой полости самки проходит весь цикл эмбрионального развития, а также первые дни жизни личинок.

При проведении нереста применяют групповое содержание производителей. На одного самца рекомендуется 5-10 самок. При получении удовлетворительных результатов в дальнейшем стараются сохранить группу (семью) в том же составе.

При воспроизводстве тилляпии особое внимание следует обращать на работу с самцами. Перед переводом в основное стадо

производителей самцы должны пройти проверку на половую активность. Для этого пять самок, максимально подготовленных к размножению, высаживают вместе с испытуемым самцом в отдельную емкость. Активность самца должна проявляться в первые же часы после посадки на нерест в виде поиска и расчистки гнезда. Если через 5-7 суток все самки или четыре из них вынашивают икру, самца индивидуально метят и переводят в основное стадо.

Для размножения тилляпий р. *Oreochromis* необходима определенная нерестовая площадь. Она колеблется от 1 до 2 квадратных метров на семью и зависит от размеров самца. Таким образом, в один лоток помещают на нерест 3-4 семьи производителей. Одно из условий успешного проведения нереста — существенное превосходство самцов перед самками по массе тела. Кроме того, самцы из разных семей должны быть примерно равными по своим размерам.

Учитывая агрессивность самцов, особенно в период устройства гнезда, рекомендуется заранее устанавливать в лотках и бассейнах искусственные укрытия. В качестве таких укрытий можно применять керамические или полистироловые трубки, параллельно скрепленные между собой. Диаметр трубок должен обеспечивать свободное плавание самок и в то же время препятствовать заходу самцов.

• Осмотр самок, отбор икры, эмбрионов и личинок проводят спустя 2-3 недели с момента посадки производителей на нерест. Отбор икры и эмбрионов осуществляют двумя конусными сачками, вложенными один в другой. Верхний сачок изготавливают из дели с шагом ячеек 20 мм. Второй сачок делают из мельничного сита № 16-18. Если в период отлова самка выпускает икру, эмбрионов или личинок, они оказываются в газовом сачке, из которого их переносят в отдельные емкости, а самку в емкость для преднерестового содержания.

Продолжительность срока рационального использования производителей тилляпии р. *Oreochromis* ограничивается возрастом 36-48 месяцев. Максимальный выход личинок получают от самок в возрасте 18-24 месяца.

Рыбоводно-биологические нормативы размножения тилляпии

Лотки, бассейны	ЛПЛ, ИЦА-1, ИЦА-2
Температура воды, °С	
оптимальная	27-29
допустимая	26-30
Уровень воды, м	0,4-0,5
Интенсивность водообмена, раз/ч	0,5
Содержание кислорода на вытоке, мг/л	не менее 4,0
Соотношение полов в группе (семье), самка : самец	5 : 1 - 7 : 1
Возраст производителей, мес.	10 - 48
Масса производителей, г	
самка	250 и более
самец	500 - 2500
Плотность посадки производителей, шт./лоток	
самок	15-20
самцов	3-4
Продолжительность нерестового содержания, сут.	21-25
Кратность использования производителей, раз/год	
самки	6 - 8
самцы	8 - 10
Количество отнерестившихся самок, %	70 - 80
Количество личинок за один тур, шт.	
на самку	500 - 2000
на лоток	8000 - 30000
Вид корма, %	
гранулированный	60 - 70
пастообразный	30 - 40
Марка корма	16-80, РГМ 5В
Способ скармливания корма	ручной
Суточная норма кормления, % массы тела	2,5 - 3,0
Частота кормления, раз/сут.	3

2.3. Инкубация икры и доинкубация эмбрионов

Процесс размножения тилляпий включает ряд последовательно идущих фаз:

1. Приспособление к новым условиям и устройство нерестовой территории	3 - 4 суток
2. Нерест	1 - 2
3. Инкубация икры в ротовой полости	3 - 4
4. Вынашивание эмбрионов	3 - 4
5. Охрана личинок	2 - 3

В связи с тем, что нерест тилляпий проходит не одновременно, в нерестовой емкости могут находиться личинки, перешедшие на активное питание, эмбрионы и икра на разных стадиях развития. При облове лотка или бассейна личинок пересаживают в емкость для подращивания, а икра и эмбрионы нуждаются в доинкубации. Для инкубации икры и эмбрионов тилляпии используют аппараты Вейса. Подачу воды в аппараты желательнее осуществлять через бактерицидную установку. Хорошие результаты показывает инкубация, проводимая с использованием соленой воды (5-8% раствор).

Рыбоводно-биологические нормативы инкубации икры и доинкубации эмбрионов

Инкубационный аппарат	типа Вейса
Объем инкубационного аппарата	5 - 8 литров
Расход воды на один аппарат, л/мин.	2 - 3
Температура воды, °С	
оптимальная	27 - 29
допустимая	26 - 30
Загрузка икры или эмбрионов в один инкубационный аппарат, тыс. шт.	до 50
Выживаемость, %	60 - 80

2.4. Подращивание личинок

Личинки, подращенные до массы 100 мг, способны активно потреблять искусственные корма, задаваемые в режиме самокормления из автокормушек. Подращивание проводят в пластиковых лотках при температуре 30-32°С.

При подращивании рекомендуется 3-5-кратное кормление молоди активным илом из блока биологической очистки или науплиями артемии салина. Активный ил рекомендуется задавать на протяжении всего периода подращивания, скармливая его в сметанообразной консистенции.

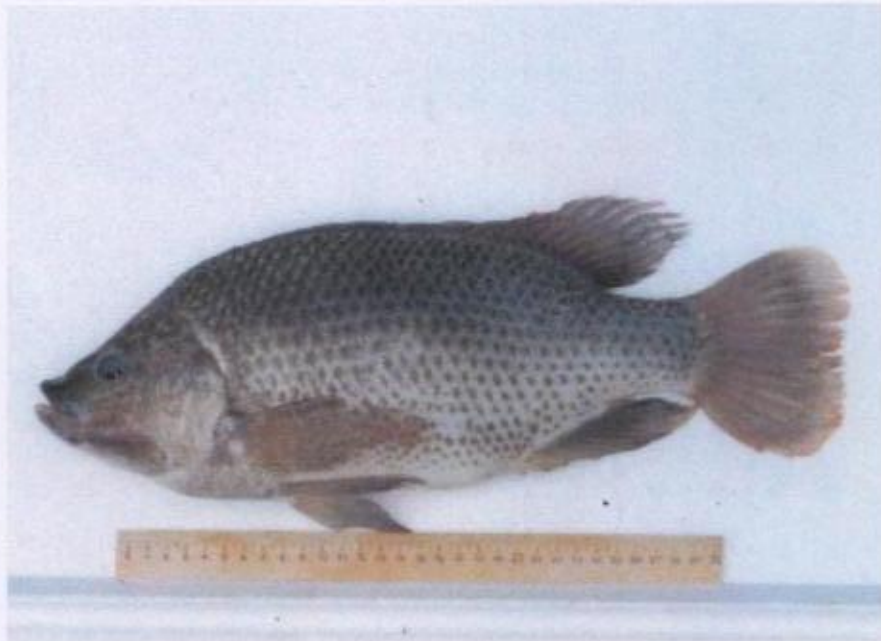
При отсутствии указанных кормов подращивание молоди возможно на биологических обрастаниях, основу которых составляет бактериальная пленка. Заготовку этого корма осуществляют с помощью проволочных каркасов, обтянутых безузловой делью и опущенных на 2-5 суток в очистные сооружения хозяйства.

Рыбоводно-биологические нормативы подращивания личинок тилапии до массы 100 мг

Лотки и бассейны емкостью, м ³	1 - 3
Температура воды, °С	
оптимальная	30-32
допустимая	27-35
Содержание кислорода на вытоке, мг/л	не менее 4
Плотность посадки, тыс. шт./м ³	25
Выживаемость, %	80-85
Масса молоди, мг	
посадка	12 - 15
облов	не менее 100
Продолжительность подращивания, сут.	15 - 20
Вид корма, %	
искусственный	70
марка	РКС, РГМ-5В
естественный	30
состав	активный ил, артемия салина,
Среднесуточная дача корма, % массы тела	35 - 40
Способ кормления	автокормушка, ручной
Частота кормления, раз/сутки	12 - 48
Размер крупки, мм	0,1 - 0,2



1. Тилапия нилотика (*O. niloticus*).
Порода «Тимирязевская»



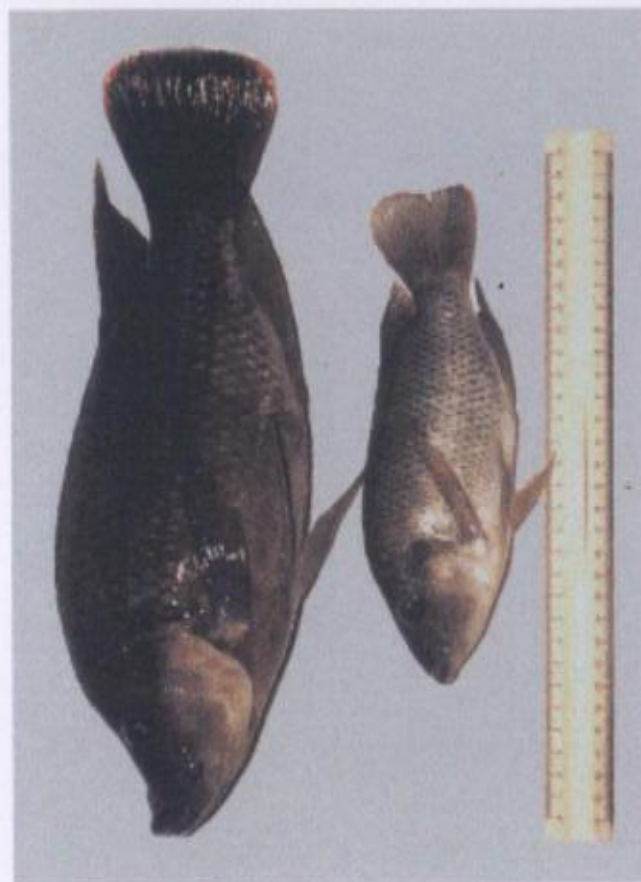
2. Голубая тилапия (*O. aureus*)



3. Красная гибридная тилапия (*O. aureus* r *O. niloticus*)

самец

самка



4. Тилапия горнорум (*O. hornorum*)
самец
самка

2.5. Выращивание молоди до массы 10 г

Молодь тилапии способна активно потреблять искусственные кормосмеси, которые можно задавать как в пастообразном виде, так и в виде крупки или гранул определенного размера. Сухие искусственные корма рекомендуется скармливать с помощью маятниковой автокормушки. Учитывая анатомическое строение тилапий (имеющих в отличие от карпа желудок), при ее кормлении может быть использована ненормированная дача корма, то есть скармливание его по поедаемости. Получая корм в режиме самокормления, молодь тилапии потребляет его до полного наполнения желудка. Потребление следующей порции корма наступает через 45-90 минут по мере продвижения по пищеварительному тракту пищевого комка и частичного освобождения желудка.

Наряду с сухими искусственными кормосмесями корм молоди можно задавать во влажном или пастообразном виде, используя для этого отсев комбикормов. Использование пастообразных кормов позволяет вводить в них различные компоненты, улучшая их питательные качества. Такими добавками могут служить активный ил, ряска, морковь, многие другие растительные и животные компоненты, включая пищевые отходы.

Как показали исследования, наиболее эффективным способом кормления является использование автокормушек.

Рыбоводно-биологические нормативы выращивания молоди тилапии до массы 10 г

Объем бассейна, м ³	0,5 - 4
Температура воды, °С	
оптимальная	28 - 30
допустимая	25 - 35
Кратность водообмена, раз/ч	1
Содержание кислорода на вытоке, мг/л	не менее 3,5
Плотность посадки, тыс. шт./м ³	4 - 5
Выживаемость, %	85 - 90
Масса рыбы, г	
посадка	0,1
облов	не менее 10

Продолжительность выращивания, сут.	60
Рыбопродукция, кг/м ³	до 50
Кормление	по поедаемости
Вид корма	искусственный РКС, 12-80
Способ кормления	автокормушка
Диаметр гранул, мм	1 - 2
Затраты корма, кг/кг прироста	1,5 - 1,8

2.6. Выращивание товарной тилляпии

Технология выращивания товарной тилляпии аналогична технологии выращивания молоди.

Рыбоводно-биологические нормативы выращивания товарной тилляпии массой 300 г

Объем бассейна, м ³	3 и более
Марка кормушки	многомаятниковая, автокормушка
Температура воды, °С	
оптимальная	27 - 29
допустимая	25 - 35
Кратность водообмена, раз/ч	не менее 1
Содержание кислорода на вытоке, мг/л	не менее 3
Плотность посадки, шт./м ³	500 - 600
Выживаемость, %	93 - 97
Масса рыбы, г	
посадка	10
облов	не менее 300
Продолжительность выращивания, сут.	180
Рыбопродукция, кг/м ³	140 - 150
Вид корма	гранулированный
Марка корма	12 - 80, 16 - 80
Кормление	по поедаемости
Диаметр гранул, мм	3 - 4
Затраты корма, кг/кг прироста	2 - 2,5

3. ТЕХНОЛОГИЯ ТОВАРНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ТИЛЛЯПИИ В САДКОВЫХ ХОЗЯЙСТВАХ НА ТЕПЛЫХ ВОДАХ

Выращивание тилляпии в садковых рыбоводных хозяйствах, расположенных на водоемах-охладителях энергетических объектов (ТЭЦ, ГРЭС, АЭС), широко применяется во многих странах.

В отличие от хозяйств с замкнутым циклом водоснабжения выращивание тилляпии в садках во многом зависит от внешних факторов, среди которых наиболее важны температура воды и продолжительность вегетационного периода.

Технология товарного выращивания тилляпии в садках включает два этапа: выращивание и содержание производителей и выращивание товарной рыбы.

Остальные технологические этапы (нерестовое содержание производителей и получение потомства, инкубация икры, подращивание молоди до жизнестойких стадий) осуществляются в условиях инкубационного цеха с регулируемым температурным режимом. Рыбоводно-биологические нормативы для этих этапов приведены в предыдущей главе. Зимовку производителей и посадочного материала проводят в оборудованных бассейнами отапливаемых помещениях при температуре воды не ниже 23-24°C.

3.1. Рыбоводно-биологические нормативы выращивания и содержания производителей тилляпии

Скорость течения в районе установки садков, м/с	до 0,5
Глубина водоема в районе установки садков, м	2,5 и более
Площадь садков, м ²	12 - 24
Глубина садков, м	не менее 2,0
Глубина погружения садков в воду, м	не менее 1,5
Размер ячеек садков, мм	15 - 20
Температурный диапазон выращивания, °С	23 - 38
Начальная масса рыбы, г	не менее 50
Выживаемость, %	90 - 95

Продолжительность выращивания, сут.	В зависимости от температурного режима
Вид корма гранулированный	
Марка корма	12-80, РГМ-5В
Способ кормления	маятниковая автокормушка
Затраты корма, кг/кг прироста	2 - 2,5

3.2. Рыбоводно-биологические нормативы выращивания товарной тилляпии

Скорость течения воды в местах установки садков, м/с	0,1 - 0,5
Глубина водоема в местах установки садков, м	2,0 и более
Площадь садков, м ²	1 - 24
Глубина садков, м	не менее 1,0
Размер ячеек садков, мм	5 - 20
Температура воды, °С	
оптимальная	28 - 32
допустимая	22 - 38
Масса рыбы, г	
начальная	2 - 150
конечная	250 - 1000
Плотность посадки, шт./м ²	300 - 700
Выживаемость, %	90 - 95
Вид корма	гранулированный
Марка корма	
до массы 25 г	12 - 80
150 г	6 - 80
до товарной массы	ПК-ВР
Способ кормления	маятниковые автокормушки
Затраты корма (в зависимости от марки), кг/кг	2,2 - 3,2

В приложении приводится таблица определения конечной массы тилляпии при выращивании в садках в зависимости от начальной массы посадочного материала и продолжительности выращивания. С помощью таблицы можно определить степень пригодности водоема (в зависимости от продолжительности периода оптимальных для выращивания тилляпии температур), сроки зарыбления, продолжительность выращивания.

4. ПРИЛОЖЕНИЕ

4.1. Идентификация отдельных видов тилляпий

В 70-80 годы в нашу страну было завезено 9 видов тилляпий, относящихся к различным родам. Особенностью многих из них является легкость скрещивания между отдельными видами внутри рода, что затрудняет идентификацию тилляпий, так как характерные признаки потомства могут сдвигаться в сторону одного из родителей или занимать промежуточное положение. В результате появляется угроза засорения маточных стад тилляпий гибридными особями.

В связи с отмеченным возникает необходимость разработки надежных методов контроля за чистотой исходных маточных стад, которые позволяют идентифицировать отдельные особи по их таксономической принадлежности.

Принимая во внимание, что тилляпия - это новый объект отечественного рыбоводства, который недостаточно знаком рыбоводам, в рекомендациях приведен комплекс методов контроля чистоты разных этологических групп тилляпий, используемых в рыбоводной практике.

4.1.1. Морфологические признаки и окраска тела

Характерная окраска тилляпий - один из простых и достаточно надежных способов комплексной оценки особи по ее видовой принадлежности. Тилляпии, в том числе относящиеся к р. *Oreochromis*, характеризуются ярко выраженным дихроматизмом. В таблице 1 представлены особенности окраски различных частей тела тилляпий, относящихся к разным этологическим группам, наиболее часто используемым в практике рыбоводства.

Таблица 1

Характерные признаки окраски отдельных видов тилапий

Части тела	Вид тилапии		
	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	<i>O. mossambicus</i>
Спинной плавник	Светло-серый, у самцов с розовой каймой	Светло-серый с красной окантовкой	Серый, у самцов черный с красной окантовкой
Туловище	Светло-серое с металлическим оттенком	Светло-голубое с сероватым оттенком	Темно-серое с зеленоватым оттенком
Голова	Светло-серая	Светло-голубая	Темно-серая, у самцов черная
Брюхо	Светло-серое	Светло-серое	Серое. У самцов темное
Хвост	Розоватый, с вертикальными темными полосами	Светло-серый розовый	Светло-серый, с красной каймой у самцов
Урогенитальная папилла	Белая	Серая	Белая

Для мозамбикской тилапии характерно преобладание серой и черной окраски тела. Для самцов характерна красная окантовка спинного и хвостового плавника, для самок – желтоватая окантовка зоны смыкания жаберных крышек.

Тилапия аурея имеет светло-голубую окраску тела с ярко выраженным металлическим оттенком. На теле имеются темные вертикальные полосы (ярко выраженных 9, всего – 11).

Для тилапии нилотика характерна серая окраска тела и красная окантовка плавников.

По разнице в окраске тела указанные виды тилапий можно достаточно легко различать.

Второй этап комплексной идентификации особей включает оценку по меристическим (счетным) признакам, которые детерминированы наследственно и не меняются в течение всей жизни. Они представлены в таблице 2.

Одно из основных различий – число жаберных тычинок на первой жаберной дуге. У тилапии мозамбика их 15-18, аурея – 17-23, нилотика – 19-28.

Таблица 2

Меристические признаки тилапий

Признаки	<i>O. niloticus</i>	Вид тилапии <i>O. aureus</i>	<i>O. mossambicus</i>
Формула спинного плавника	XУ1-XУ11 11-15	X1У-XУ1 12-14	XУ-XУ11 10-11
Формула анального плавника	111 8-11	111 10-12	111 9-11
Формула боковой линии	19-20/ 13	19-20/ 12	18-19/ 13
Число жаберных тычинок	19-28	17-23	16-18
Число рядов чешуй на щеке	2-3	2-3	3-4

4.1.2. Биохимическая идентификация

Наряду с двумя наиболее доступными способами идентификации, приведенными выше, для более точной оценки используют генетические маркеры – специфические белки крови, мышц и других тканей и органов.

Из практики биохимической генетики известно, что картина спектров белков может служить объективным и хорошо воспроизводимым признаком при уточнении или установлении систематики конкретных форм. Для этих целей используют всю совокупную группу белков из любых тканей и органов. В этом случае прибегают к методу электрофореза, особенно когда необходимо определить видовой статус практически не различающихся морфологических форм или когда нужно определить взаимную генетическую близость сравниваемых видов.

Проведенные нами исследования двух тканей – сыворотки крови и экстракта белых скелетных мышц позволили с помощью специального гистохимического окрашивания белковых и ферментных систем обнаружить характерные для разных видов специфические расположения аллелей локусов (рис. 1–4).

Комплекс методов контроля за генетической чистотой разных этологических и селекционных групп тилапии включает совокупность способов идентификации: на первом этапе необходимо ис-

следовать характерные признаки окраски, на втором — определить меристические признаки, на заключительном этапе применяют метод биохимического маркирования.

Электрофоретические спектры белков и ферментов сыворотки крови, мышц, печени и других тканей могут быть не только специфичными для данного вида рыб, но также и для внутривидовых линий и помесей. Однако следует учитывать, что только оценка по всем критериям может дать достаточно высокую степень надежности таксономической принадлежности той или иной особи к конкретному виду и селекционной группе рыб.

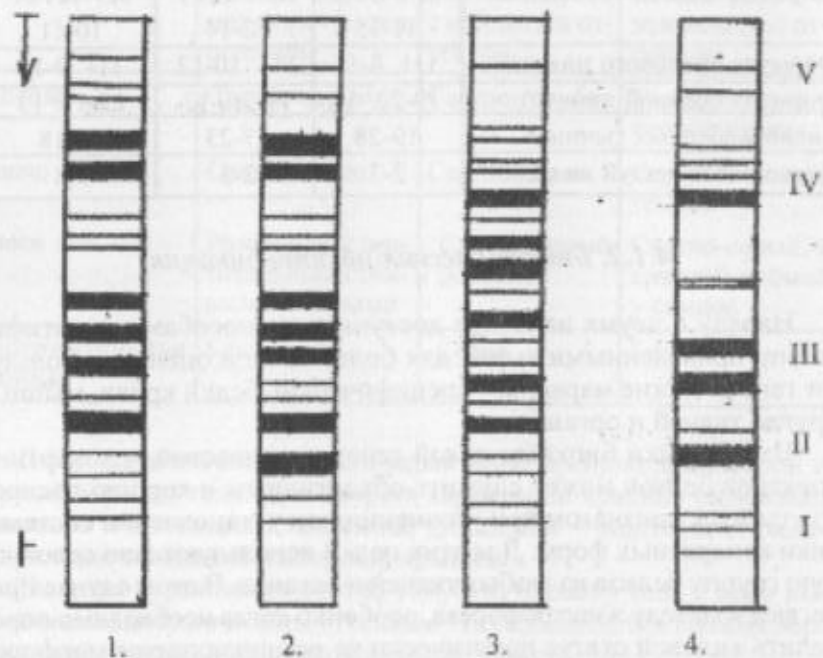


Рис. 1. Схема спектров сывороточных белков

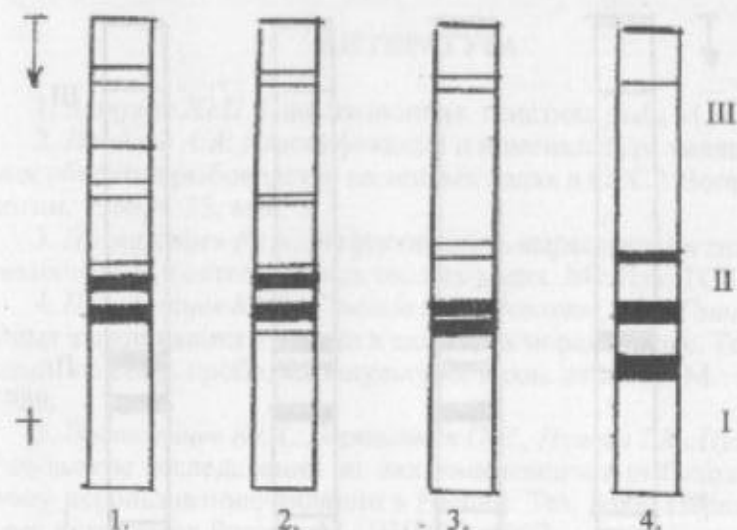


Рис. 2. Схема спектров сывороточных эстераз:
1 — красная тилапия; 2 — тилапия нилотика; 3 — гибридная тилапия;
4 — тилапия голубая

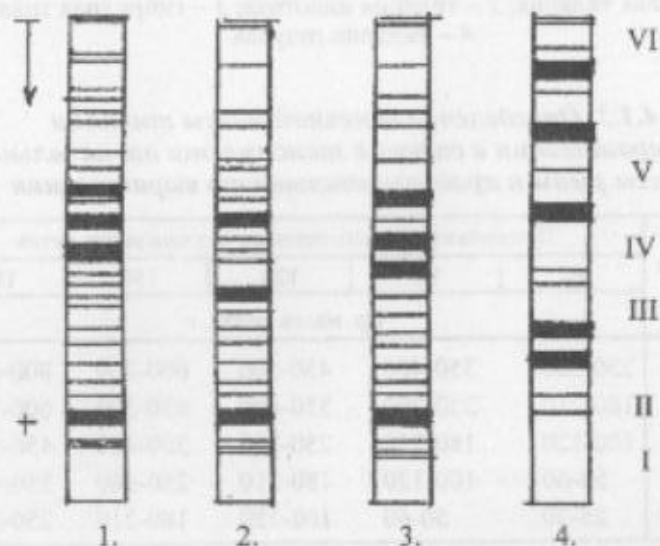


Рис. 3. Схема спектров мышечных белков

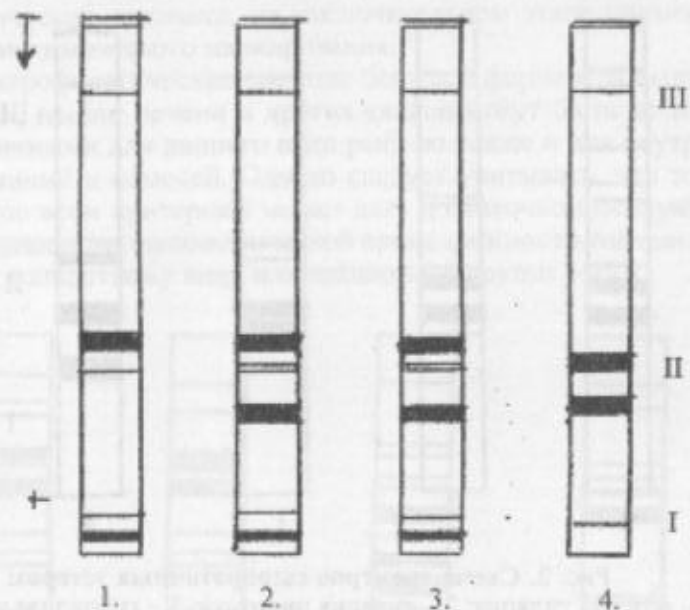


Рис. 4. Схема спектров мышечных эстеров:
1 – красная тилapia; 2 – тилapia нилотика; 3 – гибридная тилapia;
4 – тилapia голубая

4.1.3. Определение конечной массы тилпии при выращивании в садках в зависимости от начальной массы рыбы и продолжительности выращивания

Начальная	Продолжительность периода выращивания, суток				
	60	90	120	150	180
	Ср. масса рыбы, г				
100	250-300	350-400	450-500	600-700	800-900
50	180-210	250-300	350-400	450-500	600-700
25	100-120	180-210	250-300	350-400	450-500
15	50-60	100-120	180-210	250-300	350-400
5	25-30	50-60	100-120	180-210	250-300

ЛИТЕРАТУРА

1. Алтухов Ю.П. Популяционная генетика рыб. М., 1974.
2. Ивойлов А.А. Классификация и номенклатура тилпий – новых объектов рыбоводства на теплых водах в СССР. *Вопр. ихтиологии*, 1986, т. 25, вып. 3.
3. Привезенцев Ю.А. Эффективность выращивания тилпии на технических и естественных теплых водах. М.: Изв. ТСХА, 1987.
4. Привезенцев Ю.А., Соколов В.Б., Фомичев А.М., Глинкин И.О. Опыт выращивания тилпии в садках на морской воде. Тез. межд. симп. по совр. пробл. марикультуры в соц. странах. М.: ВНИРО, 1989.
5. Привезенцев Ю.А., Бороневская О.И., Плиева Т.Х., Пулина Г.А. Результаты исследований по акклиматизации и рыбохозяйственному использованию тилпии в России. Тез. докл. Первый конгресс ихтиологов России, М.: ВНИРО, 1997.
6. Avtalion R.R. Genetic markers in *Sarotherodon* and their use for sex and species identifications. *Love-McConnell*, 1982.
7. Trewavas E. Generic groupings of *Tilapia* used in aquaculture. *Aquaculture*, 1982.