

A-30528

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

На правах рукописи

Ахмед Салах Эль-дин Ахмед Абдель-Гавад

УДК 639.215 : 639.311/470.63/

**ПОЛУЧЕНИЕ И ПРОМЫШЛЕННОЕ
ВЫРАЩИВАНИЕ ОДНОПОЛОЙ МОЛОДИ
ТИЛЯПИИ**

Специальность 06.02.04 — частная зоотехния,
технология производства продуктов животноводства

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

МОСКВА 1992

Диссертация выполнена на кафедре рыбоводства Астраханского технического института рыбной промышленности и хозяйства.

Научный руководитель — кандидат биологических наук, профессор Н. Е. Сальников.

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Привезенцев Ю. А., кандидат сельскохозяйственных наук Жигин А. В.

Ведущее предприятие — Всероссийский научно-исследовательский институт прудового рыбного хозяйства.

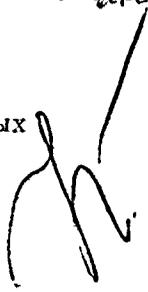
Защита диссертации состоится «22» *сентября* 1992 г. в *14⁰⁰* часов на заседании специализированного совета Д 120 35.05 в Московской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева, учебный корпус 16.

Адрес: 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, ученый совет ТСХА.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА.

Автореферат разослан «5» *сентября* 1992 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
кандидат сельскохозяйственных
наук


К. Н. Калинина

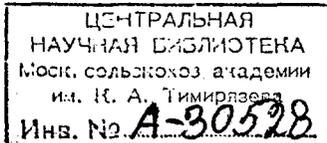
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Тилапия – ценная промысловая рыба, широко используемая в рыбоводстве, особенно в странах с теплым субтропическим и тропическим климатом. Культивирование тилапий привлекает к себе внимание не только благодаря высоким потребительским качествам этой рыбы, но также и тем, что почти все ее виды являются более или менее растительноядными рыбами и не требуют использования дорогостоящих кормов. Тилапии неприхотливы к условиям существования, быстро растут.

Рассмотрению систематики, биологии, искусственному разведению и товарному выращиванию этих рыб посвящена обширная литература, которая анализируется и обобщается в диссертации. К числу таких работ относятся исследования: *Неринг (1977)*, *Гре-Вайас (1978, 1980)*, Привезенцев Ю. А. (1976, 1987, 1991).

В Египте тилапия наиболее популярная рыба, пользующаяся неограниченным спросом у населения. История культивирования тилапии здесь уходит далеко вглубь времен и насчитывает тысячелетия. В настоящее время в товарных рыбных хозяйствах Египта производят 40 тыс. т рыбы в год, в том числе 16 тыс. т тилапии. Как правило, тилапию выращивают в поликультуре с кефалью, карпом и растительноядными рыбами. В небольшом количестве тилапию выращивают с монокультурой в садках.

Однако при промышленном культивировании тилапии возникает ряд проблем, связанных с их ранним половым созреванием и многократным нерестом в нагульных прудах (в условиях Египта до 4–6 раз за вегетационный период), что приводит к возникновению в них пищевой конкуренции, замедлению роста рыб и снижению потенциальной рыбной продуктивности. Поэтому в рыбоводной практике



совместное выращивание самок и самцов тилапии стараются провести прежде, чем они достигнут половой зрелости. Практикуется выращивание тилапии совместно с хищником (с см *Cichlasoma* *latipes*), но все это не дает достаточного эффекта.

В последнее время внимание рыбоводов Египта все больше привлекает товарное выращивание чисто самцовых популяций тилапии (кстати, темп роста самцов выше, чем самок), *Fay and Jélez*, 1972, что позволяет получить больший выход продукции и лучшего качества.

Поэтому получение рыбопосадочного материала, представленного в основном молодью самцов, является весьма актуальной задачей для египетского (и не только египетского) рыбоводства.

Цели и задачи исследования. Основной целью исследования явилась оценка двух методов получения популяций самцов и сравнение их рыбоводной эффективности. Первый метод — это формирование популяции самцов нильской тилапии (*Oreochromis niloticus*) с помощью добавления в пищу личинок (и мальков) стероидного гормона метилтестостерона и разработка технологии прудового выращивания рыбопосадочного материала — самцовой популяции этого вида. Вторым методом — получение "самцовой" популяции молоди гибрида путем скрещивания самок нильской тилапии (*O. niloticus*) с самцами золотистой тилапии (*O. aureus*) и выращивание в прудах гибридного (самцового) рыбопосадочного материала. Для достижения указанной цели в работе решались следующие задачи:

I. Разрабатывалась технологическая схема и проводились экспериментальные работы по заводскому искусственному получению самцов *O. niloticus*, включая отбор производителей, определение соотношения полов в нерестовых аквариумах, биотехнику прудового выращивания рыбопосадочного материала (самцов-сеголеток).

2. Разработка биотехники получения гибридных самцов тилляпии путем скрещивания самок *O. niloticus* с самцами *O. mossambicus*, включая отбор производителей, выбор оптимального соотношения полов производителей в нерестовых прудах, разработку технологии выращивания рыбопосадочного материала в выростных прудах (кормление рыбы и др., удобрение прудов).

3. Изучение гидрохимических и температурных условий нерестовых и выростных прудов, а также состояния их естественной кормовой базы.

4. Сравнительная рыбоводно-биологическая оценка эффективности двух методов формирования самцовых популяций рыбопосадочного материала тилляпии.

Научная новизна. Впервые в условиях Египта апробированы два метода получения "самцового" рыбопосадочного материала: один — физиологический с использованием стероидного гормона метилтестостерона и второй — путем межвидового скрещивания тилляпий и получения поколения гибридов-самцов. В работе даются физиолого-биологические и рыбоводные основы обоих методов и рыбоводные нормативы, включая отбор производителей, условия проведения нереста, выращивание личинок и молоди, использование ими естественной кормовой базы и искусственных кормов, методы применения удобрений и рыбоводная оценка условий внешней среды (гидрохимический и температурный режим, развитие естественной кормовой базы и др.).

Практическое значение. Широкое внедрение в товарное рыбоводство Египта методов получения "самцового" рыбопосадочного материала позволит увеличить продуктивность нагульных прудов не менее, чем на 25-30%, а также существенно улучшить качество выращиваемой товарной рыбы.

Апробация работы. Материалы диссертации в 1989, 1990 и 1991 гг. докладывались и получили одобрение на ежегодных научных конференциях преподавателей и аспирантов Астраханского технического института рыбной промышленности и хозяйства, а также на научных коллоквиумах кафедры рыбоводства (1989, 1990, 1991 и 1992 гг.).

Публикации. По теме диссертационной работы опубликована 1 статья и 2 находятся в печати.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, литературного обзора, трех глав по результатам собственных исследований, заключения и выводов, списка использованной литературы и приложения. Материал диссертации изложен на 207 страницах машинописного текста, содержит 54 таблицы и 40 рисунков. Список литературы включает в себя 140 наименований работ, в том числе 13 на иностранных языках.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена в период 1989-1990 гг. в Арабской Республике Египет в провинции Шаркия, в восточной части дельты реки Нила, в государственном рыбопитомнике "Эль-Аббасса", расположенном на канале Исмалия, в 70 км от г. Каира и в 4 км от г. Абу-Хаммад (рис. 1); камеральная обработка, анализ и обобщение материалов проведены на кафедре рыбоводства Астраханского технического института рыбной промышленности и хозяйства (Россия). Объектами исследования были нильская тляпия *O. niloticus* и гибрид, полученный в результате скрещивания самок *O. niloticus* и самцов золотистой тляпии (*O. niloticus*).

Рыбопитомник "Эль-Аббасса" включает в себя инкубационный цех, нерестовые и выростные пруды.

Для нереста тилапии *O. niloticus* использовались 12 стеклянных аквариумов-бассейнов емкостью 0,5 м³ каждый, с полезным объемом воды 0,35-0,40 м³. Водоснабжение аквариумов автономное. Вода насыщалась кислородом (с помощью компрессора). Температура воды в аквариумах с помощью автоматического терморегулятора постоянно поддерживалась на уровне 26°C. С 8⁰⁰ утра до 22⁰⁰ вечера аквариумы освещались люминесцентными лампами дневного света.

Всего в опытах было использовано 96 производителей *O. niloticus*, из них самок - 72 и самцов - 24. Производители имели возраст 1-2 года, среднюю массу около 160 г и среднюю длину 23 см. В каждый аквариум было посажено 6 самок и 2 самца (соотношение полов 3:1). Всех производителей в нерестовые аквариумы посадили одновременно 15 апреля 1989 г. Производителей кормили гранулированным кормом, содержащим 25% белка. Кормили один раз в день в 10 часов утра. Уровень кормления производителей в первую неделю содержания составил 3%, во вторую - 4% и третью - 5% от массы рыбы.

Нерест производителей *O. niloticus* в аквариумах начался через две недели после их посадки и продолжался 9-10 дней. Каждая самка за один нерест обычно откладывает 200-300 икринок, а за 5 - 6 кладок около 1200 икринок. Икра откладывалась на дно аквариума. Оплодотворение, развитие икры и личинок у *O. niloticus* происходит в ротовой полости самки. После перехода на активное питание личинок пересадили в 8 выростных аквариумов-бассейнов такого же объема, как и нерестовые. На дне выростных аквариумов были установлены керамические кормушки диаметром 8 см и высотой 4 см. Выращивание молоди в аквариумах продолжалось 28 дней при интенсивном кормлении. Личинок (и мальков) тилапии *O. niloticus*

во всех возрастных аквариумах кормили порошкообразным кормом (размер гранул 60 мк), содержащим 38% животного белка. В состав корма входил также стероидный гормон метил тестостерон, исходя из нормы 60 мг гормона на 1 кг корма. Корм, содержащий стероидный гормон, вносили в кормушки в тестообразном виде. Молодь кормили два раза в сутки, в 10 и 16 часов. Уровень кормления составлял 40% от массы рыбы. Количество задаваемого корма изменялось каждую неделю в соответствии с ростом рыбы.

Далее опыты по выращиванию однополрой молоди (самцов) *O. niloticus* в течение 60 дней продолжались в трех возрастных прудах, имевших независимое водоснабжение. В пруды вносили органическое (куриный помет) и минеральные удобрения (суперфосфат и мочевины) в виде водного раствора. Через каждые 15 дней по 200 кг/га навоза, 80 кг/га суперфосфата и 20 кг/га мочевины.

Пруды имели площадь 880 м², 1118 м² и 1080 м², плотность посадки личинок (мальков) была соответственно 30 тыс, 45 тыс. и 60 тыс. экз/га. Средняя глубина прудов 1,2 м. Грунт илистый и илисто-песчаный.

В опытах с получением гибридов самцов использовали производителей из стад чистых линий, имевшихся в рыбопитомнике "Эль-Аббасса": самок *O. niloticus* скрещивали с самцами *O. niloticus*. Масса самок *O. niloticus* колебалась в пределах 150-170 г, возраст 1-2 года. Самцы *O. niloticus* имели среднюю массу 180 г и возраст 1-2 года. Нерест проводился в двух нерестовых прудах площадью 880 м² и 960 м². Глубина прудов около 0,5-0,6 м (максимальная 1,2 м). Водоснабжение прудов независимое. В прудах отсутствовала всякая растительность. В пруды вносили органическое и минеральные удобрения.

Производителей *O. pelticus* (самок) и *O. aeneus* (самцов) сажали в пруды на нерест в начале мая при температуре воды 27-28°, из расчета 1 самка на каждые 5 м² акватории пруда и 1 самца на каждые 2 самки. В первый пруд было посажено 176 самок и 88 самцов и во второй пруд - 192 самки и 96 самцов.

Через 2-3 недели после этого в нерестовых прудах начали отлов гибридных личинок и мальков и их пересадку в три выростных пруда. Выростные пруды имели площадь соответственно 1272, 1620 и 1625 м² при средней глубине 1,3 м. Грунт илистый. Водоснабжение независимое. Плотность посадки молоди гибрида в выростные пруды была соответственно 30 тыс., 45 тыс. и 60 тыс. шт./га.

Пол молоди тилляпии в обоих опытах определялся визуально, при массе рыбы не менее 20 г. Основные различия сводились к особенностям строения мочеполового сосочка. У самок половое отверстие расположено отдельно, на передней стороне сосочка, ближе к вершине, у самцов - на конце сосочка.

Рыбоводно-иктиологические исследования проводились по общепринятой методике в соответствии с рекомендациями Ф.Д. Правдина (1968). Контрольные пробы личинок и молоди в аквариумах, а также отловы производителей тилляпии в прудах проводились через каждые 7 дней, а молоди в нерестовых и выростных прудах для изучения роста рыб через каждые 10 дней.

Гидрохимические исследования проводились с использованием универсального спектрофотометра марки 41800-05 ДРЕС 5 и спектрофотометра марки А.М.-1001 (фирма НАСН-США), с учетом методических указаний Г.А. Полякова (1950), Д.Д. Лурье (1973) и Д.А. Привезенцева (1973).

Гидробиологические исследования, сбор и обработку материа-

лов проводили по общепринятым методикам в системе рыбохозяйственных институтов России, с учетом рекомендаций А.Н.Прошкиной-Лавренко, И.В.Чакаровой (1968), В.Д.Федорова (1979), А.Л.Бенинга (1941), В.М.Рылова (1948), Е.Ф.Мандиловой (1954), Л.А.Кутиковой (1970), Н.Н.Смирнова (1971), Е.Б.Балушкиной и Г.Г.Винберга (1979), В.И.Жадина (1960), Л.А.Кутиковой и Я.И.Старобогатова (1977), а также пользовались методическими рекомендациями по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах (1983). Статистическую обработку материалов проводили по методике В.Г.Саковской и др. (1991).

Всего за время исследований проведено две серии опытов по получению поколений самцов тилляпии двумя методами: с использованием стероидного гормона и межвидовой гибридизации, а также промышленному выращиванию "самцового" рыбопосадочного материала. Проведено 1540 взвешиваний и измерений рыб. Обработано 1066 проб на содержание растворенного в воде кислорода, сделано 556 определений pH, проведен полный гидрохимический анализ 222 проб воды. Собрано и обработано 144 гробы фито-, зоопланктона и бентоса.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Особенности формирования однополой популяции самцов нильской тилляпии с использованием стероидного гормона

В нерестовых аквариумах, где происходил нерест *O. niloticus*, температура воды была стабильной и не опускалась ниже 26°C, активная реакция среды (pH) - 8-8,1, содержание растворенного в воде кислорода - 7,2-8 мг/л. В пределах допустимых рыбоводных норм были и все другие гидрохимические показатели. В выростных аквариумах температура воды колебалась в пределах 26-28°C, пока-

затель pH - 8,0-8,4 и содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 7,2 до 8,9 мг/л. Незначительно изменялись и все другие гидрохимические показатели. Это связано с тем, что нерестовые и выростные аквариумы обеспечивались водой из одного источника и находились в одном помещении инкубационного цеха. В целом условия нереста и выращивания личинок (и мальков) в аквариумах-бассейнах были благоприятными.

Отбор личинок тилапии *O. niloticus* из нерестовых аквариумов продолжался с 2 по 28 мая. Во второй половине мая нерест проходил более интенсивно. Всего из 12 нерестовых аквариумов было получено 15808 личинок. Количество личинок, полученных в отдельных нерестовых аквариумах изменялось незначительно (от 1192 до 1589 экземпляров). Качество личинок было лучше в аквариуме № 8, где самки были крупнее, плодовитее и относительно старше.

При посадке в выростные аквариумы-бассейны личинки имели среднюю массу 11,9 мг, длина колебалась от 6,7 до 9 мм. Личинок выращивали при различной плотности посадки (табл. I).

Таблица I

Эффективность выращивания личинок от стадии
малька в аквариумах (1989 г.)

Вариант опыта	№ аквариума	Плотность посадки личинок, штук	Плотность посадки личинок, шт./м ³	Средняя масса личинок при посадке, мг	Средняя масса мальков, мг	Выход мальков от личинок, %
I	2	3	4	5	6	7
I	1	1200	2630	11,9	908,5 ± 13,6	96,7
	2					
	3					
II	4	1800	3600	11,9	634,1 ± 10,8	91,6
	5					

I	2	3	4	5	6	7
	6					
III	7	2500	5000	II,9	447,2±14,6	66,0
	8					

Еженедельно вносили коррективы в количество задаваемого корма с учетом роста рыбы и возрастания массы. Выращивание мальков продолжалось 28 дней.

В выростных аквариумах личинок и мальков кормили искусственным кормом (содержание белка 38%) при уровне кормления 40%. В первую неделю выращивания, в зависимости от плотности посадки прирост массы молоди колебался от 318 до 250%. Наибольшие приросты и максимальная конечная масса мальков наблюдались в выростных аквариумах, где плотность посадки была наименьшей, и, наоборот, минимальная там, где плотность посадки была максимальной (табл. I). Таким образом, чем выше плотность посадки личинок в аквариумы, тем ниже их средняя конечная масса. Выход мальков от личинок в выростных аквариумах колебался от 96,7% до 86,6% и был в общем достаточно высоким. Средний выход мальков по всем аквариумам составил 91,6%, а средняя навеска молоди - 573,3 мг. Дальнейшее выращивание молоди до стандартной массы проводили в трех выростных прудах с разной плотностью посадки: 30 тыс., 45 тыс и 60 тыс. экз./га. Выращивание проводилось в течение 60 дней (июнь-август).

В целом температурные и гидрохимические условия в выростных прудах были благоприятными для роста рыбы: температура воды колебалась в пределах 30-32°C, pH составил 8,1-8,5, содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 3,1 до 6,9 мг/л.

Биологическая продуктивность выростных прудов и условия нагула молоди определялись уровнем развития фито- и бактериопланктона, а также накоплением детрита за счет внутриводоемных процессов и поступления аллохтонного вещества из канала Исмаилия. Для улучшения условий развития естественной кормовой базы в пруды через каждые 15 дней вносили куриный помет из расчета 200 кг/га, а также суперфосфат и мочевины соответственно 80 и 20 кг/га.

Фитопланктон выростных прудов был представлен сине-зелеными, зелеными, пиррофитовыми и диатомовыми водорослями, включающими в себя 50 видов. Показатели численности и биомассы фитопланктона зависели от плотности посадки рыбы, тем более высокие показатели численности и биомассы фитопланктона наблюдались в прудах. В опытах наименьшими они были в пруду 3, где плотность посадки была максимальной - 60 тыс. экз/га.

Зоопланктон в выростных прудах был представлен коловратками, ветвистоусыми и веслоногими раками, а также некоторыми другими видами.

Бентос также лучше был развит в прудах с наименьшей плотностью посадки. Следует отметить, что во всех прудах отмечена тенденция возрастания численности и биомассы бентоса в ходе выращивания рыбы. Можно предполагать, что это связано с тем, что рыба питалась преимущественно детритом и бактериопланктоном и в меньшей степени использовала зоопланктон и бентос. Среди бентосных организмов преимущественное развитие получили личинки хирономид.

Основные рыболовные показатели выращивания молоди тилпии в выростных прудах представлены в табл. 2.

Как показали наблюдения наиболее интенсивно молодь росла в первый месяц выращивания. Относительная скорость роста по отдельным прудам достигала 60-87%. После 40-45

дней содержания ее в прудах темп роста рыбы снижается во всех прудах, но особенно в прудах № 2 и № 3, где плотность посадки рыбы была больше. Средние показатели среднесуточных приростов за два месяца выращивания в прудах оказались различными - 0,84 г (пруд № 1), 0,62 г (пруд № 2) и 0,40 г (пруд № 3). Средняя конечная масса молоди (самцов) тилапии *O. niloticus* в пруду № 1 после 60 дней выращивания была 51,1 г, пруду № 2 - 38,0 г и в пруду № 3 - 25,1 г.

Таблица 2

Основные рыбоводные показатели выращивания рыбопосадочного материала (самцов) тилапии *O.*

№ пр	Показатели	Выростной пруд		
		1	2	3
1.	Площадь пруда, м ²	880	1118	1080
2.	Плотность посадки мальков, штук/пруд	2552	5031	6480
3.	Плотность посадки мальков, тыс. шт./га	30	45	60
4.	Продолжительность выращивания, дней	60	60	60
5.	Средняя масса молоди после 60 дней выращивания, г	51,1±3,6	38,0±3,8	25,1±2,7
6.	Среднесуточный прирост, г	0,84	0,62	0,40
7.	Выращено молоди, штук/пруд	2225	3825	4600
8.	Выращено молоди, тыс.шт./га	25,3	34,2	42,6
9.	Рыбопродуктивность, кг/га	1292,1	1300,1	1069,3
10.	Выживаемость (за 60 дней)	87,2	76,0	71,0

Тилапия *O. niloticus* относится к числу быстро созревающих рыб, поэтому у особей массой 51,1-25,1 г можно уже с полной уве-

ренностью визуально определить пол. Просмотр 400 экземпляров се-голетков *O. niloticus* в выросших прудах в конце выращивания пока-зал, что 98,5% рыб оказались самцами, что говорит о высокой эффек-тивности метода направленного скрещивания пола с использованием стероидного гормона — метил тестостерона в качестве добавки в корм молоди на ранних этапах жизни (личинки, ранние мальки).

Самок оказалось только 2 экземпляра (0,5%) и пол не был идентифицирован у 4 экземпляров.

Получение и выращивание гибридной молоди (*O. niloticus* x *O. niloticus*)

Гибридная молодь была получена в результате скрещивания самок нильской тилляпии *O. niloticus* с самцами золотистой тилляпии *O. niloticus*. Получение гибридного потомства проводилось в двух нерестовых прудах — № 4 "г" площадью 880 м² и № 5 "г" — 930 м². Глубина в прудах была в пределах 0,5—0,6 м. Водоснабжение прудов независимое из канала Исамилия. Грунт илистый. Вода подавалась в пруды только на компенсацию потерь, на испарение и фильтрацию.

Посадка производителей в нерестовые пруды была произведена из расчета 2 самки *O. niloticus* и 1 самец *O. niloticus* на каждые 10 м² акватории нерестовиков. В нерестовый пруд № 4 "г" было посажено 176 самок и 96 самцов, а в пруд № 5 "г" — 192 самки и 96 самцов. Самки имели возраст 1 год, среднюю массу 180 г, среднюю длину — 20 см. Самцы были в возрасте 1—2 лет, средней массой 220 г, длиной 24 см. Среднее количество икры, полученное от каждой самки — 200 шт.

Самок *O. niloticus* и самцов *O. niloticus* мы условно принимали как представителей чистых линий производителей, имеющихся в рыбопитомнике "Эль-Аббасса".

Температура воды в нерестовых прудах изменялась в пределах 28-29,5°C, активная реакция среды (рН) - 8,1-8,3, содержание растворенного в воде кислорода в утренние часы не опускалось ниже 6,7-5,6 мг/л. Все другие гидрохимические показатели были в пределах, допустимых для нерестовых прудов. Для прудов характерно относительно высокое содержание нитратов и фосфатов, что мы связываем с внесением в пруды органических и минеральных удобрений. Всего за месяц в пруд 4 "г" было внесено 61,6 кг куриного навоза, 14,08 кг суперфосфата и 4,18 кг мочевины, а в пруд 5 "г" соответственно 67,2 кг, 15,24 кг и 4,58 кг. Все виды удобрений вносили в пруды в жидком виде, что способствовало более равномерному их распределению по акватории и водоемов.

Видовой состав фито- и зоопланктона, а также бентоса нерестовых прудов не отличался от других рыбоводных прудов, используемых в рыбопитомнике "Эль-Аббасса". Из микроводорослей преобладали диатомовые и зеленые водоросли, в составе зоопланктона ведущая роль принадлежит коловраткам и ветвистоусым ракам, а бентос был на 80% представлен личинками хирономид. Много в прудах детрита и богато представлен бактериопланктон. Поскольку рассматриваемые виды тилапий являются всеядными рыбами, производители питались в основном теми пищевыми компонентами, которые были представлены в прудах в большом количестве - это детрит, бактерио- и фитопланктон, а также зоопланктон (коловратки, ветвистоусые раки и др.) и зообентос (хирономиды). Хотя в развитии и видовом составе фито- и зоопланктона и зообентоса нерестовых прудов и есть некоторые различия, но они интегрируются большими ресурсами детрита и поэтому существенных различий в условиях нагула самок и самцов тилапии в нерестовых прудах в мае 1990 г. не было. Ре-

сурсы кормов были достаточными, чтобы нормально шел процесс созревания половых продуктов и покрывались энергетические затраты, связанные с сексуальным поведением производителей, строительством нерестовых гнезд (самцы), агрессивным поведением самцов по отношению к самкам. Кроме того, производителей само *O. nitens* и самцов *O. nitens* с первого дня их посадки в нерестовые пруды кормили гранулированным кормом, содержащим 25% белка на сухое вещество, другие пищевые компоненты, витамины и премиксы. Уровень кормления производителей 5% к массе рыбы. Кормили один раз в сутки в II часов утра.

Всего за II дней, с 20 мая и до конца месяца, нами было отловлено в двух нерестовых прудах около 21 тыс. личинок. Всего же в двух прудах по оценочным подсчетам было получено 146,4 тыс. личинок гибрида. Отловленных личинок подсчитывали бонитировочным методом и пересаживали в три зрелых пруда - № I "г", 2 "г" и 3 "г".

Эффективность нереста при скрещивании самок *O. nitens* и самцов *O. nitens*, в общем, была невысокой: в пруду 4 "г" отнерестились 17% самок, а в пруду № 5 "г" - всего 14,7% (табл. 3). Причины этого недостаточно понятны. Выживание личинок тоже было низким: в пруду 4 "г" - 14,2%, а в пруду № 5 "г" - 14,8%. Возможно, что низкая эффективность нереста связана с агрессивностью самцов, которые травмируя самок затрудняют процесс нереста, вызывают повышенную гибель личинок. Основной мерой повышения эффективности нереста является правильное соотношение самцов и самок в стаде производителей.

Средняя масса личинок в нерестовых прудах была 8-12 мг, длина 6-11 мм. Питались личинки зоопланктоном.

Эффективность естественного воспроизводства гибридной
молоди

Таблица 3

№ п/п	Показатели	Гибрид <i>O. niloticus</i> x <i>O. aureus</i> наши опыты, 1980 г.		Опыт <i>Gov-</i> <i>Shin-Su</i> 1980 x <i>O. niloticus</i> x <i>O. aureus</i>
		Пруд № 4 "Г"	Пруд № 5 "Г"	
1.	Площадь пруда, м ²	880	960	350
2.	Количество самок, шт.	176	192	75
3.	Количество самцов, шт.	88	96	15
4.	Уровень кормления, %	5	5	3
5.	Соотношение между самками и самцами	2 : 1	2 : 1	5 : 1
6.	Количество отнерестившихся самок, шт.	25	28	5
7.	% самок, которые отнерестились	17	14,7	7,2
8.	Отловлено личинок для дальнейшего выращивания, шт.	9974	112,83	2167
9.	Общее количество личинок в пруду (бонитировочная оценка), штук	70400	76000	30000

Посадочный материал гибридной молоди выращивался в трех прудах: № 1, 2 и 3. Площадь прудов была соответственно 1272, 1620 и 1625 м². Посажено мальков в первом пруду 30,0 тыс. экз./га, во втором - 45 тыс. экз./га и в третьем - 30 тыс. экз./га.

Для улучшения условий продуцирования естественной кормовой базы в выростные пруды, где выращивалась молодь гибрида *O. niloticus* x *O. aureus* вносили органические и минеральные удобрения по схеме, которая использовалась во всех наших опытах. За 3 месяца, через каждые 15 дней, в общей сложности в пруд № 1 было внесено 152,4 кг куриного навоза, 61,08 кг суперфосфата и 15,24 кг мочевины, в пруд № 2 соответственно 194,4 кг, 77,76 кг и 19,44 кг, а в пруд № 3 - 19,5 кг, 78 кг и 19,6 кг.

В целом температурные условия и гидрохимический режим выростных прудов были благоприятными для выращивания гибридного рыбопосадочного материала. Температура воды изменялась в пределах 27-32°C, pH - 8,1-8,6, содержание растворенного в воде кислорода - от 6,8 до 3,8 мг/л.

Видовой состав фито- и зоопланктона и зообентоса в выростных прудах был типичным для прудов рыбопитомника "Эль-Аббасса". Выращивание молоди гибрида продолжалось три месца.

Кормление молоди гибрида гранулированным кормом было начато только через 20 дней после посадки личинок в выростные пруды. Это связано с тем, что на первых этапах жизни личинки и мальки тилпии питались мелкими формами зоопланктона и были не способны усваивать вносимый корм. Молодь кормили один раз в день, в утренние часы до наступления жары, когда рыба хорошо брала и усваивала корм: июнь-август в Египте наиболее жаркие месяцы. Наиболее высокий темп роста молоди наблюдается в первый месяц выращивания (июнь), затем он постепенно снижается, особенно к концу августа, когда температура воды бывает очень высокой (до 32°C).

Если в начале июня средняя масса личинок гибрида была 8-12 мг, то через 3 месяца выращивания (август) средняя конечная масса составила в пруду № 1 - 70,1 г, в пруду № 2 - 51,7 г и в пруду № 3 - 35,50 г (табл. 1). Таким образом, чем меньше плотность посадки, тем крупнее молодь гибрида, хотя наибольшая рыбопродуктивность отмечена в прудах № 3 и № 2, где плотность посадки была выше, чем в пруду № 1. Соответственно рыбопродуктивность составила там 1269,5 кг/га, 1233,1 кг/га и 1115,4 кг/га. Более высокие плотности посадки личинок в выростные пруды позволяют получить больше рыбопосадочного материала для дальнейшего товарного выращивания. Поэтому оптимальной для выращивания молоди является

плотность посадки личинок 60-45 тыс. штук на гектар. В этом случае можно получить достаточно крупный рыбопосадочный материал массой 35,5-51,70 г и далее через два-три месяца товарного выращивания получить рыбу массой не менее 200-300 г.

Таблица 4
 Результаты выращивания гибридной молоди *O. niloticus* x *O. niloticus* в выростных прудах

№ пп	Показатели	Пруд № 1	Пруд № 2	Пруд № 3
1.	Площадь пруда, м ²	1272	1620	1625
2.	Плотность посадки, личинок, шт./пруд	3816	7290	9750
3.	Плотность посадки личинок, тыс. шт./га	30	45	60
4.	Средняя масса личинок при посадке, мг	10,0	10,0	10,0
5.	Период выращивания, дней	90	90	90
6.	Средняя масса молоди через 90 дней выращивания, г	70,1±5,8	51,7±4,9	35,5±3,8
7.	Общее количество выращенного рыбопосадочного материала, штук	2328	3864	4485
8.	Выживаемость (личинок), в %	61	53	45
9.	Рыбопродуктивность, кг/га	1116,4	1233,1	1269,5

Выход молоди от личинок до сеголетка за 90 дней выращивания составил 61% при плотности посадки 30 тыс. экз./га, 53% - при плотности посадки 45 тыс. экз./га и 46% - при плотности посадки 60 тыс. экз./га (табл. 4), что несколько ниже, чем выход молоди от малька до сеголетка при получении потомства самцов при использовании стероидного гормона (табл. 2). Но там получены данные за два месяца выращивания и исходная масса молоди при посадке была значительно выше.

При определении пола у гибридной молодежи нами была использована та же методика визуального определения (с использованием бинокуляра). Всего в трех прудах было исследовано 500 гибридных особей, из которых самцов оказалось 416 экземпляров (75,2%), самок - 124 (22,55%) и у 10 экземпляров (1,82%) пол установить не удалось.

Результаты гибридизации могут дать большой эффект, если эту работу проводить с чистыми линиями производителей *O. niloticus* и *O. mossambicus*, но для этого необходимо в течение не менее трех лет проводить селекционную работу с каждым видом в отдельности.

З а к л ю ч е н и я

Выше были рассмотрены результаты опытов по изучению эффективности двух методов получения однополого потомства молодежи (самцов) тилапии. Как известно, самцы тилапии имеют более высокий темп роста, чем самки, что позволяет увеличить выход рыбы. Выращивание самцов делает более управляемым процесс товарного выращивания рыбы в прудах, садках и бассейнах, так как при этом исключает полностью, или резко сокращается, возможность дикого нереста и перенаселения тилапией нагульных емкостей. Это в конечном итоге обеспечивает получение более однородной и более качественной рыбной продукции.

Задачу получения "самцовой" популяции молодежи нильской тилапии *O. niloticus* мы решили путем инверсии пола (направленного формирования), используя введение стероидного гормона 17-метилтестостерона в состав пищи личинок (и мальков) в первые 28 дней жизни. В этом случае при выращивании молодежи в течение 30 дней в выростных прудах удалось получить 98,5% самцов *O. niloticus*. Пол

рыбопосадочного материала (сеголеток) можно было достаточно точно визуальным образом идентифицировать при достижении рыбной массы не менее 20 г, а в нашем опыте средняя масса сеголетков колебалась от 51,1 до 25,1 г.

Во втором случае "самцовая" популяция молоди была получена путем гибридизации: скрещивания самок *O. niloticus* и самцов *O. aureus*. Нерест и выращивание рыбопосадочного материала проводилось в прудах. В этом случае самцов-гибридов было получено около 76%. За 90 дней выращивания средняя масса гибридов-самцов колебалась от 70,1 до 35,5 г. Можно предполагать, что результаты могли быть лучше, если бы в опытах были использованы производители селекционированных стад производителей.

В прудах рыбопитомника "Эль-Аббасса" термический и гидрохимический режим рыбопродуктивных прудов был благоприятен для выращивания "самцовой" молоди тилапии. Естественная кормовая база прудов достаточно развита для обеспечения пищевых потребностей молоди, особенно богаты пруды детритом. Кроме того производители и молодь тилапии хорошо используют дополнительно задаваемые корма с содержанием белка 25% (на сухое вещество).

Получение рыбопосадочного материала самцов-гибридов *O. niloticus* x *O. aureus*, несмотря на несколько более низкий выход самцов, в целом технологически менее сложен, проще и дешевле, чем использование стероидных гормонов, так как потомство можно получать и выращивать в прудах, в которых основным методом интенсификации является удобрение прудов органическим и минеральными удобрениями, а также использование искусственных кормов. Этот метод не требует специальных инкубационных цехов, наличия инкубационных емкостей, терморегуляции, подачи воздуха и т.д. Кроме

того выражаемость гибридной формы оказалась, в общем, не лучше, чем при инверсии пола с точки зрения стерильности горна.

Выводы и практические предложения

1. Одним из путей повышения эффективности работы прогонных хозяйств Египта, занимающихся культивированием тилпии, *O. niloticus* и *O. aureus* и др., является получение молоди (глобосадовочного материала), трехстадийно и только, или преимущественно, самцами. В работе были использованы два основных метода. Первый — физиологический, основанный на направленном формировании пола у тилпии за счет использования гормона тестостерона, при добавке его в воду личинок и мальцов, когда производится закладка пола у рыбок. Второй — основан на получении молоди самцов-гибридов в результате скрещивания самок тилпии *O. niloticus* и самцов *O. aureus*.

2. Перест тилпии проводилась в заводских условиях, что не проводилось в аквариумах-бассейнах емкостью 0,5 куб. м при соотношении самок и самцов, как 6 : 2.

3. Подраживание личинок проводится в лабораторных емкостях в течение 23 дней в выростных садках, при измерении их искусственным горлом, содержащим 0,5 бсл. а, с добавлением гормона метилтестостерона из расчета 50 мг гормона на 1 кг массы рыбок, при уровне кормления 40% от массы тела. Выход мальков гибридного материала проводился в выростных прудах. Получено потомство, состоящее на 88,5% из самцов.

4. Получение молоди гибридов-самцов проводилось путем скрещивания самок тилпии *O. niloticus* с самцами *O. aureus*, при соотношении самок и самцов 2 : 1 (на участке 10 м² площади пруда. Выход самцов при этом методе составил около 70%.

5. Выращивание молоди проводилось в выростных прудах, при

плотности посадки 30, 45 и 60 тыс. экз/га. Молодь, полученная при гормональном воздействии, за два месяца выращивания достигла массы 25,1-51,1 г, при выходе - 71,0-87,2%. Гибридные самцы, при том же режиме выращивания, достигли массы 35,5-70,1 г, а выход колебался от 45 до 61%. Рыбопродуктивность прудов колебалась от 1069,3 до 1300 кг/га.

6. Естественная кормовая база в нерестовых и выростных прудах рыбопитомника "Эль-Аббасса" формируется в основном за счет больших резервов детрита, развития бактериопланктона, а также фито- и зоопланктона. В производственных условиях, при выращивании рыбопосадочного материала, предпочтительней использовать плотности посадки личинок (мальков) в выростные пруды 45-60 тыс. экз/га, что позволит получать большее количество молоди.

Предложения производству

В практическом рыбоводстве для получения рыбопосадочного материала, состоящего преимущественно из самцов, рекомендуется использовать метод гибридизации. Этот метод дешевле и проче чем метод с использованием стероидного гормона. При скрещивании самок *O. niloticus* с самцами *O. aureus* выход самцов составил около 76%. Увеличения выхода самцов можно добиться за счет использования от селекционированных производителей.

Список опубликованных работ

1. Зейнаб Нагди, Ахмед Салах. Некоторые проблемы развития рыбоводства и рыбного хозяйства в Арабской Республике Египет. Астрыбтуз, 1990 г.
2. Сальников Н.Е., Ахмед Салах. Из опыта работы рыбоводных хозяйств. (В печати).

Объем 1 $\frac{1}{2}$ п. л.

Заказ 1235

Тираж 100

Типография Московской с х академии им К А Тимирязева
127550, Москва И 550, Тимирязевская ул., д. 44

