

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 639. 311 (476)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ ТИЛЯПИИ В УСЛОВИЯХ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

**Т.В. КОЗЛОВА, А.И. КОЗЛОВ, И.В. БУБЫРЬ,
Н.М. РАЙЛЯН, В.П. ШОЛОМИЦКИЙ**

*Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь, kozlovaliv@yandex.ru*

Введение. Индустриальное направление в рыбохозяйственном комплексе страны занимает важное место. Выращивание рыбы с использованием индустриальных технологий позволяет получать экологически чистую продукцию при экономном расходовании земельных и водных ресурсов [1]. Возможности этого направления аквакультуры в стране по существу безграничны. Основной проблемой индустриального рыбоводства является повышение экономической эффективности выращивания рыбы. Значительные капитальные вложения, высокие эксплуатационные расходы, дорогостоящие специальные комбикорма в настоящее время делают низкорентабельным, а часто и убыточным выращивание традиционного объекта рыбоводства – карпа. К факторам, определяющим рентабельность производства рыбы, относится эффективность использования кормов, на долю которых в промышленном рыбоводстве приходится более 50% в структуре себестоимости продукции. Одним из реальных направлений повышения экономической эффективности индустриальной аквакультуры является выращивание ценных видов рыб. Успешная разработка технологий выращивания таких объектов, как различные виды осетровых и их гибриды, канальный и клариевый сомы, тилапии позволит повысить эффективность работы индустриальных рыбоводных хозяйств.

Среди перечисленных объектов значительный интерес представляют тилапии. Рыбы семейства Cichlidae – тилапии обладают ценными биологическими и хозяйственными качествами. Быстрый рост, высокая толерантность к неблагоприятным факторам среды, резистентность ко многим заболеваниям делают этих рыб одним из перспективных объектов промышленного рыбоводства. Эти рыбы отличаются высокой адаптационной устойчивостью к значительным изменениям условий содержания, легко размножаются, обладают хорошей скоростью роста, имеют превосходные вкусовые качества. Мясо тилапии обладает высокими гастрономическими качествами. Оно содержит мало жира (от 1,0 до 3,0 %), но высокое количество белка и не имеет межмышечных (intermuscularis) мелких косточек [7,8].

По данным ФАО, по темпу прироста продукции тилапия занимает первое место в мировой аквакультуре. Тилапий выращивают более чем в 120 странах мира. Наиболее крупными производителями тилапий являются Китай – 51% (897,3 тыс. т), страны Юго-Восточной Азии (Филиппины, Индонезия, Таиланд), Мексика, а также Египет. В Европе тилапий культивируют в Германии, Франции, Бельгии, Чехии, Болгарии и некоторых других странах [2,5].

Специфичность биологии тилапий требует разработки оригинальных технологий их воспроизводства и выращивания как в монокультуре, так и в поликультуре с другими видами рыб.

Целью настоящих исследований являлась разработка технологии выращивания голубой тилапии (*Oreochromis aureus* Steindacher) с применением биотехнологических приемов реверсии пола для ее производства в садках.

В задачу исследований входило: нахождение оптимального способа получения и инкубации икры тилапии; определение оптимальной концентрации препарата пролигестона при добавлении его в корма с целью увеличения количества самцов и изучение особенностей роста и развития тилапии при выращивании ее как в лабораторных условиях, так и в условиях садковой линии;

Научная новизна работы заключается в том, что впервые в условиях Беларуси изучены особенности выращивания тилапии с применением приемов реверсии пола на начальных этапах выращивания, для дальнейшего ее выращивания в садках. Определена роль и возможная продуктивность тилапии при совместном выращивании с осетровыми рыбами. Впервые установлено влияние гормона пролигестона на формирование пола при выращивании тилапии. Практическая ценность ра-

боты определяется высокой эффективностью выращивания тилапии как в монокультуре, так и совместно с осетровыми рыбами. Для тилапий характерна широкая экологическая пластичность. Темп роста, сроки полового созревания могут сильно колебаться в зависимости от вида тилапий и условий среды: температуры воды, гидрохимического режима, уровня кормления, плотности посадки. Наблюдаются существенные различия в особенностях роста самцов и самок. Изучение особенностей роста и развития тилапий показало, что на различных этапах онтогенеза до достижения половой зрелости, у тилапий наблюдаются большие половые различия в интенсивности роста и обмена веществ. У самцов дольше сохраняется высокий темп роста длины и массы тела, у самок в конце периода полового созревания рост массы тела заметно снижается, что связано с большими тратами питательных веществ на генеративный синтез. Скорость роста и максимальная масса рыб одного и того же вида может сильно колебаться в зависимости от многих факторов.

Самки, которые начинают нереститься в раннем возрасте, быстро перестают расти. До нереста самка расходует всю энергию корма на развитие икры. После нереста, когда икра инкубируется в ротовой полости самки, она не питается. Поэтому усилия рыбодоводов направлены на получение лишь одних самцов, которые быстрее достигают товарных размеров и массы.

Одним из таких методов является кормление рыб с добавлением гормональных препаратов. После нереста самку берут за хвост и вытряхивают у нее изо рта икринки. Собранную икру инкубируют, а когда появившиеся личинки начинают питаться, им дают корм, содержащий мужской половой гормон тестостерон. Трехнедельного гормонального воздействия оказывается достаточно для получения 95–100% самцов. Ничего опасного для потребителя в такой обработке нет. Во-первых, рыбы получают очень маленькие количества гормона – микрограммы, а во-вторых, при любой термической обработке – варке, жарке, запекании – гормоны разрушаются [7,8].

Методика и объекты исследования. Проведение исследований по реверсии пола у голубой тилапии было начато в лаборатории–аквариальной кафедры промышленного рыбоводства и переработки рыбной продукции УО «Полесский государственный университет». Для проведения опытов использовали синтетический аналог гормонального препарата ковинана (Covinan) – пролигестон, который, являясь стероидным гормоном, подавляет секрецию гипофизарных гонадотропинов и этим тормозит созревание фолликулов яичников. Пролигестон добавляли в пастообразные корма в следующих количествах: в количестве 0,5 мг/кг корма (опытная группа 1) и 1 мг/кг корма (опытная группа 2). В качестве контроля использовали рыб, которым гормон в корма не добавляли. В каждой опытной и контрольной группах было по 50 особей. Кормили рыб ежедневно 2 раза в сутки. Начальная масса как опытных, так и контрольных рыб составляла $3,0 \pm 0,07$ г. Рыб содержали в аквариумах объемом $0,2 \text{ м}^3$, уровень воды составлял 0,6 м, плотность посадки равнялась 250 экз/м^3 . Температура воды в период эксперимента находилась в пределах от $26,0$ до $28,0$ °С. Содержание кислорода не опускалось ниже $4,85 \text{ мг/л}$, значение рН – в пределах $7,2$ – $7,4$. В аквариумах постоянно поддерживалась фильтрация и аэрация воды, раз в неделю $1/3$ объема воды меняли на свежую. Рыб кормили 2 раза в сутки утром и вечером. Весь период содержания тилапии в аквариумах составил 170 дней.

Результаты и их обсуждение. Успешному росту производства тилапии способствовало как увеличение числа стран, занимающихся ее выращиванием, так и разработка новых интенсивных технологий, с использованием высокопродуктивных линий и гибридных форм тилапий [10].

Естественным ареалом тилапий являются водоемы Африки, Иордании и Израиля. Выращивание же тилапий в других регионах лимитируется их биологическими особенностями — требованиями к температурному режиму водоемов. Оптимальные границы для их нормальной жизнедеятельности лежат в пределах 26 – 35 °С. Размножение прекращается при температуре 20 °С. Нижний температурный порог колеблется в границах 8 – 12 °С, летальная верхняя температура около 42 °С. Рост и питание тилапий прекращаются при температуре 15 – 17 °С [6].

В индустриальной тепловодной аквакультуре наиболее часто выращивают представителей рода *Oreochromis*, среди которых голубая тилапия является одним из распространенных объектов культивирования. Эту рыбу используют в качестве получения товара, и как исходный материал для производства продуктивных гибридов тилапий [2].

Впервые в Беларуси опыт репродукции и культивирования голубой тилапии в условиях, приближенных к индустриальному производству, был проведен в аквариальной лаборатории Белорусской государственной сельскохозяйственной академии в 1996 г. [3,4]. Длительность выращивания тилапий от личинок до товара составляла 176 суток. Среднештучная товарная масса рыб равнялась 205 г. Выход рыбы по двум лоткам в среднем составил $88,4\%$. Рыбопродукция в среднем равнялась $20,8 \text{ кг/м}^3$.

Учитывая этот положительный опыт, можно предположить, что при индустриальном производстве тилапии с использованием сбалансированных по всем компонентам гранулированных кормов, автокормушек, биофильтров и оксигенаторов можно увеличить достигнутую в опыте рыбопродукцию не менее, чем в 5 – 10 раз [9]. Проведенные исследования послужили основой для поиска повышения продуктивности тилапии в условиях выращивания ее в закрытых помещениях. Именно с этой целью нами были начаты опыты по реверсии пола у тилапии.

Опыты по регуляции пола у рыб проводятся давно [2]. С помощью гормонов получены положительные результаты по изменению пола у тилапии, карпа, карася, форели, симы, лосося, и других рыб. Эти методы также используются при разведении и селекции, в частности для выявления генетически запрограммированной «мужской окраски» у самок гуппи.

Существенный сдвиг соотношения полов у рыб в сторону одного из них имеет практическое значение, т. к. один из полов обычно более продуктивен. Методы регуляции пола применяют в зависимости от биологических и хозяйственных особенностей вида. Степень фенотипических изменений пола зависит от особенностей вида и дозы введенного препарата. Однако лишь в редких случаях (у некоторых рыб и земноводных) особи с фенотипически измененным полом продуцируют гаметы, противоположные их генотипу. В следующем поколении, если действие гормонов прекращается, снова вступает в силу генетический механизм формирования пола. Эти биологические и генетические особенности тилапий изучались в период проведения исследований на *O. aureus*.

Опыты по использованию пролигестона показали его различное влияние на линейный рост рыб и увеличение массы за период выращивания тилапий. Так кормление молодых тилапий кормом с концентрацией гормона 1 мг/кг корма незначительно сказалось на линейных размерах тилапий по сравнению с рыбами, которых кормили кормом с концентрацией гормона 0,5 мг/кг корма, но по сравнению с контрольной группой тилапий эта разница составила 12,4% (таблица 1).

Таблица 1– Линейные размеры голубой тилапии за период опыта

Дата	28.04	12.05	03.06	20.07	16.08	06.09
Опытная группа 1, см	5,79	6,52	7,00	9,20	10,30	11,20
Опытная группа 2, см	6,00	6,39	7,36	8,73	9,70	10,89
Контрольная группа, см	5,80	6,25	6,95	8,24	9,10	9,70

Однако анализ результатов по динамике массы рыб показал, что кормление молодых тилапий кормом с концентрацией гормона 1 мг/кг способствовало повышению конечной массы рыб на 25,9 % по сравнению с контролем и на 8,3 % по сравнению с группой рыб, которая получала гормон в концентрации 0,5 мг/кг корма (рисунок 1).

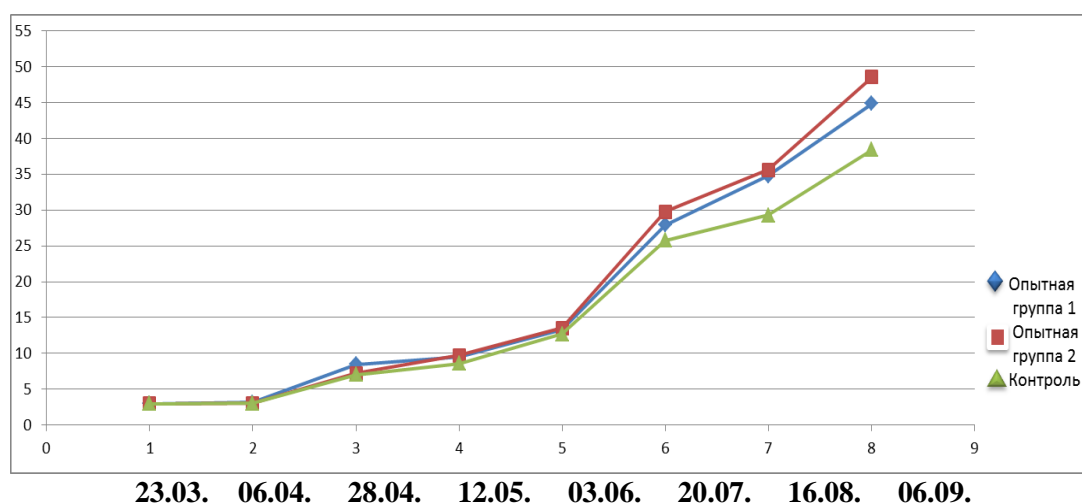


Рисунок 1 – Масса тела мальков тилапии в 1 опытной группе (0,5 мг/кг корма), во 2 опытной группе (1 мг/кг корма) и в контроле

Изучение влияния гормона на соотношение полов в опытных и контрольных группах показало, что при использовании данного препарата в концентрации 0,5 мг/кг корма соотношение в популяции тилапии самцов и самок составляло: 63 % самцов : 37 % самок (рисунок 2).

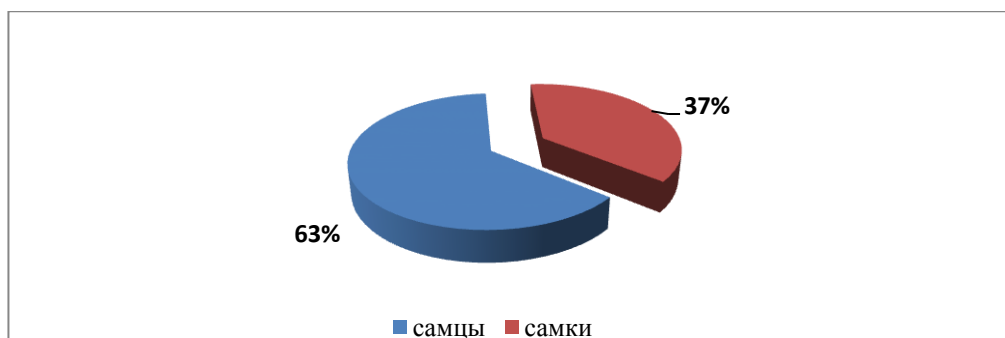


Рисунок 2 – Соотношение самок и самцов в 1 группе (0,5 мл/кг корма пролигестона)

Кормление рыб с гормоном в концентрации 1,0 мг/кг корма изменяло соотношение в популяции тилапии самцов и самок следующим образом: самцов 68 % : 32 % самок (рисунок 3).

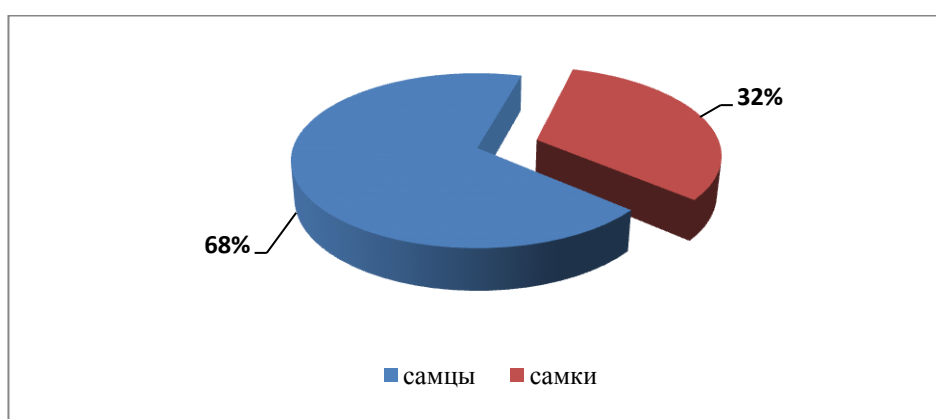


Рисунок 3– Соотношение самок и самцов во 2 группе (1 мл/кг корма пролигестона)

В контрольной группе это соотношение составляло: 41 % самцов и 59 % самок.

Для изучения возможности дальнейшего выращивания тилапии в садках, во второй декаде июня по 15 экз. тилапии средней массой 8,0 г были помещены в садки для совместного выращивания с осетровыми рыбами. По истечении 3-х месяцев выращивания тилапии в садках, масса самцов из первой опытной группы достигла в среднем 146,0 г, из второй опытной группы средняя масса составляла 153 г., а самцы из контрольной группы имели массу 136 г. (рис. 4).

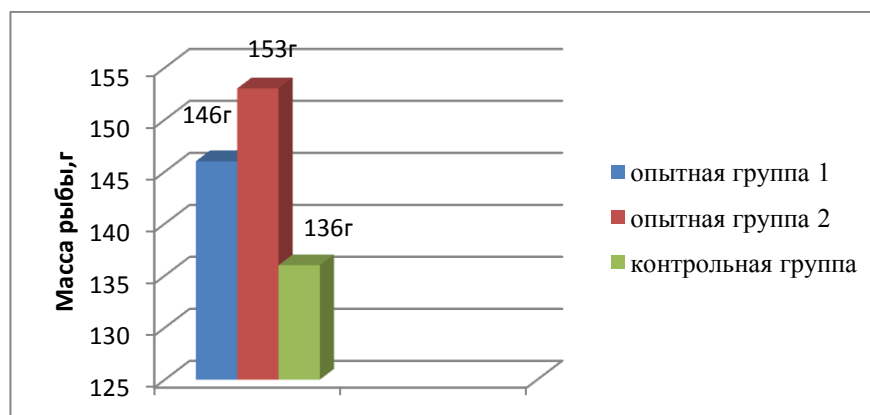


Рисунок 4 – Показатели роста тилапий при их содержании в рыбоводных садках

Учитывая, что товарная масса тилапии по рыбоводным нормативам составляет 200 г и выше, имеет смысл дальнейшее проведение исследований по изучению возможности выращивания этой рыбы в рыбоводных садках совместно с осетровыми как добавочной рыбы и биомелиоратора [2].

Содержание тилапии в садках как добавочной с другими видами рыб эффективно по следующим причинам:

- тилапии выполняют роль биологического мелиоратора, потребляя обрастания садков и тем самым улучшая условия водообмена в них;
- потребляют несъеденные остатки корма, используемого для кормления ценных пород рыб, которые выращивают в этих же садках;
- темп роста тилапии в садках в условиях Припятского Полесья позволяет получать товарную рыбу за девять – десять месяцев;
- содержание тилапии в открытых водоемах Припятского Полесья возможно в период с середины мая до конца сентября (температура воды должна быть не ниже 18° С);
- в зимнее время тилапии должны содержаться в рыбоводных лотках, где можно проводить их доращивание до товарной массы.

Выживаемость рыб за период выращивания составила 100 %.

Учитывая, что технология выращивания тилапии в садковых хозяйствах имеет свою специфику, необходимо придерживаться следующих рекомендаций, представленных в таблицах 2 и 3 [2,6].

Таблица 2– Определение конечной массы тилапии при выращивании в садках в зависимости от начальной массы рыбы и продолжительности выращивания [6].

Начальная масса рыбы, г	Продолжительность периода выращивания, суток				
	60	90	120	150	180
	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

Таблица 3–Технологические показатели выращивания тилапий в садках [2].

Норматив	Показатель
Скорость течения в районе установки садков, м/с	До 0,5
Глубина водоема в районе установки садков, м	3,5 и более
Площадь садка, м ²	12–24
Глубина садка, м	Не менее 2
Размер ячеек садков, мм	15–20
Температура выращивания, °С	23–28
Начальная масса рыбы, г	В зависимости от целей выращивания, но не менее 5,0
Выживаемость, %	90–95
Продолжительность выращивания, сут.	В зависимости от целей выращивания и температуры до 150 суток
Кормление: рецептура (протеин, %)	16–80 (37); РГМ–5В (40)
Затраты корма, кг/кг прироста	2,0–2,5

Таким образом, проведенные исследования показали возможность использования гормонального препарата пролигестона для увеличения доли самцов голубой тилапии при ее промышленном производстве. Этот технологический прием ведет к увеличению рыбопродукции.

Выводы. Полученные в ходе исследований данные, характеризующие особенности роста и развития тилапии в зависимости от используемых биотехнологических методов, условий содер-

жания, параметров внешней среды, позволяют наметить пути повышения эффективности ее выращивания.

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о том, что использование современных интенсивных технологий существенно расширяет возможности отечественной аквакультуры за счет выращивания нового ценного объекта рыбоводства – тилапий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богерук, А.К. Аквакультура России: состояние и возможности для бизнеса/ А.К. Богерук // Тез. докл. науч.–практ. конф. М.: ВНИРО, 2009. С. 31–32.
2. Боронецкая, О.И. Использование тилапии (*Tilapia*) в мировой и отечественной аквакультуре / О.И. Боронецкая // Изв. ТСХА. 2012 – № 1. – С.164–173.
3. Козлов, А.И. Тилапии – перспективные объекты выращивания в индустриальной аквакультуре Беларуси / А.И.Козлов // Европейская аквакультура и кадровое обеспечение отрасли : матер. междунар. симпозиума. Горки, 29–30 марта 2001. – С.21 – 26.
4. Козлов, А.И. Экспериментальное разведение и выращивание голубой тилапии (*Oreochromis aureus* Steindacher) в лаборатории– аквариальной БГСХА / А.И.Козлов // Европейская аквакультура и кадровое обеспечение отрасли : матер. межд. симпозиума. Горки, 29–30 марта 2001. С. 31 – 33.
5. Лавровский, В.В. Мировая аквакультура (статистические данные). / В.В. Лавровский // Рыбоводство и рыболовство. –2000. –№ 2. – С. 18 – 19.
6. Привезенцев, Ю.А. Методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию тилапий рода *Oreochromis*. / Ю.А. Привезенцев, О.И. Боронецкая, А.К. Богерук. – М.: РГАУ–МСХА, 2006. 23 с.
7. Репников, Б.Т. Товароведение и биохимия рыбных товаров / Б.Т. Репников. –М.: Дашков и Ко,–2007.– 220 с.
8. Сафронова, Т.М. Сырье и материалы рыбной промышленности / Т.М.Сафронова, Дацун В.М., С.Н. Максимова. – Лань. – 2013. – 336 с.
9. Щербаков, Д.А. Рост и морфологические показатели красной тилапии (*Oreochromis mossambicus*×*O.niloticus*), выращиваемой при различных значениях pH воды : автореф.дис ... канд. биол. наук / Д.А. Щербаков. – М. – 2000. – 20 с.
10. La production de *Tilapia* de consommation dans les rejets industriels d'eau chaude en Belgique / Cahiers d'Ethologie Appliquée/1981. – V.1. – S.2. – P. 104

PROSPECTS FOR GROWING MARKETABLE TILAPIA IN CONDITIONS POLESIE

T.V. KOZLOVA, A.I. KOZLOV, I.V. BUBYR, N.M. RAYLYAN, V.P. SHOLOMITSKY

Summary

Use of hormonal preparation proligestona for sex reversal in blue tilapia contributed to the increase in the number of males reared in fish populations. Hormone added with feed for tilapia fingerlings in her an experimental cultivation. This method has improved the performance of fish production in the joint cultivation in cages sturgeon and tilapia.

© Козлова Т.В., Козлов А.И., Бубырь И.В., Райлян Н.М., Шоломицкий В.П.

Поступила в редакцию 7 апреля 2014г.