

УДК 639.371.9:636.03

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА РЫБ ТИЛЯПИИ ПОРОДЫ ТИМИРЯЗЕВСКАЯ

О.И. ВОРОНЕЦКАЯ, Ю.А. ПРИВЕЗЕНЦЕВ

(Кафедра рыбоводства РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

**Приводятся результаты многолетних исследований кафедры прудового рыбоводства РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева по интродукции нового объекта отечественной аквакультуры рыб из семейства цихлид (Cichlidae) — тилапий. Описаны методы создания рыб породы тилапии нильской тимирязевская. Представлены данные, характеризующие биологические особенности и хозяйственно полезные качества новой породы.**

*Ключевые слова:* порода тилапии тимирязевская, геотермальная вода, селекция, индустриальная технология выращивания, адаптационные возможности.

В последние десятилетия наблюдается стремительный рост продукции мировой аквакультуры, что связано с рядом факторов. В значительной мере он объясняется расширением видового состава объектов разведения и совершенствованием их продуктивных и потребительских качеств.

По темпу прироста продукции ведущие позиции в современной мировой аквакультуре (ежегодный прирост за последние два десятилетия — 12-15%) приходится на рыб тропиков — тилапий [7]. По объему производства (около 2 млн т) тилапии уступают только карповым рыбам [8].

Быстрое распространение тилапии в мировой аквакультуре и существенное увеличение ее производства связано с рядом ценных биологических особенностей и хозяйственно полезных качеств, которыми обладают эти рыбы — быстрым ростом, эффективным использованием задаваемых кормов. Следует отметить и высокие потребительские качества тилапий — высокий выход съедобных частей, вкусное диетическое мясо, содержащее полноценный белок, отсутствие мелких межмышечных косточек.

Тилапии отличаются широкими адаптационными возможностями. Они легко размножаются как в пресной, так и соленой воде, устойчивы к дефициту кислорода и повышенному содержанию органики в воде, что позволяет успешно выращивать их в специфичных условиях содержания (высоких плотностях посадки, напряженном гидрохимическом режиме).

Рост производства тилапии в мировой аквакультуре обусловлен большим вниманием, уделяемым повышению продуктивных и потребительских качеств этих рыб. Концентрация научных исследований, объединение национальных программ по выведению высокопродуктивных линий тилапии позволили ускорить процесс генетического улучшения выращиваемых стад тилапий.

Примером успешного применения традиционных методов селекции является создание племенного стада нильской тилапии (линия GIFT), превосходящего исхо-

дное поголовье по скорости роста почти вдвое [9]. Ее использование в аквакультуре ряда азиатских стран показало значительное преимущество по сравнению с местными линиями тилапии.

Тилапии — это новый объект аквакультуры в нашей стране. Одной из биологических особенностей тилапий (насчитывается более 70 видов), определяющей возможность их выживания и эффективного выращивания, является температурный режим водоема. Для размножения и выращивания тилапий оптимальная температура воды составляет 25-32°C, а пороговая — 10-12°C. Отмеченные требования к температурному режиму исключают возможность культивирования тилапий в естественных водоемах нашей страны. Поэтому одной из первоочередных задач при работе с этими видами рыб стало определение промышленной базы для их выращивания.

Исследования по акклиматизации тилапий и определению возможностей их культивирования в отечественном рыбоводстве ведутся с 70-х годов прошлого столетия.

Основной базой проведения исследований стала кафедра прудового рыбоводства РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева. В 70-е - 80-е гг. на кафедру рыбоводства академии было завезено 9 видов тилапий. В ходе проведения исследований были изучены биологические особенности и продуктивные качества отдельных видов тилапий, относящихся к различным родам, определена возможная база для их выращивания [1, 2, 4, 6].

Как показали исследования, проведенные ранее, наиболее перспективными для промышленного выращивания являются два быстрорастущих и относительно поздно созревающих вида, относящиеся к роду *Oreochromis*: нильская (*O. niloticus*) и голубая (*O. aureus*) тилапии.

Одним из первых объектов селекционной работы стала нильская тилапия. Следует отметить, что нильская тилапия широко используется в мировой аквакультуре, на ее долю приходится более 60% продукции тилапиеводства [7].

Базовыми хозяйствами для проведения селекционной работы являлись: аквариальная кафедры рыбоводства; рыбоводные цеха при ТЭЦ-22 (г. Москва) и Новолипецкого металлургического комбината (г. Липецк); а также прудовое хозяйство Мостовское с геотермальным водоснабжением (Краснодарский край).

### Результаты исследований

Биология размножения тилапий р. *Oreochromis* весьма специфична и существенно отличается от традиционных объектов отечественного рыбоводства по своим репродуктивным качествам: нерестовому поведению, срокам полового созревания и периодичности размножения, плодовитости, способам заботы о потомстве. Эти особенности определяют, в свою очередь, условия формирования маточных стад и их эксплуатацию.

Одной из особенностей нерестового поведения тилапий этого рода является их полигамность. Один самец обычно размножается с несколькими самками. Важную роль в поведении половозрелых самцов играет иерархия. Наиболее крупные и сильные самцы выбирают лучшую для нереста территорию. Инкубация икры проходит в ротовой полости самок. После выклева личинки остаются в ротовой полости самки до полного рассасывания желточного мешка. Созревает тилапия нилотика в возрасте 6-9 мес. Нерест может проходить круглогодично с интервалом 25-45 сут. Продолжительность использования производителей 2-3 года.

На начальном этапе работ были проведены комплексные исследования, основной задачей которых являлось уточнение адаптационных возможностей нильской тилапии по отношению к факторам внешней среды: температурному и кислородному режиму солености воды, концентрации водородных ионов. Изучены репродуктивные особенности и продуктивные качества.

О характеристике морфологических особенностей, продуктивных и воспроизводительных качеств исходного стада можно судить по данным таблиц 1 и 2.

Таблица 1

**Морфологическая характеристика исходного стада нильской тилапии (возраст 10 мес.)**

Показатель	Самки		Самцы	
	М ± м	Сv	М ± м	Сv
Масса тела, г	174 ± 8,9	19,5	256 ± 11,2	20,6
Стандартная длина, см.	16,9 ± 0,6	9,7	18,8 ± 0,8	9,5
Индексы:				
высокоспинности, %	38,0 ± 0,8	9,3	38,9 ± 0,9	9,2
обхвата, %	95,2 ± 2,2	8,4	96,1 ± 1,7	7,9
длины головы, %	32,9 ± 0,9	7,9	33,2 ± 0,8	7,9
упитанности, ед.	3,6 ± 0,1	8,2	3,7 ± 0,2	8,3
Количество чешуй в боковой линии, шт.	31 ± 0,3	6,1	31 ± 0,3	6,1
Количество лучей в спинном плавнике, шт.:				
жестких	17,2 ± 0,2	5,5	17,2 ± 0,2	5,5
мягких	13,6 ± 0,16	5,6	13,6 ± 0,16	5,6
Количество тычинок на первой жаберной дуге, шт.	24,5 ± 0,3	6,1	24,5 ± 0,3	6,1
Число рядов чешуй на щеке	2,2 ± 0,1	5,0	2,2 ± 0,1	5,0

Таблица 2

**Продуктивные и воспроизводительные качества исходного стада нильской тилапии (возраст 10 мес.)**

Показатель	М + м
Средняя масса, г	215 ± 13,2
Среднесут. приросту	1,3 ± 0,1
Выход рыбопродукции, кг/м <sup>3</sup>	90 ± 11,5
Оплата корма, кг/кг прироста	2,7-2,9
Выход тушки, %	54,3 ± 1,3
Периодичность нереста, сут.	40—45
Количество отнерестившихся самок, %	68,0
Рабочая плодовитость, шт. икринок	713 ± 51,4
Относительная плодовитость, шт./г массы	4,1 ± 0,1
Выход мальков на этапе подращивания, %	74,9 ± 1,9

При выборе направления селекции основное внимание было уделено повышению приспособленности тилапии к индустриальной технологии выращивания, улучшению ее товарных качеств.

В ходе работы были использованы традиционные методы селекции — проведение межсемейного и внутрисемейного разведения и отбора потомства по скорости роста и морфометрическим показателям [3].

Изучение морфологических и хозяйственно полезных признаков в разном возрасте показало, что в целом уровень фенотипической изменчивости и его динамика в онтогенезе подчиняются общим закономерностям, свойственным другим видам рыб. Исследования изменчивости количественных признаков в исходном стаде были дополнены анализом фенотипических корреляций между изученными показателями. Эти исследования показали, что масса рыбы положительно коррелирует с экстерьерными показателями: длиной, толщиной и обхватом тела. Более тесная корреляция отмечена между массой и индексами обхвата и упитанности, что позволяет использовать их при отборе.

При проведении массового отбора были оценены различные варианты селекции: по массе тела, длине тела, а также по индексам обхвата и упитанности. Наибольший интерес представляли особи с высокими значениями массы, имеющие компактное тело и относительно небольшую голову.

На протяжении трех селекционных поколений отбор вели по указанным признакам. В качестве контроля использовали показатели исходного стада. Отбор по индексам телосложения сказался в целом положительно на ряде хозяйственно полезных признаков. Наиболее высокий эффект был получен в группах, где селекция велась по индексам телосложения (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

**Результаты массового отбора по различным признакам**

Показатель	Контроль	Направление отбора			
		масса тела	длина тела	индекс обхвата	индекс упитанности
Масса тела, г	256 ± 11,2 174 ± 8,9	295 ± 10,8 192 ± 8,2	272 ± 10,5 180 ± 9,1	299 ± 10,3 200 ± 10,0	308 ± 10,7 195 ± 9,8
Масса тушки, г	140 ± 2,9 94 ± 1,4	164 ± 1,8 106 ± 1,2	149 ± 2,1 99 ± 1,7	168 ± 1,5 112 ± 1,7	172 ± 1,7 109 ± 1,7
Индекс длины головы, %	33,2 ± 0,8 32,9 ± 0,9	32,8 ± 0,9 32,4 ± 0,8	33,0 ± 0,9 32,8 ± 0,8	31,8 ± 0,8 31,6 ± 0,7	32,0 ± 0,8 31,8 ± 0,7

П р и м е ч а н и е . Верхний ряд — самцы, нижний — самки.

Раннее половое созревание тилапии предъявляет определенные требования к методике отбора. Период онтогенеза от эмбриона до половозрелой особи у нее весьма короток и составляет всего несколько месяцев. С учетом сильного проявления полового диморфизма отбор следует проводить как можно раньше, в противном случае в потомстве, а затем и в маточном стаде будут преобладать самцы, существенно превосходящие самок по массе тела.

Отбор по полу и массе тела проводили в возрасте 1,5-2 мес., когда появлялись признаки, позволяющие отличить пол рыбы. Вторично селекцию проводили в возрасте 5-6 мес., по достижении рыбой половой зрелости, перед формированием семей и проведением нереста.

Анализ первых этапов селекционной работы показал, что наиболее эффективным является проведение комбинированного отбора, включающего оценку отдель-

ных семейств, массовый отбор в пределах лучших семейств и проверку производителей по качеству потомства. Использование этого метода селекции отвечает особенностям репродуктивного поведения тилапии нилотика. В естественных условиях в ходе прохождения нереста у них формируются семьи, состоящие обычно из одного самца и 5-10 самок.

В ходе проведения комбинированного отбора были выявлены лучшие по результатам бонитировки производители и сформировано племенное стадо. Количество семей за период работы колебалось по годам в пределах 15-20.

При работе с семьями в качестве основного селекционного критерия использовали массу тела и индекс упитанности. Учитывали также репродуктивные качества самок и жизнеспособность потомства. Семьи с наиболее высокими показателями роста, выживаемости и выхода тушки оставляли для воспроизводства племенного стада.

В результате шести поколений селекции тилапии нилотика были значительно улучшены важные хозяйственно полезные признаки (табл. 4).

Таблица 4

**Характеристика породы тилапии тимирязевская по хозяйственно полезным признакам**

Показатель	Исходное стадо	VI поколение селекции
<i>Продуктивные показатели</i>		
Средняя масса рыбы, г	215 ± 13,2	296 ± 10,1
Среднесуточный прирост, г	1,3 ± 0,1	1,9 ± 0,1
Масса тушки, г	116,7 ± 5,6	179 ± 4,7
Выход товарной рыбы, %	94,1	97,8
Выход рыбопродукции, кг/м <sup>3</sup>	90-110	120-150
Затраты корма, кг/кг прироста	2,5-2,9	1,8-2,3
<i>Репродуктивные качества</i>		
Средняя масса самок, г	174 ± 8,0	218 ± 10,2
Количество отнерестившихся самок, %	68,0	80,0
Плодовитость, шт. икринок:		
рабочая	713 ± 51,4	981 ± 42,1
относительная	4,1 ± 0,1	4,5 ± 0,1
Выход личинок, %	74,9 ± 1,9	83,0 ± 2,1
<i>Морфометрические показатели, индексы, %</i>		
Обхвата тела	95,2 ± 1,2	100,1 ± 0,9
Высоты тела	38,0 ± 0,8	40,4 ± 0,6
Толщины тела	21,0 ± 0,3	22,6 ± 0,2
Длины головы	33,0 ± 0,8	30,6 ± 0,3

Достоверно возросли величина среднесуточного прироста, средняя масса товарной рыбы и выход тушки; улучшились репродуктивные качества, увеличились рабочая и относительная плодовитость, выход личинок на одну самку, что свидетельствует о повышении приспособленности породы к индустриальной технологии воспроизводства и выращивания.

Проводившаяся на протяжении ряда лет селекционная работа завершилась созданием первой в стране породы тилапии, получившей название тимирязевская. В 2002 г. порода тилапии тимирязевская внесена в Государственный реестр селекционных достижений [5].

В ходе селекционной работы с нильской тилапией проводились исследования, связанные с изучением ее рыбоводных качеств при различных технологиях выращивания, а также их оценке по сравнению с другими видами тилапий. Выращивание нильской тилапии в условиях индустриальных рыбоводных хозяйств (садковом и бассейновом содержании), а также прудах с геотермальным водоснабжением подтвердили высокие качества породы.

Представляют интерес данные, полученные при сравнительном выращивании тилапий тимирязевская и аурея в прудах с геотермальным водоснабжением (Краснодарский край), а также результаты выращивания нильской тилапии в Египте [10, 11].

Молодь тилапии разных видов (средняя масса при посадке 18-20 г) выращивали раздельно, при плотности посадки в пруды по 25000 шт./га. Рыбу кормили комбикормом рецептуры ВР-111. В рыбоводном хозяйстве «Эль-Аббасса» (Арабская Республика Египет) кормовая смесь содержала 28% протеина. Опыт продолжался на протяжении 120 сут.

Результаты опыта, а также данные о выращивании нильской тилапии на ее родине показали заметное превосходство новой породы по ряду продуктивных показателей (табл. 5). Достоверное преимущество отмечено по скорости роста и средней массе товарной рыбы. Тилапия породы тимирязевская имела также более высокий показатель по выживаемости, лучше оплачивала задаваемый корм.

Таблица 5

**Сравнительная характеристика продуктивных качеств тилапий тимирязевская, аурея и нильская (Египет)**

Показатель	Тилапия		
	тимирязевская	нильская	аурея
Масса рыбы, г:			
посадка	20,1 ± 0,22 <sup>а</sup>	23,3 ± 0,28 <sup>б</sup>	19,2 ± 0,21 <sup>б</sup>
облов	281 ± 5,3 <sup>а</sup>	198 ± 7,8 <sup>б</sup>	240 ± 7,5 <sup>б</sup>
Среднесуточный прирост, г	2,2	1,4	1,8
Выживаемость, %	97,1	93,4	95,6
Выход рыбопродукции, т/га	7,30	5,32	5,62
Выход тушки, %	60,9 ± 1,3 <sup>а</sup>	58,2 ± 2,1 <sup>б</sup>	57,1 ± 1,6 <sup>в</sup>

Высокие продуктивные качества новой породы подтверждены и при выращивании ее в поликультуре, при совместном содержании с другими видами рыб: карпом, осетровыми, сомами [2, 6].

### Заключение

В результате многолетних комплексных исследований определены наиболее перспективные для культивирования виды тилапий и установлена возможная база для их выращивания. Создана высокопродуктивная порода нильской тилапии.

Тилапии, обладая ценными биологическими особенностями и хозяйственно полезными качествами, в т.ч. высокими потребительскими достоинствами, могут стать одним из ведущих объектов отечественного индустриального рыбоводства. Их широкое использование позволит увеличить производство высококачественной продукции, улучшить экономические показатели работы рыбоводных хозяйств.

#### Библиографический список

1. *Боронецкая О.И.* Использование геотермальных вод в интенсивной аквакультуре: В сб. докл. Проблемы и перспект. разв. аквакульт, в России. Краснодар, 2001.
2. *Жигин А.В.* Пути и методы интенсификации выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым водоиспользованием: Автореф. докт. дис. М., МСХА, 2002.
3. *Кирпичников В.С.* Генетика и селекция рыб. JL: Наука, 1987.
4. *Маркин В.И.* Особенности репродуктивного цикла у тилапий: В сб. науч. тр. МСХА., 1995.
5. *Привезенцев Ю.А., Боронецкая О.И., Жигин А.В. и др.* Патент на селекционное достижение №1952. Тилапия тимирязевская.
6. *Устинов А. С.* Технология совместного выращивания карпа и голубой тилапии в индустриальном рыбоводстве: Автореф. канд. дис. М.: РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2005.
7. *Abdel-Fattan M. El-Saved.* Tilapia culture. CABL Publishing Oxfordshire, 2006.
8. *Chorn E. Lim, Carl D. Webster.* Tilapia: Biology, Culture, and Nutrition. Food products press., 2006.
9. *Bruce M.* An impact evaluation of the development of genetically improved fanned tilapia and their dissemination in selected countries. Asian Development Bank, 2005.
10. *Gaber AIM, El-Saidv.* Intensive culture of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Egypt. First Scientific Conference of the Egyptian Agriculture Society. Suez Canal University., 2002.
11. *Green B. W, El Nagdi Z.* Aquaculture Research., 2002. Vol. 33.

Рецензент — д. с.-х. н. А.В. Овчинников

#### SUMMARY

Results of long-term investigations of fish breeding department in Timiryazev Academy into introduction of a new object in domestic aqua culture - fish of Cichlid (*Cichlidae*) family - tilapia, are provided in the article. Methods of creating a fish breed *Timiryazevskaya*, on the basis of Nile tilapia, have been described. Data characterizing both biological peculiarities and production qualities of a new fish breed are provided besides.

*Key words*, fish breed - *Timiryazevskaya*, geothermal water, selection, industrial technology of breeding, adaptative possibilities.

**Боронецкая Оксана Игоревна** — к. с.-х. н. Тел. (499) 976-38-70.

Эл. почта: liskun@tiinacad.ra

**Привезенцев Юрий Алексеевич** — д. с.-х. н. Тел. (499) 976-00-09.