

УДК 639.311

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТИЛЯПИИ (*TILAPIINAE*) В МИРОВОЙ И ОТЕЧЕСТВЕННОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ

О.И. ВОРОНЕЦКАЯ

(Кафедра пчеловодства и аквакультуры РГАУ-МСХА имени КА. Тимирязева)

**Приводятся данные, характеризующие роль производства тилапии в мировой аквакультуре. Описан зарубежный опыт культивирования тилапии. Представлены результаты исследований по выращиванию тилапии в отечественном индустриальном рыбоводстве. Показаны пути повышения эффективности выращивания тилапии.**

*Ключевые слова:* аквакультура, тилапия, садки, бассейны, оборотное водоснабжение, геотермальные воды.

Мировое рыбное хозяйство на протяжении многих столетий развивалось по двум основным направлениям: океаническому рыболовству и аквакультуре.

Ведущую роль в производстве рыбных продуктов играла добыча рыбы и других объектов водного промысла в Мировом океане. На долю океанического рыболовства приходилось более 90% объемов рыбной продукции. Особенно интенсивно океаническое рыболовство развивалось в 70-80-е годы прошлого столетия.

Однако в последние два десятилетия, несмотря на увеличение численности и мощности промыслового флота, техническое и технологическое совершенствование поиска, лова и переработки рыбы, величина океанических уловов остается практически на одном уровне — 93-95 млн т. Стабилизация океанического рыболовства связана с сокращением промысловых запасов многих ценных видов рыб, а также существенным снижением экономической эффективности океанического промысла.

Во многих государствах все большее внимание стали уделять развитию рыбодства во внутренних водоемах и прибрежных зонах океана. В результате в течение последних десятилетий аквакультура стала одним из самых быстро развивающихся направлений производства пищевой продукции, играя все большую роль в экономическом развитии многих стран.

По темпам развития аквакультура опережает вылов рыбы в океанах и морях и обеспечивает в настоящее время более 40% общего производства рыбной продукции. По данным ФАО, в 2006 г. мировая продукция аквакультуры достигла 51,7 млн т, из них 31,6 млн т выращено во внутренних водоемах [1].

Быстрые темпы роста объемов продукции аквакультуры во многом обеспечиваются приоритетным выращиванием отдельных видов рыб, обладающих ценными хозяйственно полезными качествами и имеющих высокий спрос на внутреннем и внешнем рынках.

Наиболее быстрыми темпами за указанный период развивалось производство рыб тропиков — тилапий, что связано с их исключительно ценными хозяйственно

полезными качествами. Тилапии отличаются высокой адаптационной устойчивостью к широким изменениям условий содержания, легко размножаются, обладают хорошей скоростью роста, имеют превосходные вкусовые качества.

По данным ФАО, по темпу прироста продукции аквакультуры тилапия занимает первое место — объем выращивания в 2004 г. превысил 1,82 млн т.

Тилапии выращивают более чем в 120 странах мира. Наиболее крупными производителями тилапии являются Китай — 51% (897,3 тыс. т), страны Юго-Восточной Азии (Филиппины, Индонезия, Тайланд), Мексика, а также Египет. В Европе тилапий культивируют в Германии, Франции, Бельгии, Чехии, Болгарии и некоторых других странах.

Успешному росту производства тилапии способствовало как увеличение числа стран, занимающихся ее выращиванием, так и разработка новых интенсивных технологий, создание высокопродуктивных линий и гибридных форм тилапии.

По своим биологическим особенностям тилапии существенно отличаются от других видов рыб. Наиболее широко в мировой аквакультуре используются тилапии, относящиеся к роду *Oreochromis*: нильская тилапия (*O. niloticus*), мозамбикская тилапия (*O. mossambicus*), голубая тилапия (*O. aureus*), а также красная гибридная тилапия. У тилапий, относящихся к этому роду, инкубация икры и выдерживание личинок проходит в ротовой полости самок. Естественным ареалом тилапий являются водоемы Африки, Иордании и Израиля.

Выращивание 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 [12].

Успешное выращивание тилапии в субтропиках и особенно в умеренных широтах связано с внедрением современных промышленных технологий рыбоводства: выращиванием рыбы в садках и бассейнах, в установках с замкнутой системой водоснабжения, а также прудах с использованием технических и геотермальных теплых вод.

В последние десятилетия все большее применение находит садковое и бассейновое выращивание рыбы.

Садковое выращивание рыбы является альтернативой прудовому выращиванию и имеет технические, экологические, социальные и экономические преимущества:

- 1 — не конкурирует с земельными и водными ресурсами, с другими рыбоводными системами;
- 2 — пригоден для большинства культивируемых видов рыб;
- 3 — идеально подходит для открытых вод с невысокой продуктивностью;
- 4 — технологически проще применять методы, позволяющие регулировать условия выращивания;
- 5 — более приспособлено к обычным методам производства продукции и требованиям торговли [9].

Контроль за условиями содержания и возможность их регулирования способствуют эффективному выращиванию тилапии в регионах с недостаточным количеством тепла и низкими зимними температурами.

Содержание тилапий в садках применяется и в странах, расположенных в тропиках и субтропиках. Наиболее широко садковое выращивание используется

в Китае. В 2004 г. там было выращено около 1 млн т рыбы на садковой площади в 77 млн м<sup>2</sup> [9].

В Японии при выращивании тилапии в садках за 10-12 мес. получали до 500 кг/м<sup>3</sup>, средней массой 800-900 г [11].

Логическим продолжением садкового и бассейнового рыбоводства является выращивание рыбы в замкнутых системах водоснабжения (УЗВ). Первое предприятие с использованием замкнутой системы водоснабжения было построено в Японии в 1951 г. Полная независимость производственного процесса от природно-климатических условий открывает возможность выращивания практически любых видов гидробионтов. По мнению японских исследователей, рыбы в УЗВ меньше подвержены стрессу и более устойчивы к заболеваниям, а также исключается вредное воздействие загрязненной воды на окружающую среду. В настоящее время циркуляционные установки в зарубежном рыбоводстве используются достаточно широко [3].

На протяжении ряда лет на кафедру прудового рыбоводства Тимирязевской академии было завезено 9 видов тилапий, в т.ч. и наиболее широко используемые в мировой аквакультуре мозамбикская (*Oreochromis mossambicus*), нильская (*O. niloticus*), голубая (*O. aureus*) тилапии, а также два межвидовых красных гибрида.

Исследования проводили в аквариальной кафедре, а также на базе промышленных садковых и бассейновых рыбоводных хозяйств, расположенных на водоемах-охладителях энергетических объектов, в рыбоводных цехах с замкнутой системой водообеспечения, в прудах с геотермальной водой.

Наибольший опыт использования тилапии в отечественной аквакультуре накоплен при ее выращивании в условиях садковых и бассейновых хозяйств. Выращивание тилапии проводили на 7 садковых промышленных рыбоводных хозяйствах, расположенных в разных климатических зонах страны (водоемы-охладители Смоленской АЭС, Черепетской, Новорязанской, Приднепровской, Новочеркасской, Невинномысской, Ставропольской ГРЭС). Тилапию выращивали также в бассейнах в рыбоводных цехах промышленных предприятий (Новолипецкий, Мариупольский, Новокузнецкий металлургические комбинаты; ТЭЦ-22, Москва).

Многолетние производственные эксперименты подтвердили высокие продуктивные качества тилапий, показали возможность их эффективного выращивания в условиях садковых, бассейновых и прудовых хозяйств.

При выращивании тилапии мозамбика и голубой тилапии в садковом хозяйстве при Ставропольской ГРЭС среднесуточный прирост составил 2,5-3,1 г, а выход рыбопродукции за вегетационный сезон (5 мес.) — 250 кг/м<sup>3</sup> (табл. 1).

Технология выращивания тилапии в садковых хозяйствах имеет свою специфику. Оптимальный температурный режим на водоемах-охладителях держится на протяжении 5-7 мес. При температуре 18°C и ниже тилапий (производителей и молодь) необходимо перемещать в закрытые помещения. Рыбоводно-биологические показатели по выращиванию и содержанию производителей и выращиванию товарной рыбы приведены в таблицах 2 и 3 (Методические рекомендации, 2006).

Исследования, проведенные на базе Ново липецкого металлургического комбината, позволили изучить биологические особенности и хозяйственно полезные качества четырех видов тилапий в условиях замкнутой системы водоиспользования. Наилучшие результаты при выращивании в монокультуре показала нильская тилапия, а при совместном выращивании с карпом и осетровыми рыбами — голубая тилапия.

В условиях установки с замкнутым водообеспечением (УЗВ) ТЭЦ-22 (г. Москва) была проведена серия опытов по сравнительному выращиванию разных видов

Т а б л и ц а 1

**Результаты выращивания тилляпии в садках на водоемах-охладителях**

Садковое хозяйство	Продолжительность выращивания, сут	Масса рыбы, г		Скорость роста, г/сут	Произдукция, кг/м <sup>3</sup>	Затраты корма, кг/кг
		начальная	конечная			
Черепетское (т. мозамбика)	120	2,5	156,2	1,3	75,0	3,2
Новочеркасское (т. мозамбика)	75	3,4	96,3	1,2	19,2	3,1
Приднепровское (т. мозамбика)	120	0,2	190,6	1,6	38,1	2,9
Невинномысское (т. красная)	120	0,5	205,4	1,7	102,3	2,7
Ставропольское (т. голубая)	92	0,4	285,4	3,1	274,0	2,1
Смоленское (т. голубая)	100	0,4	188,2	1,9	184,4	2,2
Морские садки (т. красная)	135	9,4	337,8	2,9	168,9	2,9

Т а б л и ц а 2

**Технологические показатели выращивания производителей в садках**

Норматив	Показатель
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 <sup>2</sup>	12-24
Глубина садков, м	Не менее 2
Глубина погружения садков в воду, м	Не менее 1,5
Размер ячеек садков, мм	15-20
Температура выращивания, °С	23-28
Начальная масса рыбы, г	Не менее 50
Выживаемость, %	90-95
Продолжительность выращивания, сут	В зависимости от температурного режима
Кормление: рецептура (протеин, %)	16-80 (37); РГМ-5В (40)
Затраты корма, кг/кг прироста	2,0-2,5

и гибридов тилляпии в моно- и поликультуре совместно с карпом. Опыт продолжался на протяжении 150 сут. Результаты исследований приведены в таблице 4.

Выращивание трех видов тилляпий показало преимущество нильской тилляпии. За 5 мес выращивания нильская тилляпия при среднесуточном приросте 3,25 г достигла средней массы 509 г. Высокие показатели по скорости роста имела и гибридная тилляпия (самцы нильской и самки красной тилляпии).

Все больший интерес к использованию тилляпии, как перспективному объекту аквакультуры, проявляют в странах, расположенных в умеренных широтах. Возможности ее выращивания в этих широтах определяются наличием доступного дополнительного тепла. Особый интерес в этом плане представляет использование геотермальных вод.

Геотермальные воды с температурой до 100°С используют для различных целей, в т.ч. в сельском хозяйстве и аквакультуре.

## Выращивание товарной тилляпии в садках

Норматив	Показатель
Скорость течения в районе установки садков, м/с	0,1-0,5
Глубина водоема в районе установки садков, м	2,0 и более
Площадь садков, м <sup>2</sup>	1,0-24
Глубина садков, м	Не менее 1,0
Размер ячеи садков, мм	5-20
Температура воды, °С:	
оптимальная	28-32
допустимая	23-35
Плотность посадки, шт./м <sup>2</sup>	300-700
Выживаемость, %	90-95
Комбикорм, % протеина	26-35
Затраты корма, кг/кг прироста	2,2-3,2

Таблица 4

## Результаты выращивания чистых линий и гибридов тилляпии вУЗВ

Показатель	Вид тилляпии			Гибрид тилляпии		
	нильская	красная	мозамбик- ская	красная х мозамбик- ская	красная х нильская	нильская х красная
Средняя масса рыбы, г						
начальная	21,8	27,5	28,5	22,8	28,5	20,1
конечная	509,2	297,5	231,5	487,8	208,5	522,6
Выживаемость, %	100,0	96,0	97,3	100,0	100,0	100,0
Среднесуточный прирост, г	3,25	1,80	1,35	3,10	1,20	3,35

Использование геотермальной воды позволяет существенно расширить возможности аквакультуры и повысить эффективность ее ведения за счет интенсивного выращивания наиболее ценных видов рыб и ракообразных, в т.ч. тилляпии. Использование теплой воды в осенне-зимний период при культивировании осетровых, форели, карпа и растительноядных рыб исключает сезонность их выращивания и обеспечивает возможность круглогодичного производства и сбыта продукции.

Геотермальные воды находят все более широкое применение в аквакультуре ряда стран, находящихся в регионах с субтропическим и умеренным климатом (Израиль, США, Венгрия и др.).

В Израиле более 4,5 млн м<sup>3</sup> соленоватых геотермальных вод (с содержанием минеральных веществ 2,6-4,3 г/л), подходящих для культивирования водных организмов, применяют комплексно для аква- и агрикультуры.

Использование геотермальной воды (40°С на истоке) в зимний период обеспечивает поддержание оптимального температурного режима в рыбоводных прудах и бассейнах, позволяя интенсивно выращивать тилляпию на протяжении круглого года, что обеспечивает высокий выход товарной продукции (100 т и более с 1 га водной

площади). Вода, подвергаясь биологической очистке, после прохождения через рыбоводные пруды подается на орошение с.-х. культур.

Аквакультура в США является одной из наиболее быстрорастущих отраслей. В конце прошлого столетия ежегодный прирост продукции аквакультуры достигал 20%. В основном аквакультура получила развитие в юго-западной части страны, чему способствовали благоприятные климатические условия и наличие больших запасов геотермальных вод. Геотермальную воду (80-90°C) успешно используют для различных целей, в т.ч. для аквакультуры. Основными объектами выращивания являются канальный сом, тилапия, осетровые, креветка. В штате Орегон геотермальная вода с температурой 90°C используется для отопления учебных помещений и научных лабораторий местного университета. После этого при температуре 50°C она подается в рыбоводные емкости. Выращивают в основном креветку и тилапию. Производство тилапии в западных штатах с 1994 по 1997 г. выросло с 7,7 до 9,2 млн фунтов.

На Европейском континенте большими запасами геотермальных вод обладает Венгрия. Благоприятные геологические условия, высокая температура геотермальных вод и сравнительно небольшая соленость обеспечивают высокую экономическую эффективность их использования в аквакультуре. Около 150 млн м<sup>3</sup> термальных вод, используемых рыбоводными фермами, позволяют проводить круглогодичное выращивание и получать более 400 т таких ценных видов рыб, как угорь, осетровые и сомы. Комплексная система, включающая каналы, водные резервуары и рыбоводные пруды, обеспечивает биологическую очистку геотермальной воды и позволяет проводить ее сброс в естественные водоемы.

Наша страна располагает огромными ресурсами геотермальных вод. Значительная часть территории России характеризуется наличием низко- и среднетемпературных естественных коллекторов. Наибольшими геотермальными ресурсами располагают: Дальневосточный, Западно- и Восточно-Сибирские регионы, а также Северо-Кавказский регион. Только в Западной Сибири разведаны запасы геотермальных вод на площади более 3 млн км<sup>2</sup>. Существенными запасами геотермальных вод обладает Северный Кавказ. В равнинной части Северного Кавказа термальные воды образуют многослойные артезианские бассейны. Минерализация этих HCO<sub>3</sub> — Na-вод широко варьирует — от 0,5 до 65 г/кг, а температура составляет 70-100°C. В предгорных районах температура колеблется от 50-70 до 150-170°C. Такие воды применяются, главным образом, для теплоснабжения жилых и промышленных помещений, для обогрева теплиц в аквакультуре [2].

Опыт использования геотермальных вод в отечественном рыбоводстве относительно невелик. Первые исследования, связанные с изучением особенностей подращивания и зимовки молоди карпа, а также выращивания молоди растительноядных рыб, были проведены в Омской, Тюменской и Новосибирской областях [5]. Выполненные исследования показали высокую эффективность использования геотермальной воды на критических этапах технологического цикла (подращивание молоди карповых рыб и ее зимовка). Отмечено существенное повышение качества посадочного материала и увеличение выхода рыбной продукции.

Большой интерес представляют исследования, выполненные в Сибири, по использованию геотермальной воды при выращивании осетровых — поздносозревающих рыб. Обеспечение температурного режима на оптимальном уровне позволяет ускорить темп их полового созревания, что открывает новые перспективы для работы с этими ценными объектами аквакультуры. Показано, что сибирский осетр и стерлядь при выращивании с использованием геотермальных вод обладают высокой скоростью роста и достигают товарной массы за 1-2 года.

Поддержание высокой температуры на протяжении всего года при использовании геотермальной воды позволяет значительно расширить возможности аквакультуры за счет эффективного выращивания высокопродуктивных видов рыб тропического пояса, в т.ч. тилапий.

### Методика

Базой для проведения исследований по использованию геотермальной воды для выращивания тилапии послужило рыбоводное отделение Мостовского плодово-овощного хозяйства (Краснодарский край). Геотермальная вода Мостовского месторождения имеет температуру на выходе около 80°C. Минерализация воды относительно невысокая — 1,0-1,2 г/л. Хозяйство специализировалось на выращивании овощей, используя геотермальную воду для обогрева теплиц и жилых помещений. Отработанная геотермальная вода по предложению кафедры прудового рыбоводства РГАУ-МСХА была использована для водоснабжения рыбоводных прудов.

Климатические условия Краснодарского края благоприятны для выращивания теплолюбивых видов рыб. Вегетационный период с температурой воды 15°C и выше продолжается на протяжении около двухсот дней. Однако начиная с ноября и по апрель, температура снижается до 3-5°C. В январе, феврале возможно и дальнейшее понижение температуры.

Первые поисковые исследования, ставившие своей целью изучить особенности выращивания тилапии в зимний период, были проведены в конце 80-х — начале 90-х гг.

Объектом исследования являлась 2-месячная молодь мозамбикской тилапии средней массой 10,2 г. Рыбу выращивали на протяжении 8 мес — четырех летне-осенних (июнь — сентябрь) и четырех осенне-зимних (октябрь — январь). Геотермальную воду использовали осенью и зимой. Рыбу выращивали при трех плотностях посадки — от 10000 до 30000 шт./га. Опытные пруды имели площадь по 240 м<sup>2</sup>. Источником водоснабжения служила речная вода (р. Ходзь). В летний период водообмен в прудах поддерживали на уровне от 10 до 12 сут. В зимний период речная вода смешивалась с геотермальной водой и водообмен в зависимости от температуры колебался в пределах 5-7 сут. Рыбу кормили карповым комбикормом рецептуры ПК-ВР. Два раза в месяц проводили контрольные ловы, позволяющие определить весовой и линейный рост рыбы, характер питания и особенности развития половой системы. При окончательном облове прудов определяли среднюю массу рыбы и выход рыбопродукции, эффективность использования кормов, отход рыбы за период выращивания.

На протяжении всего опыта проводили постоянный контроль за гидрохимическим режимом прудов и состоянием естественной кормовой базы.

Геотермальная вода Мостовского месторождения относится к сульфатно-натриевым водам. Содержание сульфатов держится на уровне 800 мг/л, хлоридов — 200 мг/л. Характерной особенностью геотермальных вод является отсутствие кислорода и высокое содержание углекислоты. Однако в ходе предварительного использования геотермальной воды для обогрева теплиц и жилых помещений ее химический состав существенно менялся. Дальнейшие изменения химического состава геотермальной воды происходили в зависимости от ее объема при смешивании с речной водой и непосредственно в самих прудах.

Как показали исследования, содержание кислорода в опытных прудах не выходило за пределы нормативных требований. Содержание свободной углекислоты как

в летний, так и зимний период не превышало 15,6 мг/л. Общая минерализация воды со смешанным водоснабжением держалась на уровне 0,6-0,7 мг/л.

Средняя температура воды в прудах в летний период колебалась в пределах 20,4-26,9°C, сумма тепла составила 2970 градусодней. В зимний период наблюдались кратковременные понижения температуры до 17,8-18,1°C. Максимальная температура не превышала 22,3°C (сумма тепла — 2412 градусодней).

При проведении опыта наряду с изучением возможностей выращивания товарной тилляпии в зимний период была поставлена задача: уточнить целый ряд рыбоводных показателей, необходимых при разработке технологии ее выращивания в прудах с геотермальным водоснабжением. Одним из таких показателей являлось определение оптимальной плотности посадки, позволяющей получать за 8 мес выращивания в нагульных прудах товарную рыбу стандартной средней массой 400-450 г. Полученные в ходе исследований данные представлены в таблицах 5 и 6.

Т а б л и ц а 5

**Результаты выращивания тилляпии при различной плотности посадки**

Показатель	Варианты опыта		
	1	2	3
	плотность посадки, шт./га		
	10000	20000	30000
Средняя масса при посадке, г		10,2±0,51	
Средняя масса при облове, г	425±12,5	383±12,9	344±13,6
Коэффициент вариации, Cv	16,1	18,5	21,7
Абсолютный прирост, г	414,8	372,8	333,8
Среднесуточный прирост, г	1,72	1,55	1,40
Выживаемость, %	88,1	86,9	87,2
Выход рыбопродукции, кг/га	3744	6656	8431
Затраты корма, кг/кг прироста	3,2	3,5	3,6

Т а б л и ц а 6

**Результаты выращивания тилляпии в летний (июнь — сентябрь) и зимний (октябрь — январь) периоды года**

Показатель	Варианты опыта					
	1	2	3	1	2	3
	период выращивания					
	лето			зима		
Средняя масса при посадке, г		10,2±0,73		256±7,5	231±8,0	210±7,8
Средняя масса при облове, г	256±7,5	231±8,0	210 ±7,8	425±12,5	383±12,9	344±13,6
Коэффициент вариации, Cv	14,6	17,3	18,6	16,1	18,5	21,7
Абсолютный прирост, г	245,8	220,8	199,8	195,0	174,0	164,0
Среднесуточный прирост, г	2,04	1,84	1,66	1,41	1,26	1,12
Затраты корма, кг/кг прироста	2,8	3,2	3,3	3,6	3,8	3,9

При оценке полученных результатов можно сделать вывод о возможности эффективного выращивания тилипии в прудах на протяжении круглого года.

### **Результаты исследований**

Как показали контрольные ловы и окончательный облов прудов, рост тилипии продолжался на протяжении всего опытного периода. Наиболее высокий среднесуточный прирост массы тела во всех вариантах опыта наблюдался в июне — июле. Это связано как с особенностями биологии тилипий, так и с наиболее комфортными условиями внешней среды, наблюдаемыми в этот период (оптимальный температурный и кислородный режим, максимальное развитие естественной кормовой базы).

Одной из наиболее характерных особенностей биологии тилипий рода *Ogeochromis* является их раннее половое созревание, систематически проходящий, с небольшими интервалами нерест, инкубация икры в ротовой полости самок. По мере полового созревания и систематического размножения (множественно в течение года) самки существенно уступают самцам по массе тела. В опыте самки мозамбикской тилипии, отличающиеся от других видов наиболее ранним половым созреванием, начиная с середины лета стали заметно отставать от самцов по массе тела.

Не менее важное значение имели и условия выращивания. Постепенное снижение температуры в осенне-зимний период ниже оптимальных границ не могло не сказаться на росте тилипии и эффективности использования ею задаваемых кормов.

Результаты выращивания тилипии летом и зимой (см. табл. 6) показывают существенные различия по ряду показателей, характеризующих продуктивные качества тилипии. Так, преимущество по скорости роста в среднем по всем вариантам опыта составило 0,58 г (31,5%), а по эффективности использования корма — 0,66 кг/кг прироста.

Определенное влияние на рыбоводные показатели оказала и плотность посадки рыбы при выращивании. Увеличение плотности посадки в целом за весь опыт (см. табл. 5) отразилось на величине среднесуточного прироста и соответственно на массе товарной рыбы, затратах корма и главным образом на выходе рыбопродукции. Следует отметить, что достоверные различия по массе товарной рыбы отмечены только между 1-м и 3-м вариантами опыта. Что касается выхода продукции, то трехкратное увеличение плотности посадки от 10 до 30 тыс. шт./га позволило получить с гектара водной площади более 8 т. рыбы, что в 2,2 раза больше по сравнению с первым вариантом опыта.

Анализ результатов опыта и последующие исследования показали, что использование геотермальной воды позволяет существенно расширить возможности отечественной аквакультуры за счет выращивания новых ценных объектов рыбоводства, в т.ч. тилипии.

Полученные в ходе работы данные, характеризующие особенности роста и развития тилипии в зависимости от условий внешней среды, позволяют наметить пути повышения эффективности ее выращивания.

### **Заключение**

В последние десятилетия аквакультура росла более быстрыми темпами, чем другие отрасли животноводства. В течение 1970-2000 гг. ежегодный прирост мировой продукции аквакультуры составил в среднем 9,2% по сравнению с 1,4% океанических уловов и 2,8% приростов продукции животноводства [10].

Успешному развитию аквакультуры способствовало все более широкое использование групп водных организмов, отличающихся высокими продуктивными и потребительскими ка-

чествами, и разработка новых интенсивных технологий их воспроизводства и выращивания. Наиболее быстрыми темпами развивалось культивирование тилапий, что связано с их ценными биологическими особенностями и хозяйственно полезными качествами.

В отечественной аквакультуре основные исследования по работе с тилапией были сосредоточены на кафедре прудового рыбоводства академии.

В ходе исследований, проведенных в 80-90-е гг., были изучены хозяйственно полезные качества 9 наиболее широко используемых видов тилапий, определена возможная база для их выращивания.

Результаты выполненных исследований позволяют сделать вывод, что использование современных интенсивных технологий существенно расширяет возможности отечественной аквакультуры за счет выращивания нового ценного объекта рыбоводства — рыб тропического пояса тилапий.

В ходе исследований на основании полученных данных разработаны методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию тилапий рода *Oreochromis* [1, 2, 4].

### Библиографический список

1. *Богерук А.К.* Аквакультура России: состояние и возможности для бизнеса. Тез. докл. науч.-практ. конф. М.: ВНИРО, 2009. С. 31-32.
2. *Боронцевская О.И.* Использование геотермальных вод в рыбоводстве. М.: Рыбное хозяйство, 2004. №5. С. 47-49.
3. *Жигина А.В.* Замкнутые системы в аквакультуре. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. 664 с.
4. *Привезенцев Ю.А., Боронцевская О.И., Богерук А.К.* Методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию тилапий рода *Oreochromis*. М.: РГАУ-МСХА, 2006. 23 с.
5. *Рождественский П.И.* Рыбохозяйственное использование геотермальных вод Западной Сибири // Рыбное хозяйство. Серия Аквакультура. М.: ВНИЭРХ, 1999. Вып. 4. С. 1-13.
6. Chervinski J. Environmental physiology of tilapias. ICLAPM Conf. Philippines. Manila, 1982. P. 119-128.
7. *lienau P., Ceater G.* Bulletin Geothermal Resources Council, 2001.
8. *Roth bard S., Peretz K.* Tilapia culture in Negev. Fish Breeding center. Israel, 2002.
9. *Schmittou HR.* Principles and practices of high density fish culture in low volume cages. Sy. Louis, MO: American Soybean Association 2006
10. *Shelton W.L.* Tilapia culture in the 21 st century. Philippines. Philippines Fisheries Society, 2002.
11. *Takashi Y, Fuminari I.* Natl. Res. Inst. Fish Sci. Japan, 1980. № 9.
12. *Wohlfarth G.W., Hulata G.* Applied genetics of tilapias. ICLARM STUDIES AND Reviews 6 International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Philippines, 1983.

*Рецензенты:* д. с.-х. н. Ю.А. Привезенцев; д. с.-х. н. А.В. Овчинников

### SUMMARY

Data characterizing the role of *tilapia* in world aqua culture are provided in the article. Foreign experience of tilapia use has been described. Results of research into tilapia breeding in domestic industrial fish breeding are provided in the article. Ways of efficiency increase in tilapia breeding are focused in the article as well.

*Key words:* aqua culture, *tilapia*, pool, circulating water supply, geo-thermal waters.

Боронцевская Оксана Игоревна — к. с.-х. н., директор музея животноводства имени Е.Ф. Лискуна (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44; тел. (499) 976-38-70; e-mail: liskun@timacad.ru).