



Сравнение некоторых рыбоводно-биологических показателей нильской тилапии (*Oreochromis niloticus*) при выращивании в пресной и морской воде

Обзорная статья
УДК: 639.3.05; 639.3.045.1

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-4-88-95>

Герасимов Роман Владимирович – аспирант кафедры аквакультуры и пчеловодства, Москва, Россия
E-mail: gerasimov241999@yandex.ru

Бубунец Эдуард Владимирович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры аквакультуры и пчеловодства, Москва, Россия
E-mail: ed_fish_69@mail.ru

Осьмин Данила Александрович – магистр кафедры аквакультуры и пчеловодства, Москва, Россия
E-mail: da.ni.la@mail.ru

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Адрес: Россия, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49

Аннотация. Цель настоящей работы – сравнительная оценка полученных результатов выращивания в пресной воде нильской тилапии *Oreochromis niloticus* с ретроспективными данными, изучение возможности ее адаптации к солёной воде и влияния солёности воды (32%) на рыбоводно-биологические показатели.

За 2 месяца культивирования в воде с солёностью 32% у особей из экспериментальной группы получены лучшие рыбоводно-биологические показатели, по сравнению с контрольной, в пресной воде. Так, среднесуточный прирост был выше на 3,4%, относительная скорость роста – на 10,7%, коэффициент массонакопления увеличился на 15,3%.

Для цитирования: Герасимов Р.В., Бубунец Э.В., Осмин Д.А. Сравнение некоторых рыбоводно-биологических показателей нильской тиляпии *Oreochromis niloticus* при выращивании в пресной и морской воде // Рыбное хозяйство. 2024. № 4. С. 88-95. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-4-88-95>

Ключевые слова: нильская тиляпия, *Oreochromis niloticus*, солёность воды, рыбоводно-биологические показатели, коэффициент массонакопления

COMPARISON OF SOME FISH-BREEDING AND BIOLOGICAL INDICATORS OF THE NILE TILAPIA *Oreochromis niloticus* WHEN GROWN IN FRESH AND SEAWATER

Roman V. Gerasimov – postgraduate student of the Department of Aquaculture and Beekeeping, Moscow, Russia;

Eduard V. Bubunets – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Aquaculture and Beekeeping, Moscow, Russia

Danila A Osmin – postgraduate student, Moscow, Russia

Federal State Budgetary Educational Institution of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev

Address: Russia, 127550, Moscow, Timiryazevskaya str., 49

Annotation. The purpose of this work was a comparative assessment of the obtained results of growing the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* in fresh water with retrospective data, studying the possibility of its adaptation to salt water and the effect of water salinity (32‰) on fish-breeding and biological indicators of cultivation.

During 2 months of cultivation in water with a salinity of 32‰, the individuals from the experimental group obtained the best fish-breeding and biological indicators compared with the control in fresh water. Thus, the average daily increase was 3,4% higher, the relative growth rate was 10,7%, and the mass accumulation coefficient increased by 15,3%.

Keywords: Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, salinity of water, fish-breeding and biological indicators, mass accumulation coefficient

For citation: Gerasimov R.V., Bubunets E.V., Osmin D.A. (2024). Comparison of some fish-breeding and biological indicators of the Nile tilapia *Oreochromis niloticus* when grown in fresh and sea water // Fisheries. No. 4. Pp. 88-95. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2024-4-88-95>

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Представители родов тиляпия (*Tilapia*) и ореохромис (*Oreochromis*) 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 специфических условиях содержания (высоких плотностях посадки, напряженном гидрохимическом режиме) [10].

Тиляпии – относительно новый объект выращивания в нашей стране, впервые завезены в СССР в период 70-х годов прошлого века,

тогда же начались работы по их акклиматизации и внедрению в отечественную аквакультуру. Из всех, привезенных тогда, видов лучше всего себя проявили представители рода *Oreochromis*, а именно – нильская (*O. niloticus*) и голубая (*O. aureus*). Нильская тиляпия весьма широко распространена в мировой аквакультуре, на её долю приходится более 60% продукции тиляпиеводства, и по состоянию на 2022 г. суммарно выращивается около 9 млн т/год [12].

Выращивание тиляпий в садках и бассейнах является хорошей альтернативой их культивирования в прудах, так как имеет ряд существен-

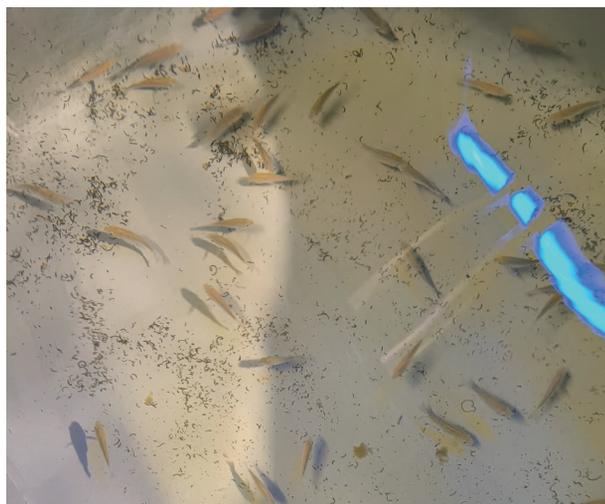


Рисунок 1. Молодь нильской тиляпии на подращивании в пресной воде

Figure 1. Juveniles of the Nile tilapia growing in fresh water

ных преимуществ: значительно сокращается потребность в воде и земле, при выращивании в садках и бассейнах неактуальна и проблема их перенаселения. Высокая плотность посадки ограничивает возможность нереста и позволяет проводить совместное культивирование самцов и самок до товарного размера.

Интенсивное выращивание тиляпий, при высоких плотностях посадки, позволяет получать высокий выход продукции с единицы водной площади. Поэтому садковое и бассейновое культивирование находит все большее применение во многих странах. При этом, сравнивая результаты товарного выращивания нильских тиляпий, при плотностях посадки 180, 240 и 300 шт./м³, португальские исследователи пришли к выводу, что в бассейнах экономически наиболее выгодно выращивать их при наибольшей плотности посадки и полной смене воды за 30 минут [14]. Исследования в России показали, что плотность посадки тиляпий при товарном выращивании можно увеличивать до 500 шт./м³ [11].

В нашей стране за период с 1970 г. накоплен достаточно большой опыт выращивания этого объекта в садках, установленных в водоемах-охладителях при ГРЭС и ТЭЦ. Научно-производственные работы проводились в условиях промышленных садковых хозяйств, расположенных в разных климатических зонах страны на водоемах-охладителях: Черепетской, Новорязанской, Приднепровской, Невинномысской, Новочеркасской, Краснодарской, Ставропольской ГРЭС и Смо-

ленской АЭС. В качестве объектов выращивания брали нильскую, голубую, мозамбикскую и красную тиляпию. Средняя масса рыбы, при зарыблении для товарного выращивания, колебалась от 0,2 до 9,4 г, а плотность посадки – от 200 до 1500 шт./м³. Тиляпий кормили гранулированными комбикормами различных рецептов с содержанием протеина от 24 до 38% [6].

Основные результаты культивирования, в некоторых из перечисленных выше хозяйств, указывают на высокие рыбоводные показатели. Выход продукции составил 75-274 кг/м³. Исключением были результаты выращивания в водоемах-охладителях Новочеркасской и Приднепровской ГРЭС, что связано с высокой скоростью течения воды в зоне расположения садков, а также недостаточным уровнем кормления [6].

Тиляпии довольно пластичны и сравнительно легко переносят колебания температуры, гидрохимического состава и даже уровня солености воды. В природе некоторые виды заплывают в поисках корма в эстуарии, русла рек и морские заливы, поэтому можно говорить об эвригалинности ряда представителей рода *Tilapia*. Большое внимание исследователей было уделено изучению солеустойчивости, наиболее широко используемых в аквакультуре, нильской и голубой тиляпии, а также – их гибридам. Оба вида обитают в озерах Египта с соленостью от 13 до 29‰ и в дельте Нила [14].

Среди перспективных направлений в промышленном разведении рыбы значительное место занимает морская аквакультура, в том числе интенсивно развиваются рыбные хозяйства садкового типа. Мировая рыбная индустрия в последние годы занимается развитием этого направления очень активно, благодаря минимальным затратам на создание и эксплуатацию садковых линий.

В условиях Российской Федерации наиболее широко распространено выращивание лососевых рыб в северных морях [4]. Тем временем, водные ресурсы Черного и Азовского морей практически не задействованы в мариккультуре. Несмотря на это, их воды значительно богаче кормовой базой как растительного, так и животного происхождения, что теоретически позволяет эффективно выращивать там рыбу [13].

Однако температура этих водоемов, особенно в летний период, не позволяет выращивать лососевые виды рыб, а для эффективного содержания в них традиционных представителей прудового рыбоводства, таких как карп, амур и толстолобик, препятствием становится со-

леность водоемов, которая составляет 12-16% в Азовском и до 22% в Черном море, соответственно [3].

С учетом вышеизложенного, возникает потребность поиска новых объектов выращивания, одним из которых в перспективе может стать нильская тилапия (*Oreochromis niloticus*).

АКТУАЛЬНОСТЬ

Оптимальная температура воды для выращивания тилапий – 25-32 °С, а нижний порог выживаемости находится на отметке 10-12 °С [11].

Из приведенной выше информации следует невозможность круглогодичного выращивания представителей рода *Tilapia Oreochromis* в открытых естественных водоемах нашей страны. Решением может быть интенсифицированный нагул до достижения значений товарной массы в морских садках.

В связи с увеличением спроса на продукцию аквакультуры возникает потребность в форсированном наращивании темпов производства. Помимо увеличения количества рыбоводных ферм, выращивающих более консервативные виды гидробионтов, существует также возможность культивирования их в новых условиях. В перспективе нишу садковой мариккультуры может занять нильская тилапия.

С другой стороны, *O. niloticus* может стать перспективным объектом товарного выращивания в морских УЗВ, помимо этого – кормовым объектом в океанариумах. Поэтому тема данного исследования актуальна.

Цель исследования – сравнить рыбоводно-биологические показатели нильской тилапии при культивировании в пресной и морской воде.

В процессе исследований решались следующие **Задачи**:

1. Оценить температурные и гидрохимические условия выращивания.
2. Сравнить рыбоводно-биологические показатели и коэффициент массонакопления у тилапий, выращенных в пресной воде с результатами, полученными по литературным данным.
3. Предложить схему адаптации тилапий к выращиванию в воде соленостью 32‰.
4. Выявить отличия по рыбоводно-биологическим показателям и коэффициенту массонакопления при выращивании тилапий в пресной и солёной воде.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект исследования – молодь нильской тилапии.

Экспериментальные исследования проведены в центре океанографии и морской биоло-

гии «Москвариум» в г. Москва. Для производственно-экспериментального опыта методом групп-аналогов было сформировано две группы: опытная и контрольная по 50 особей возрастом 70 суток в каждой. Предварительно молодь выращивалась в общей ёмкости объёмом 300 л до достижения живой массы 5 г в пресной воде (рис. 1).

После подращивания проведено индивидуальное взвешивание на электронных весах Norbok (рис. 2), затем опытная группа в течение двух недель адаптировалась к воде с морской соленостью 32‰ (рис. 3).

Кормление на всем протяжении опыта проводилось три раза в день (на протяжении двух минут) по поедаемости растительными хлопьями компании-изготовителя Tetra «Tetra Phyll». Содержание сырого протеина – 46,0%, сырого жира – 9%, сырой клетчатки – 2,0%, БЭВ – 37,0%, влаги – 6%. Учёт израсходованного корма велся взвешиванием на электронных весах Norbok тары с хлопьями до и после кормления.

Условия содержания: температура, количество растворенного в воде кислорода, основные гидрохимические показатели (содержание свободного аммиака, нитратов, нитритов, фосфатов, силикатов, кислотность и карбонатная жёсткость воды), световой режим, кратность кормления, плотность посадки были одинаковы для контрольной и опытной групп. Отход регистрировался ежедневно.



Рисунок 2. Взвешивание перед началом эксперимента

Figure 2. Weighing before starting the experiment

Температурный режим и количество растворенного в воде кислорода определялись инструментальными методами, фиксировались специализированными электронными датчиками, основные гидрохимические показатели определялись на фотоэлектроколориметре КФК-2, в соответствии с методическими рекомендациями Ю.А. Привезенцева [6]. Световой режим регулировался автоматически таймерами и составлял 12 светлых часов в сутки.

По истечении двух месяцев проведен тотальный облов обеих групп с индивидуальным взвешиванием. Статистическая обра-



Рисунок 3. Тилапии, адаптированные к морской воде

Figure 3. Tilapia adapted to seawater

ботка оцифрованных экспериментальных данных выполнена с использованием программы «Microsoft Excel», в соответствии с указаниями Н.А. Плохинского [8]. Продолжительность исследования составила 60 дней с момента перехода опытной группы на солёную воду.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

За время проведения эксперимента температура воды варьировала от 24 до 26 °С, количество растворенного в воде кислорода – 8-10 мг/л. Основные гидрохимические показатели представлены в таблице 1.

Солёность в опытной группе составила 32‰.

Сравнение экспериментальных данных с литературными источниками. Для оценки полученных экспериментальных данных нами проанализированы имеющиеся литературные источники, по которым были вычислены показатели роста и коэффициент массонакопления (Км) (табл. 2).

Результаты культивирования нильской, голубой, мозамбикской и красной тилапии в садковых хозяйствах на водоемах-охладителях: Черепетской, Новорязанской, Ставропольской ГРЭС и Смоленской АЭС показали, что среднесуточный прирост колебался от 1,2 до 3,1 г [11].

Проведённое в 2011 г сравнительное выращивание [1] *O. niloticus* и *O. aureus* показало, что нильская тилапия породы Тимирязевская значительно превосходит по рыбоводно-биологическим показателям беспородную нильскую и голубую тилапию и продемонстрировала лучшие абсолютный (260,9 г/шт.) и среднесуточный (2,17 г.) приросты, а также – относительную скорость роста (2,22 %) и коэффициент массонакопления (0,96).

Таблица 1. Гидрохимические показатели в ходе исследования / **Table 1.** Hydrochemical parameters during the study

Показатель	Пресная вода		Морская вода	
	M±m	Lim	M±m	Lim
Температура воды, °С	25±1	24-26	25±1	24-26
Соленость, ‰	0	0	32±1	31-33
Содержание O ₂ , мг/л	8±1	7-9	8±1	7-9
Аммоний, NH ₄ , мг/л	0	0	0	0
Нитриты, NO ₂ , мг/л	0,005±0,001	0,004-0,006	0,008±0,001	0,007-0,009
Нитраты, NO ₃ , мг/л	11±1	10-12	14±2	12-16
Фосфаты, PO ₄ , мг/л	0,055±0,005	0,050-0,060	0,070±0,01	0,060-0,080
Силикаты, SiO ₂ , мг/л	0	0	0,125±0,025	0,1-0,15
pH	7,8±0,2	7,6-8,0	7,85±0,05	7,8-7,9
КН	6±1	5-7	7,5±1,5	6-9

Таблица 2. Рыбоводно-биологические показатели по выращиванию тилапий /
Table 2. Fish-breeding and biological indicators for tilapia cultivation

Показатели	О.И. Боронечкая, Ю.А. Привезенцев (2011) [1]			Собственные исследования (<i>O. niloticus</i>)	
	<i>O. niloticus</i> породы тимирязевская	<i>O. niloticus</i>	<i>O. aureus</i>	контрольная (пресная)	опытная (32 ‰)
Период выращивания, сут.	120	120	120	60	60
Средняя масса, г	начальная	20,1±0,22	23,3±0,28	19,2±0,21	5,1±0,02
	конечная	281±5,3	198±7,8	240±0,75	74±4,3
Кол-во, экз.	в начале	-	-	50	50
	в конце	-	-	49	48
Выживаемость, %	97,1	93,4	95,6	98	96
Израсходовано корма, кг.	-	-	-	5,615	7,098
Абсолютный прирост, г/шт.	260,90	174,70	220,80	68,90	91,00
Среднесуточный прирост, г	2,174	1,456	1,840	2,90	3,00
Относительная скорость роста, %	2,222	1,799	2,127	4,56	5,05
Км	0,0955	0,0741	0,0882	0,124	0,143
Затраты корма, кг/кг	-	-	-	1,67	1,63

Примечание: *** - $P \geq 99,7\%$

Сопоставляя данные по показателям роста у *O. aureus* и тилапии породы Тимирязевская можно отметить, что по показателю абсолютного прироста разница между Тимирязевской и нильской тилапиями составляет 86,2 г., между Тимирязевской и голубой – 40,1 граммов. Среднесуточный прирост также более выражен у Тимирязевской породы – он выше на 0,718 г., по сравнению с беспородной нильской и на 0,33 г. – по сравнению с голубой.

Наиболее показательна разница в коэффициенте массонакопления, который у Тимирязевской породы превосходит нильскую беспородную на 0,0214 *Oreochromis niloticus* и на 0,0073 *Oreochromis aureus*.

Сравнивая рассчитанные абсолютные и относительные величины роста и КМ [1] с собственными исследованиями, можно констатировать следующее: особи из группы, содержащейся в пресной воде, продемонстрировали более высокий темп роста даже при сравнении с породой Тимирязевская [7], показавшей в 2011 г объективно лучшие результаты. Так, среднесуточный прирост у «контрольной» группы превосходил породу Тимирязевская в 1,3 раза, а относительная скорость роста была выше в 2,1 раза. Наиболее показательна разница в коэффициенте массонакопления: у тилапии из «контрольной» группы он оказался больше в 1,3 раза.

Такая разница в показателях скорости роста может быть связана с появлением более качественных и сбалансированных кормов,

недоступных на момент проведения исследований в 2011 г. и прошлом веке, 3-х разовом кормлении по поедаемости. Помимо этого, в проведенных ранее исследованиях, рыбу выращивали в рыбохозяйственных садках, для которых характерны колебания дневных и ночных температур, в отличие от условий аквариума.

Сведения по оптимальному уровню солености для воспроизводства, выращивания нильской и голубой тилапий весьма разноречивы. Так, W.O. Watanabe указывает, что, при выращивании голубой тилапии в пресной и солоноватой воде (10‰), различий по скорости роста не наблюдалось [16]. С другой стороны, хороший рост был зафиксирован при солености 40‰, но при этом отмечалось поражение чешуйного покрова [15]. По сообщению других авторов, более эффективный рост голубой тилапии наблюдался в воде с соленостью 10-15‰, а нильской тилапии – при солености 5-10‰ [16].

Проведенное в 2014 г. Д.В. Дементьевым и А.В. Жигиным исследование на базе океанариума ТРЦ «РИО» в г. Москва также показало возможность беспроблемной адаптации красной тилапии (*Oreochromis spp.*) – гибрида нильской и мозамбикской тилапии, к культивированию в соленой воде. Полученные в ходе этого эксперимента данные также позволяют сделать вывод о способности тилапий показывать хорошую удельную скорость роста (0,021) в условиях содержания в соленой воде [2].

Представителей рода *Oreochromis* также выращивали в садках, установленных в солоноватой воде (6-9‰) Таганрогского залива, где через 135 дней выход рыбопродукции составил 168,9 кг/м³ [9].

Несмотря на то, что компетентные авторы для красной тилапии уровень солёности воды поднимали со скоростью 0,7‰ в сутки [2], мы, исходя из имеющегося опыта, предложили и успешно апробировали схему повышения солёности с градиентом 2,5‰ в сутки, за счет порционного внесения специализированной рифовой соли RED SEA. Особи из контрольной и опытной групп содержались в емкостях 120 литров.

В нашем случае адаптация *O. niloticus* к соленой воде и дальнейшее выращивание оказало положительное влияние на накопление живой массы. Рыбоводно-биологические показатели опытной группы отражены в таблице 2. Из представленных данных видно, что живая масса на начало эксперимента в контрольной группе была достоверно выше, чем в опытной. За 15 суток перевода на солёность 32‰ выживаемость составила 100%.

Данные таблицы наглядно показывают, что, несмотря на достоверно меньшую начальную массу в опытной группе по сравнению с контролем, в опытной группе среднесуточный прирост был выше на 0,37 г/сут. или на 3,4%, относительная скорость роста возросла на 10,7%, а коэффициент массонакопления увеличился на 15,3%. Вместе с этим, затраты корма, относительно прироста живой массы, снизились на 5,9% по сравнению с контрольной группой. Сохранность молоди нильской тилапии на всем протяжении опыта оставалась высокой и составила 98% в контрольной и 96% в опытных группах.

ВЫВОДЫ

В современных условиях выращивания, по сравнению с прошлыми исследованиями, получены более высокие рыбоводно-биологические показатели культивирования нильских тилапий. В пресной воде среднесуточный прирост контрольной группы, зафиксированный в проведенном исследовании, превосходит тилапий породы Тимирязевская в 1,33 раза, показатель относительной скорости роста был выше в 2,05 раза, а коэффициент массонакопления – в 1,3 раза.

Предложенная принципиальная схема адаптации *Oreochromis niloticus* к культивированию в морской воде – повышение солёности с градиентом 2,5‰ в сутки, за счет порционного внесения специализированной рифовой соли RED SEA, показала свою применимость и эффективность.

Выращивание в соленой воде оказало положительное влияние на рыбоводно-биологические показатели нильской тилапии. Опытная группа, выращиваемая в соленой воде (32‰) опередила контрольную на 10,7% по относительной скорости роста и на 14% по КМ, при этом расход корма на килограмм прироста снизился на 5,9%.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Для рекомендаций по внедрению тилапии в отечественную марикультуру планируется проверить выживаемость молоди разной начальной массы при резком изменении солёности, без адаптации, а также определить наиболее подходящий состав корма для выращивания в воде солёностью ~ 22‰.

РЕКОМЕНДАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях адаптации нильской тилапии к содержанию в морской воде, повышение солёности следует проводить с градиентом 2,5‰ в сутки, за счет порционного внесения специализированной рифовой соли RED SEA.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад в работу авторов: Р.В. Герасимов, Д.А. Осмин – идея статьи, сбор и анализ данных, подготовка статьи; Э.В. Бубунец – подготовка обзора литературы, корректировка текста статьи и ее окончательная проверка.

The authors declare that there is no conflict of interest. Contribution to the work of the authors: R.V. Gerasimov, D.A. Osmin – the idea of the article, data collection and analysis, preparation of the article; E.V. Bubunets – preparation of a literature review, correction of the text of the article and its final verification.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Боронецкая О.И., Привезенцев Ю.А. Биологические особенности и продуктивные качества рыб тилапии породы тимирязевская // Известия ТСХА 2011. №4. 131-137 с.
2. Дементьев Д.В., Жигин А.В. Опыт содержания красной тилапии (*Oreochromis spp.*) в условиях повышенной солёности воды // Рыбохоз. водоемы.- России: Матер. междунар. науч. конф., посв. 100-летию ГосНИОРХ / Фундаментальные и прикладные исследования. – С-Пб.: ФГБНУ ГосНИОРХ. 2014. С. 1229-1235. ISBN 978-5-91648-022-1
3. Жолдасбаев А.М. Биологические особенности карпа (*Cyprinus carpio* Linne 1758) // Форум молодых ученых. 2020. №12. 52 с.
4. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2022 году и задачи на 2023 год: [Электронный ресурс] // Объединённая пресс-служба Федерального агентства по рыболовству. 2023

- URL: <https://fish.gov.ru/news/2023/06/01/sostoyalas-kollegiya-rosrybolovstva-ilya-shestakov-podvel-itogi-raboty-rybnoj-otrasli-za-2022-god-i-ozvuchil-zadachi-na-2023-god/> (Дата обращения 12.04.2024)
5. Козлова Т.В., Козлов А.И., Бубыр И.В., Райлян Н.М., Шоломицкий В.П. Перспективы выращивания товарной тиляпии в условиях Припятского Полесья // Вестник Полесского государственного университета. Серия природоведческих наук. 2014. №1. 3 с.
 6. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия рыбохозяйственных водоемов // Издательство РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. 2008. 20-56 с.
 7. Привезенцев Ю.А., Боронетская О.И., Плиева Т.Х., Жигин А.В., Устинов А.С., Севрюков В.Н., Семьянихин В.В. Патент на селекционное достижение № 1952. Тиляпия тимирязевская. Выдан по заявке № 9908158 с датой приоритета 20.11.2000.
 8. Плохинский Н. А. Биометрия. 2-е изд. – М.: Изд-во МГУ. 1970. 367 с.
 9. Привезенцев Ю.А., Бугаев С.А., Плиева Т.Х. и др. Использование солоноватых и соленых вод для воспроизводства и выращивания тиляпии. // Тез. докл. научн. конф. М.: ВНИРО, 1996.
 10. Привезенцев Ю.А. Тиляпии (систематика, биология, хозяйственное использование) – М.: ООО «Столичная типография». 2008. 80 с.
 11. Привезенцев Ю.А. Эффективность выращивания тиляпии на технических и естественных теплых водах. // Изв. ТСХА. 1987. №2. 5-12 с.
 12. Тауфик Л.Р., Ивойлов А.А., Цветков И. Бройлер в рыбоводстве или перспективы выращивания тиляпии в российской аквакультуре // Рыболовство и Рыбоводство. 2022. № 9. 49-51 с.
 13. Фроленко Л.Н., Живоглядова Л.А., Ковалёв Е.А. Состояние кормовой базы рыб-бентофагов Азовского моря // Вопросы рыболовства. 2019. №1. 49-58 с.
 14. C. Cioni, D. Merich, E. Cataldi, S. Cataudella. Fine structure of chloride cells in freshwater- and seawater-adapted *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) and *Oreochromis mossambicus* (Peters) // Journal of Fish Biology. 2006. 197-209 p.
 15. J. Chervinski, "Environmental Physiology of Tilapias," Proceeding of the Biology and Culture of Tilapia // ICLARM Conference, Manila, Philippines. 1982. 24-26 p.
 16. Watanabe, W.O. and Kuo, C.M. Observations on the Reproductive Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Laboratory Aquaria at Various Salinities // Aquaculture. 1985. №49. 315-323 p.
 - GosNIORH. Pp. 1229-1235. ISBN 978-5-91648-022-1. (In Russ.)
 3. Zholdasbaev A.M. (2020). Biological features of the crucian carp (*Cyprinus carpio* Linne, 1758) // Journal of Young Scientists. No.12. 52 p. (In Russ.)
 4. Goals of the state Fisheries Management in 2022 and results for 2023: [Electronic resource] // Public Service International Conference on Fisheries. 2023 URL: <https://fish.gov.ru/news/2023/06/01/sostoyalas-kollegiya-rosrybolovstva-ilya-shestakov-podvel-itogi-raboty-rybnoj-otrasli-za-2022-god-i-ozvuchil-zadachi-na-2023-god/> (Accessed 04.12.2024). (In Russ.)
 5. Kozlova T.V., Kozlov A.I., Bubyr I.V., Raylian N.M., Sholomitsky V.P. (2014). Prospects for growing commercial tilapia in the conditions of the Pripyat Polesie // Bulletin of the Polesky State University. A series of natural sciences. No.1. 3 p. (In Russ.)
 6. Priezentsev Yu.A. (2008). Hydrochemistry of fishery reservoirs // Publishing house RGAU-MSHA named after K. A. Timiryazev. 20-56 p. (In Russ.)
 7. Priezentsev Yu.A., Boronetskaya O.I., Plieva T.H., Zhigin A.V., Ustinov A.S., Sevryukov V.N., Semyanikhin V.V. Patent for breeding achievement No. 1952. Tilapia timiryazevskaya. Issued under application No. 9908158 with priority date 20.11.2000.
 8. Plokhinsky N. A. (1970). Biometrics. 2nd ed. – Moscow: Publishing House of Moscow State University. 367 p. (In Russ.)
 9. Priezdev V.A., Bugaev S.A., Pleva T.H., etc. (1996). The use of brackish and salty waters for the reproduction and cultivation of tilapia. // Тез. докл. scientific conf. М.: ВНИРО. (In Russ.)
 10. Priezdentsev Yu.A. (2008). Tilapia (systematics, biology, economic use) – М.: LLC Stolichnaya tipografiya. 80 p. (In Russ.)
 11. Privezentsev Yu.A. (1987). The effectiveness of tilapia cultivation in technical and natural warm waters. // Izv. TSKHA. No.2. 5-12 p. (In Russ.)
 12. Taufik L.R., Ivoilov A.A., Tsvetkov I. (2022). Broiler in fish farming or prospects for growing tilapia in Russian aquaculture // Fisheries and Fish farming. No. 9. 49-51 p. (In Russ.)
 13. Frolenko L.N., Zhivoglyadova L.A., Kovalev E.A. (2019). The state of the feed base of benthic fish of the Sea of Azov // Fishing issues. No. 1. 49-58 p. (In Russ.)
 14. K. Cioni, D. Merich, E. Cataldi, S. Cataudella. (2006). The fine structure of chloride cells in *Oreochromis niloticus* (Linnaeus) and *Oreochromis mossambicus* (Peters) adapted to freshwater and seawater // Journal of Fish Biology. 197-209 p.
 15. J. Czerwinski (1982). "Ecological physiology of tilapia", Materials on tilapia biology and culture // ICLARM Conference, Manila, Philippines. 24-26 p.
 16. Watanabe U.O. and Kuo K.M. (1985). Observations on the reproductive function of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in laboratory aquariums at different salinity // Aquaculture. No. 49. 315-323 p.

LITERATURE AND SOURCES

1. Boronetskaya O.I., Priezentsev Yu.A. (2011). Biological features and productive qualities of tilapia fish of the Timiryazevskaya breed // Proceedings of the TLC. No.4. 131-137 p. (In Russ.)
2. Dementiev D.V., Zhigin A.V. (2014). The experience of keeping red tilia (*Oreochromis spp.*) in reservoirs with a high water content // Rybozavod. reservoirs. Russia: Mater. international scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of GosNIORH / Fundamental and Applied Research. – S-Pb.: FGBNU

Материал поступил в редакцию/ Received 01.07.2024
Принят к публикации / Accepted for publication 26.07.2024