



**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЗАМБИКСКОЙ
ТИЛЯПИИ, *OREOCHROMIS MOSSAMBICUS*, ВСЕЛЕННОЙ В УСЛОВИЯ
ИНТЕНСИВНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В УЗБЕКИСТАНЕ**

<https://doi.org/10.70728/a.series.v08.i03.081>

Л.Г. Тураев, Ж.Ж. Собиров, С.М. Намозов, Б.Г. Камиллов

Институт Зоологии АН РУз

Аннотация. В последние годы в Узбекистане, расположенном в умеренном климате, усиливается интерес к интенсивной аквакультуре. Поиск объектов придется искать и среди тропических рыб. Зимовку рыб-производителей и воспроизводство можно проводить в рециркуляционных системах (RAS), а нагул товарной рыбы проводить в вегетационном сезоне в рыбоводных садках. Мозамбикская тилapia, *Oreochromis mossambicus*, впервые была завезена в Узбекистан в 2024, проведена зимовка фингерлингов в УЗВ Института зоологии Академии наук Узбекистана, опытный нагул в плавучих садках на Туябугузском водохранилище. В ноябре 2025 анализировали морфологические особенности и технологическое качество двухлеток (возраст 1+) мозамбикской тилapia. Общая длина тела (TL) варьировала 13,2 – 34,0 см, стандартная длина (SL) была 10,9 – 29,2 см. Меристические признаки соответствовали диагностике вида: D XV–XVI, 12–13; A III, 9–10; LL 30–31. Между TL и SL выявлена зависимость ($r = 0,99$): $SL = 0,887 \cdot TL - 0,8733$. Полученные данные формируют исходную характеристику вселенного поколения и могут быть использованы для дальнейшего мониторинга выращивания *O. mossambicus* в условиях Узбекистана.

Ключевые слова: мозамбикская тилapia; *Oreochromis mossambicus*; аквакультура, RAS; морфометрия; truss-protocol, Uzbekistan.

Abstract: In recent years, interest in intensive aquaculture has been increasing in Uzbekistan, which is located in a temperate climate. It will be necessary to search for objects among tropical fish. Overwintering of breeding fish and their reproduction can be carried out in recirculation systems (RAS), while commercial fish grazing can be conducted during the growing season in fish farms. The Mozambique Tilapia, *Oreochromis mossambicus*, was introduced to Uzbekistan for the first time in 2024, with fingerlings wintering at the UZV of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of Uzbekistan and experimental grazing in floating cages at the Tuyabuguz Reservoir. In November 2025, the morphological characteristics and technological quality of two-year-old (age 1+) Mozambique tilapia were analyzed. Total body length (TL) varied from 13.2 to 34.0 cm, standard length (SL) was 10.9 to 29.2 cm. Meristic features corresponded to the species' diagnosis: D XV–XVI, 12–13; A III, 9–10; LL 30–31. A relationship ($r = 0.99$) was found between TL and SL: $SL = 0.887 \cdot TL - 0.8733$.

0.8733. The obtained data form the initial characteristics of the universal generation and can be used for further monitoring of *O. mossambicus* cultivation in Uzbekistan.

Keywords: Mozambique Tilapia; *Oreochromis mossambicus*; aquaculture, RAS; morphometry; truss-protocol, Uzbekistan.

Введение. В Узбекистане в последнее десятилетие увеличили производство рыбы в semi-intensive pond aquaculture. Так, в 1994–2010 годах среднее годовое производство рыбы было 6 – 9 тысяч тонн, к 2020м производство превысило 170 тысяч тонн в год. Однако и такие уровни в этой глубоко континентальной стране, расположенной в умеренном климате, недостаточно для полного насыщения рынка. Развитие аквакультуры - важная активность в усилении эффективности рационального использования водных ресурсов, что очень важно для Узбекистана с его засушливым климатом. В последние годы появилась тенденция интереса к intensive aquaculture. В условиях юга умеренного климата в республике выражена сезонность климата (жаркое лето и холодная зима). Вследствие дефицита видов рыб, которых можно выращивать в подобных условиях, интерес представляет культивирование тропических видов. Развитие технологий направлено на организацию зимовки рыб маточного стада и проведение воспроизводства в рециркуляционных системах аквакультуры (RAS) с регулированием температуры воды, а нагул товарной рыбы в плавучих садках в период вегетационного сезона. В 2020-х годах в Узбекистан ввезли мальков мозамбикской тилапии *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852) (Жолдасбаев и др., 2023; Курбанов, 2024). В ноябре 2024 г. в экспериментальную RAS Института зоологии АН Республики Узбекистан завезли партию мальков вида, провели зимовку и выращивание до фингерлингов, далее партию перевезли в плавучие садки в Туябугуском водохранилище (Ташкентская область), где рыб вырастили до товарных размеров. Кормили рыб экструдированными кормами Aller Aqua для карпа. К ноябрю 2025 г. рыбы достигли товарных размеров, что подтверждает перспективность объекта для отечественной интенсивной аквакультуры. Поскольку *O. mossambicus* является новым видом для рыбного сектора Узбекистана, необходимо оценить морфологические особенности завезенного поколения. Цель работы — выполнить морфологическую оценку завезённой мозамбикской тилапии на стадии товарной рыбы и создать исходную основу для дальнейшего мониторинга.

Материал и методика

Работа выполнена в Институте зоологии Академии наук Узбекистана: в RAS (начало ноября – середина апреля) и в плавучих рыбоводных садках (апрель – ноябрь). Кормление осуществляли промышленными комбикормами Aller Aqua для карпа (содержание протеина 30 %).

В ноябре 2025 г. без предварительного отбора (случайная выборка) были отобраны 15 особей. При фотосъёмке рыб укладывали на правый бок и выполняли снимок строго под прямым углом к плоскости объекта (рис. 1), что обеспечивало сопоставимость последующих морфометрических измерений. Рыб фотографировали

цифровым фотоаппаратом Canon, измерения проводили по цифровым фото. Измеряли общую длину тела (TL) и стандартную длину тела (SL).



Рисунок 1. Мозамбикская тилapia и установленные landmarks, Ташкентская область, Узбекистан, 2025

Пластические признаки определяли по цифровым изображениям в программе Adobe Photoshop с использованием инструмента «Линейка», определяли масштаб и переводили измерения в абсолютные значения длины (мм). Классические морфометрические показатели измеряли по схеме, традиционно применяемой в ихтиологических исследованиях (Правдин, 1966). Также по периметру тела установили 10 landmarks однозначно определяемых биологически и измеряли прямолинейные расстояния между ними (создав truss – protocol) (Strauss, Bookstein, 1982; Strauss, Bond, 1990). Промеры обозначали в формате «i–j», где i и j — номера соответствующих ориентиров (например, «2–4»).

Для сопоставимости материалов абсолютные значения пластических промеров переводили в индексы, выраженные в процентах от стандартной длины тела (SL, %).

Определение технологического качества товарной тилпии проводили общепринятыми в производстве методов разделки (снятие чешуи, потрошение, обезглавливание, отделение плавников, снятие филе). Взвешивали все указанные органы с точностью до 0,1 мг на электронных весах. Определяли индексы органов по отношению к общей массе тела и статистику одной переменной для каждого индекса (%%) (Чернышева, Цибизова, 2011; Цибизова, 2012). Рассчитывали индексы линейных промеров от стандартной длины тела, массовых промеров от общей массы тела

Статистическую обработку числовых данных, включая факторный анализ методом главных компонент проводили в программе PSPP, уровень значимости - 0,05.

Результаты

Общая длина тела тилпий варьировала в пределах 13,2 – 34,0 см, стандартная длина тела — 10,9 – 29,2 см. Между TL и SL установлена сильная положительная зависимость ($r = 0,99$). Линейная регрессионная модель, полученная по данным выборки, имеет вид: $SL = 0,887 \cdot TL - 0,8733$. Зависимость общей массы тела от стандартной длины $W = 0,00483 \cdot TL^3$ ($r = 0,98$) (рис. 2). Величина показателя степени для

SL (3,61) показывает, что условия обитания тиляпии хорошие, вид находится в течение вегетационного сезона в условиях садков в благоприятных условиях.

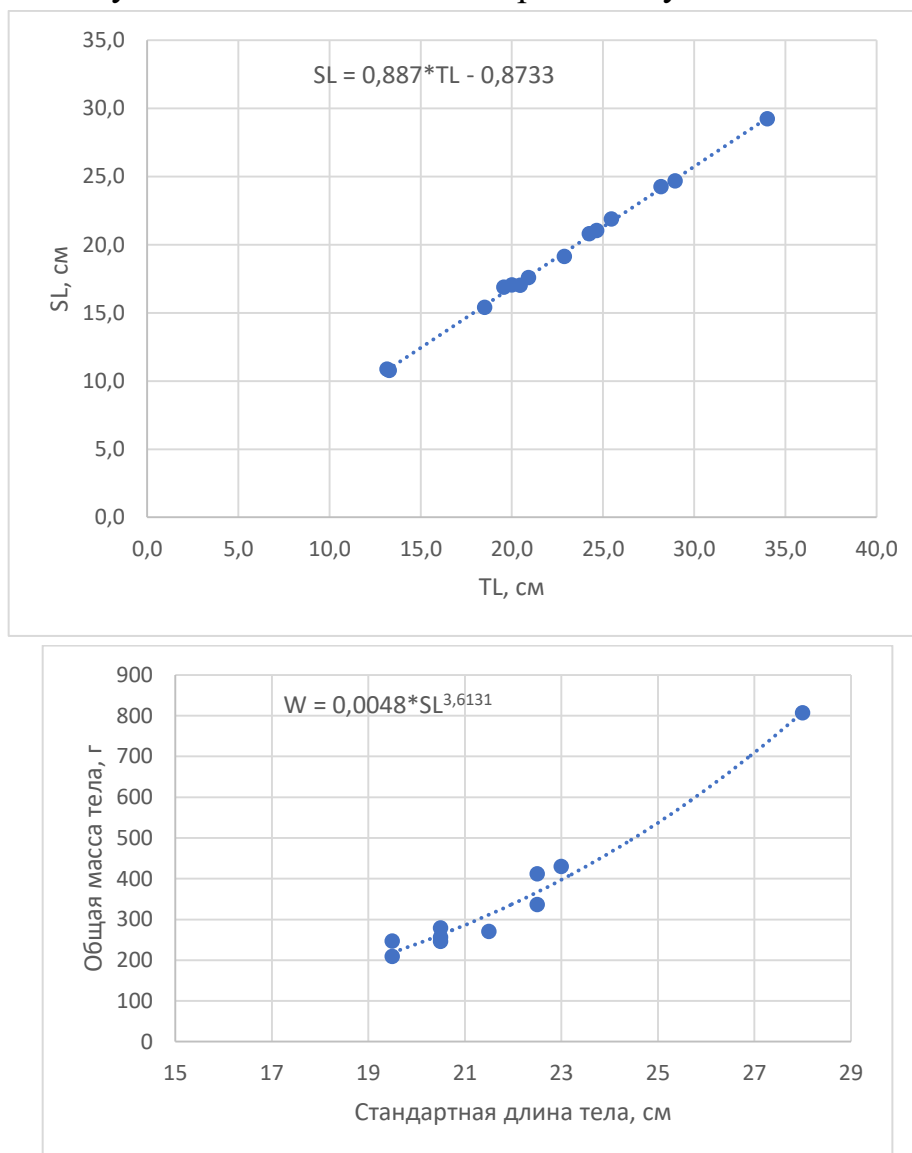


Рис.2.Зависимость стандартной длины от общей длины тела (вверху) и общей массы тела от стандартной длины (внизу) мозамбикской тиляпии, Ташкентская область, 2025

У мозамбикской тиляпии тело высокое, выражено сжатое с боков, что формирует типичный «высокотелый» силуэт. Окраска у менее крупных особей была преимущественно серебристой; у отдельных рыб отмечались широкие вертикальные полосы на боках, наиболее заметные у молоди. Ротовое отверстие сравнительно крупное, губы утолщённые. Чешуя крупная; чешуйный покров распространялся на область головы. Спинной плавник одиночный, непрерывный, с объединёнными в один плавник с колючими (жёсткими) и мягкими лучами. Отчётливо проявлялась прерывистая боковая линия.

Меристические признаки мозамбикской тиляпии в исследованной выборке: D XV–XVI, 12–13; A III, 9–10; LL 30–31.

Индексы классических пластических признаков промеров по отношению к SL приведены в таблице 1 (показатели туловища), промеров головы к длине головы – в

таблице 2, промеров по truss – protocol – в таблице 3. Весовой состав товарной мозамбикской тилипии приведен в таблице 4. Отметим, что если к отходам отнести массу головы, внутренностей, плавников, чешуи, кожи, костей, включая позвоночник, то индекс отходов варьировал 60,7 – 66,6 (в среднем $64,17 \pm 0,72$) %

Таблица 1

Индексы пластических признаков Мозамбикской тилипии (показатели туловища)

Показатель	Мин.	Макс.	Среднее	Ошибка среднего	Коэффициент вариации, %
Общая длина тела (TL)	116,0	126,2	118,98	0,81	2,5
Длина туловища	66,4	79,2	70,91	0,85	4,5
Длина рыла	6,1	10,8	7,81	0,34	16,0
Диаметр глаза	4,4	7,8	6,12	0,26	15,8
Заглазничный отдел головы	14,2	20,4	16,21	0,38	8,7
Длина головы	25,9	35,1	30,29	0,72	8,9
Высота головы у затылка	25,4	30,9	27,65	0,44	5,9
Наибольшая высота тела	39,1	47,5	42,20	0,61	5,4
Наименьшая высота тела	13,1	15,1	14,05	0,16	4,3
Антедорсальное расстояние	34,4	40,2	37,34	0,46	4,6
Постдорсальное расстояние	12,2	16,1	13,71	0,30	8,1
Длина хвостового стебля	12,2	16,1	13,71	0,30	8,1
Длина основания D	54,0	62,2	57,84	0,61	3,9
Длина основания A	16,7	21,6	19,07	0,35	6,8
Наибольшая высота A	8,1	13,7	10,93	0,41	13,9
Длина V	16,0	23,7	19,05	0,64	12,6
Расстояние P-V	12,6	16,9	14,38	0,35	9,1
Расстояние V-A	30,8	40,0	35,32	0,70	7,4

Таблица 2.

Индексы промеров головы от длины головы половозрелых особей Мозамбикской тилипии, Ташкентская область, Узбекистан, 2025

Показатель	Мин.	Макс.	Среднее	Ошибка среднего	Коэффициент вариации, %
Длина рыла	22,4	32,1	25,74	0,78	11,3
Диаметр глаза	17,0	23,5	20,16	0,57	10,5
Заглазничный отдел головы	47,0	58,9	53,66	0,93	6,5
Высота головы у затылка	80,8	108,2	91,78	2,06	8,4

Таблица 3.

Индексы пластических признаков геометрической морфометрии от стандартной длины тела половозрелых особей Мозамбикской тилипии, Ташкентская область, 2025

Показатель	Мин.	Макс.	Среднее	Ошибка среднего	Коэффициент вариации,
------------	------	-------	---------	-----------------	-----------------------

					%
2-4	19,9	29,4	23,97	0,78	12,2
4-6	8,2	17,6	13,42	0,69	19,1
6-8	54,0	61,5	57,53	0,51	3,3
8-10	8,7	13,5	10,60	0,34	11,8
9-10	14,0	17,8	15,29	0,28	6,7
7-9	9,0	12,3	10,54	0,25	8,9
5-7	16,7	20,4	18,96	0,30	5,9
3-5	30,8	40,0	35,13	0,69	7,4
1-3	17,1	22,6	19,13	0,35	6,9
1-2	18,7	24,3	21,10	0,47	8,3
3-4	1,7	39,1	34,98	2,58	27,6
2-3	37,1	43,8	39,80	0,55	5,1
1-4	25,6	30,9	27,66	0,39	5,2
5-6	52,5	60,3	55,82	0,58	3,9
3-6	38,5	42,5	40,05	0,35	3,3
4-5	48,3	65,6	60,66	1,09	6,7
7-8	15,5	27,8	17,47	0,83	17,8
5-8	28,8	33,0	30,74	0,36	4,4
6-7	60,8	66,7	63,73	0,44	2,6
7-10	17,1	20,1	18,74	0,28	5,5
8-9	18,1	22,4	19,73	0,38	7,2

Таблица 4.

**Индексы весового состава мозамбикской тилляпии от общей массы тела
(%%), Узбекистан, 2025**

Части тела	Минимум	Максимум	Хсред	Sx	Cv, %
Поротой рыбы	83,2	93,6	87,44	1,12	4,0
Тушки	52,4	65,3	59,30	1,32	7,0
Хвоста	1,0	2,2	1,52	0,12	24,3
Головы	20,5	28,1	25,73	0,83	10,2
Чешуи	0,9	3,4	2,45	0,21	27,2
Внутренностей (без гонад)	2,0	11,0	7,58	0,80	33,4
Плавников	3,8	9,1	5,26	0,50	30,2
Костей, включая позвоночник	11,7	19,3	14,97	0,63	13,2
Кожи	5,7	10,3	8,18	0,48	18,4
Филе	21,9	32,1	28,21	1,00	11,2

Факторный анализ абсолютных значений пластических признаков показал, что есть влияние одного латентного фактора, который определяет 91,6 % всей совокупной дисперсии дескрипторов (рис. 2, слева). Ясно, что таким фактором является рост (увеличение размеров тела). В то же время, факторный анализ индексов пластических признаков показал влияние ряда латентных факторов, объясняющих дисперсию: фактор

1 – 33,76%, фактор 2 – 25,27 %, фактор 3 – 12,33 %, фактор 4 – 9,2 %, суммарная доля 74,7 % совокупной дисперсии (Табл. %) после вращения «Варимакс». График собственных значений нагрузки исследованных индексов пластических признаков указанное подтверждает (рис. 2 справа).

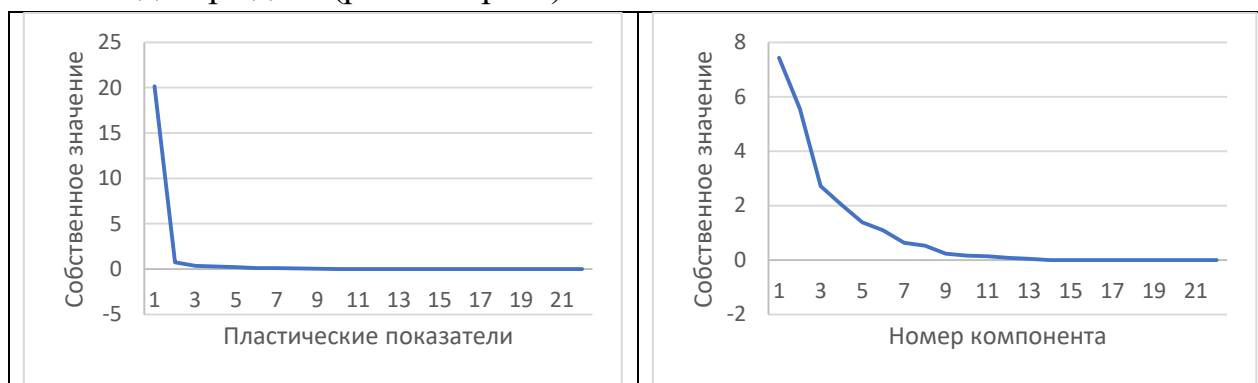


Рис. 2. Графики собственных значений исследованных пластических признаков (слева – абсолютные промеры, справа – индексы от SL) в факторном анализе мозамбикской тилипии, Ташкентская область, 2025

Таблица 5.

«Повернутая матрица компонентов» индексов пластических признаков мозамбикской тилипии, Ташкентская область, Узбекистан, 2025

	Латентные факторы			
	1	2	3	4
Длина туловища	-0,638			
Длина рыла	0,593			-0,591
диаметр глаза	0,939			
Высота анального плавника	0,920			
Вентро-анальное расстояние	-0,813			
длина головы	0,873			
Антедорсальное расстояние		0,794		
Постдорсальное расстояние		0,936		
Длина хвостового стебля		0,936		
Наибольшая высота тела			0,833	
Наименьшая высота тела			0,888	
длина грудного плавника			0,755	
Пекто-вентральное расстояние			0,542	
Заглазничный отдел				0,673
Высота головы у затылка				0,647
Длина основания спинного плавника				0,903
Длина основание анального плавника				0,575
Метод выделения факторов: метод главных компонент. Метод вращения: варимакс с нормализацией Кайзера.				
а. Вращение сошлось за 13 итераций.				

Обсуждение

Мозамбикская тиляпия *Oreochromis mossambicus* относится к семейству цихлидовых (Cichlidae). Это пресноводный эвригалинный вид, способный обитать также в солоноватоводных водоёмах. В тропических условиях вид встречается преимущественно на глубинах порядка 1–12 м и характеризуется широкой температурной толерантностью (примерно 17–35 °C), что расширяет потенциальные направления культивирования в Узбекистане: выращивание в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), использование источников термальных вод, а также сезонный нагул в открытых водоёмах в тёплый период года (Bruton, Bolt, 1975; Riede, 2004).

Естественный ареал *O. mossambicus* связан с водоёмами Африки (в т. ч. бассейнами Замбези и Лимпопо). В дальнейшем вид широко интродуцировали как объект аквакультуры, однако во многих регионах отмечались случаи выхода из хозяйств и натурализации в дикой природе, нередко сопровождающиеся отрицательными эффектами для местной ихтиофауны за счёт конкуренции и вытеснения аборигенных видов (Kottelat, Whitten, 1996; de Moor, Bruton, 1988).

Для вида в пределах ареала приводят следующие меристические характеристики: в едином (слитном) спинном плавнике 15–18 колючих лучей и 10–13 мягких лучей; в анальном плавнике 3 шипа и 7–12 мягких лучей. Полученные нами данные соответствуют указанным диапазонам: D XV–XVI, 12–13; A III, 9–10; LL 30–31, что подтверждает корректность видовой идентификации исследованной партии и может рассматриваться как исходная характеристика завезённого поколения для дальнейшего мониторинга.

Полученные результаты подтверждают, что исследованная партия мозамбикской тиляпии в условиях Узбекистана демонстрирует устойчивые морфометрические пропорции, характерные для высокотелых рыб.

Для снижения размерности многомерных показателей (как морфометрические пластические индексы) используют факторный анализ. Метод главных компонент позволяет получить нескольких новых показателей – главных компонент, являющихся линейными комбинациями исходных показателей, которые упорядочиваются в порядке убывания той дисперсии, которую каждый они «объясняют». В нашем случае для товарных рыб мозамбикской тиляпии, выращенных от завезенного материала в условиях индустриального рыбоводства в Ташкентской области Узбекистана выделены: один латентный фактор для промеров в абсолютных единицах длины (считаем, что это рост рыб, увеличение размеров тела) и 4 латентных фактора для индексов пластических признаков. Для дальнейших оценок фенотипической изменчивости мозамбикской тиляпии необходимо провести исследования у рыб разного возраста (молоди, крупных рыб-производителей, достигших половозрелости, рыб разного пола), а затем проводить сравнение с популяциями в других регионах обитания и культивирования вида.

Отметим, что показатели технологических свойств у рыб зависят от возраста, размеров, времени года, показателей рыбохозяйственного качества воды в водоеме и ряда других (Абрамова, 2004; Сафронова, Дацун, 2004; Чернышева, Цибизова, 2011;

Цибизова, 2014). В нашей пробе одновозрастные рыбы из одного поколения, выращенные в одном хозяйстве. Возраст всех особей был 8 месяцев. Отметим достаточно высокую однородность товарной тилипии по исследованным показателям, по всем определяющим показателя изменчивость индексов была невысокой. По результатам анализа видно, что мозамбикская тилипия является высококачественным сырьем, минимум не уступающим традиционным карповым рыбам, но сроки выращивания товарной рыбы меньше в 2 раза (товарную рыбу можно вырастить за 1 год, а в прудах карповых за два вегетационных сезона. С мозамбикской тилипией перспективны дальнейшие работы по развитию интенсивных технологий на принципах водосбережения и рационального использования водных ресурсов.

Выводы

Мозамбикская тилипия в период вегетационного сезона в открытых условиях выживает в условиях Узбекистана и обладает быстрым ростом (даже при кормлении экструдированными кормами с содержанием протеина всего 30 %, созданных для *Cyprinus carpio*. Мозамбикская тилипия достигает товарных размеров (условно – 0,5 - 1 кг общей массы тела) к ноябрю. В зимних условиях умеренного климата мозамбикская тилипия хорошо зимует в условиях RAS. Тилипия товарных размеров сохранила высокие технологические показатели. Для расширения масштабов культивирования в Узбекистане дальнейшие исследования следует направить на решение вопроса получения в достаточном количестве молоди (за счет воспроизводства в RAS), оптимизации кормления за счет применения специализированных сбалансированных гранулированных высокобелковых кормов.

Список использованной литературы

1. Абрамова Л. С. Пути рационального использования сырьевых ресурсов рыбного хозяйства страны. - Пищевая промышленность. 2004, 3. – с. 6–10.
2. Жолдасбаев А. М., Темирбеков Р. О., Мусаев А. К., Исроилова И. О. Выращивание тилипии (*Oreochromis mossambicus*) в различных водных источниках Республики Каракалпакстан // Universum: химия и биология: электрон. научн. журн. — 2023. — № 12(114). — DOI: 10.32743/UniChem.2023.114.12.16375. — URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/16375>.
3. Курбанов А. Р. Выращивание мозамбикской тилипии (*Oreochromis mossambicus*) с использованием местных кормов в условиях Узбекистана // International scientific and practical conference “Actual problems of livestock development, modern methods and development prospects”, 26–27 September 2024. — С. 164–168. — DOI: 10.5281/zenodo.13854313. — URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13854313>.
4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). — М.: Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.
5. Сафронова Т. М., Дацун В. М. Сырье и материалы рыбной промышленности. Москва: Мир, 2004, 272 с.

6. Цибизова М.Е. Технологические показатели и биологическая ценность маломерного сырья Волго-Каспийского бассейна. - Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство, 2012, 3. - с. 182 - 188

7. Чернышова О. В., Цибизова М. Е. Изучение возможности использования малоразмерного рыбного сырья Волго-Каспийского бассейна в технологии пастообразной продукции. - Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство, 2011, 2. – с. 179–185.

8. Bruton M. N., Bolt R. E. Aspects of the biology of *Tilapia mossambica* Peters (Pisces: Cichlidae) in a natural freshwater lake (Lake Sibaya, South Africa) // *Journal of Fish Biology*. — 1975. — Vol. 7, № 4. — P. 423–445.

9. De Moor I. J., Bruton M. N. Atlas of alien and translocated indigenous aquatic animals in southern Africa. — South African Scientific Programmes Report № 144. — Port Elizabeth, 1988. — 310 p.

10. Kottelat M., Whitten T. Freshwater biodiversity in Asia with special reference to fish. — World Bank Technical Paper 343. — Washington, DC: The World Bank, 1996. — 59 p.

11. Riede K. Global register of migratory species — from global to regional scales: Final report of the R&D-Projekt 808 05 081. — Bonn: Federal Agency for Nature Conservation, 2004. — 329 p.

12. Strauss R. E., Bookstein F. L. The Truss: Body Form Reconstructions in Morphometrics // *Systematic Biology*. — 1982. — Vol. 31, № 2. — P. 113–135. — DOI: 10.1093/sysbio/31.2.113.

13. Strauss R. E., Bond C. E. Taxonomic Methods: Morphology // *Methods for Fish Biology* / eds. C. B. Schreck, P. B. Moyle. — Bethesda, MD: American Fisheries Society, 1990. — P. 109–140.