



## ФАУНА И БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЫБ ДРЕНАЖНЫХ КАНАВ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

Мамурова М.Х.,

Назаров М. Ш. ORCID ID 0009-0005-6066-7338,

Мирзахалилов М. М. ORCID ID 0000-0002-4038-9191,

Мукимов М. А. ORCID ID 0000-0001-7605-8880

*Ферганский государственный университет, Фергана, Республика Узбекистан,  
e-mail: muqimovmuhammadkarim7@gmail.com*

По экологическим свойствам дренажные каналы, как искусственные водоемы, имеют специфическую особенность – вода в них является солоноватой. Целью данной работы является определение видового состава, изучение репродуктивных показателей и взаимозависимости массы и длины тела рыб в дренажных каналах Ферганской долины. Материал для исследования был собран в 2024–2025 гг. в дренажных системах Наманганской, Ферганской и Андижанской областей. Проведена таксономическая идентификация видов на основе современных каталогов и изучены ключевые биоэкологические параметры. Таксономический состав икhtiофауны дренажных канав включает 18 видов рыб, относящихся к 5 отрядам и 10 семействам. Выявлено, что более половины фауны (61 %) составляют интродуцированные виды. Проанализирована динамика развития некоторых репродуктивных показателей самок и самцов *Carassius gibelio* по месяцам. Так, у самок в мае зафиксирована самая высокая масса гонад и, соответственно, максимальные показатели абсолютной и относительной плодовитости. С июля масса гонад и плодовитость резко уменьшились, что свидетельствует об окончании нереста. Согласно анализу гонадо-соматического индекса (ГСИ), периоды созревания половых продуктов у обоих полов *Carassius gibelio* совпадают. Показатель ГСИ начал повышаться в ноябре-декабре, достигая максимума в мае. Анализ связи роста и массы тела показал, что у популяций *Carassius gibelio* и *Hemiculter leucisculus* наблюдается изометрический рост, что указывает на наличие прямой пропорции между линейными и весовыми показателями.

**Ключевые слова:** икhtiофауна, дренажные каналы, абсолютная плодовитость, относительная плодовитость, гонадо-соматический индекс, изометрический рост

## FAUNA AND BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF FISH IN DRAINAGE CANALS OF THE FERGANA VALLEY

Mamurova M. Kh.,

Nazarov M. Sh. ORCID ID: 0009-0005-6066-7338,

Mirzakhililov M. M. ORCID ID: 0000-0002-4038-9191,

Mukimov M. A. ORCID ID: 0000-0001-7605-8880

*Fergana State University, Fergana, Republic of Uzbekistan,  
e-mail: muqimovmuhammadkarim7@gmail.com*

Due to their ecological properties as artificial water bodies, drainage canals possess a specific feature: their water is brackish. The objective of this study is to determine the species composition, investigate reproductive indicators, and analyze the length-weight relationship of fish in the drainage canals of the Fergana Valley. Research material was collected during 2024–2025 from drainage systems in the Namangan, Fergana, and Andijan regions. Taxonomic identification of species was conducted based on modern catalogs, and key bioecological parameters were examined. The taxonomic composition of the ichthyofauna in the drainage canals includes 18 fish species belonging to 5 orders and 10 families. It was revealed that more than half of the fauna (61 %) consists of introduced species. The monthly developmental dynamics of certain reproductive parameters in female and male *Carassius gibelio* were analyzed. In females, the highest gonad mass and, consequently, maximum absolute and relative fecundity were recorded in May. From July onwards, gonad mass and fecundity decreased sharply, indicating the end of the spawning period. According to the analysis of the gonadosomatic index (GSI), the maturation periods of germ cells in both sexes of *Carassius gibelio* coincide. The GSI began to increase in November-December, reaching its peak in May. The analysis of the relationship between body growth and weight showed that *Carassius gibelio* and *Hemiculter leucisculus* populations exhibit isometric growth, indicating a direct proportion between linear and weight measurements.

**Keywords:** ichthyofauna, drainage canals, absolute fecundity, relative fecundity, gonadosomatic index, isometric growth

### Введение

В настоящее время все засоленные земли в республике обеспечены дренажными канавами, общая протяженность которых составляет 120 тыс. км. Значение дренажных систем заключается в регулировании

водно-солевого режима подземных минерализованных вод на сельскохозяйственных угодьях. Эффективность промывки почв от солей на таких участках резко возрастает, что способствует очищению земли от вредных соединений. Дренажные ка-

навы делятся на два типа: естественные и искусственные. Естественные возникают в результате пересыхания русел рек и озер или вследствие геологических процессов. Искусственные создаются человеком и делятся на пять категорий: 1) открытые горизонтальные; 2) закрытые горизонтальные; 3) вертикальные; 4) смешанные; 5) вакуумные. Глубина залегания канавы напрямую зависит от уровня грунтовых вод: для достижения максимальной эффективности она должна располагаться ниже этого уровня [1; 2]. В течение вегетационного периода при орошении соли из глубоких слоев почвы поднимаются на поверхность, что повышает засоленность земель и снижает урожайность. Для предотвращения этого проводится промывка полей пресной водой, которая затем стекает в дренажные канавы. В отличие от ирригационных каналов, в дренажных системах в течение года сохраняется относительно стабильный режим течения, что создает особые условия для местной экосистемы [3]. Уровень минерализации воды в дренажных канавах Узбекистана колеблется в пределах 3–8 ‰ (промилле). Такая специфическая среда определяет условия обитания рыб. До настоящего времени ихтиологи преимущественно изучали видовое разнообразие рек и водохранилищ, в то время как исследования ихтиофауны дренажных канав Ферганской долины практически не проводились [4]. В связи с этим целью исследования стало изучение фауны и биоэкологических особенностей рыб в дренажных системах региона.

#### Материалы и методы исследования

Материалы для исследования собраны в дренажных канавах вертикального типа Ферганской долины в период с 2024 по 2025 г. Образцы отбирались с интервалом в 10–15 дней с мая по декабрь. Сбор материала осуществлялся с помощью ставных сетей (ячея 10×10 мм; 20×20 мм; 30×30 мм), рыболовных сачков и крючковой снасти. После анестезии рыб фиксировали в 10 %-ном растворе формальдегида, потом через 10 дней их переводили в 70 %-ный этанол. Дальнейшее обработка материала проводилась по общепринятым методикам ихтиологии [5, с. 314–320]. Для определения биологических показателей (Правдин, 1966) проводили следующие измерения: длины тела рыбы без хвостового плавника ( $L$ ); общая масса тела ( $Q$ ); масса тела без внутренностей ( $q$ ); а также определяли пол, стадии зрелости, возраст рыб, абсолютную и относительную плодовитость. Для определения возраста бралась чешуя. Определение возраста рыб производили

по методике Правдина (1966) и Чугуновой (1959). Под индивидуальной абсолютной плодовитостью (ИАП) понимается число яиц, выметываемое самкой в данном нерестовом сезоне. Число ооцитов, отделившееся от общего фонда половой железы и вступившее на путь трофоплазматического роста, следует считать потенциальной сезонной плодовитостью. Для определения абсолютной плодовитости самок рыб из гонады отбиралась навеска массой 1 г, в которой производился полный подсчет количества икринок. Затем полученное число умножалось на общий вес гонады. Индивидуальная относительная плодовитость (ИОП) рассчитывалась как отношение абсолютной плодовитости к весу тела рыбы без учета внутренних органов.

Коэффициент зрелости (Кзр.) рыб определили по формуле

$$\text{Кзр.} = R \cdot 100 / Q,$$

где  $R$  – масса гонад,  $Q$  – общая масса тела рыб.

Гонадо-соматический индекс (ГСИ) определили по формуле

$$\text{ГСИ} = R \times 100 / q,$$

где  $q$  – масса тела рыб без внутренностей [5, с. 107].

Таксономическая идентификация рыб проводилась с использованием определителей М. Kottelat, J. Freyhof. «Handbook of European freshwater fishes» [6], «Разнообразие рыб Узбекистана» И. М. Мирабдуллаева, А. Р. Кузметова, А. Р. Курбанова [7, с. 116] и «Рыбы Узбекистана» И. М. Мирабдуллаева [8, с. 220]. Статистическая обработка данных выполнялась с помощью программы MS Excel.

Зависимость «длина – масса» (LWR) рассчитывалась по уравнению

$$W = aL^b,$$

где  $W$  – общая масса (г),  $L$  – общая длина тела (см),  $a$  – коэффициент пересечения;  $b$  – коэффициент регрессии. Коэффициенты  $a$  и  $b$  вычислены следующим линейным регрессионным логарифмом:  $\log(W) = \log(a) + b \cdot \log(L)$  [9, с. 140]. Все статистические вычисления произведены программой MS Excel 2019.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Воспроизводительная способность рыб включает ключевые компоненты: половую зрелость, репродуктивный период и плодовитость, которые являются жизненно важными характеристиками для понимания жизненного цикла вида [10, с. 3–34].

Гонадо-соматический индекс (ГСИ) использовался в качестве индикатора репродуктивной активности [11, с. 88–89]. При отсутствии данных об икре и личинках ГСИ позволяет определить пиковые периоды нереста. Знание динамики развития гонад необходимо для управления популяциями [4]. Кроме того, внутри одного вида плодовитость может варьироваться в зависимости от адаптации к среде обитания [3; 12].

Установлено, что ихтиофауна дренажных канав Ферганской долины представлена 18 видами рыб относящимися к 5 отрядам и 10 семействам (табл. 1). Среди местных видов не зафиксированы рыбы, занесенные в Красную книгу Узбекистана. Пять видов имеют местное промысловое значение. Из выявленных видов 7 являются аборигенными, а 11 –интродуцированными. Основ-

ную часть фауны канав составляют мелкие виды, не имеющие промыслового значения.

Проанализирована динамика репродуктивных показателей серебряного караса (*Carassius gibelio*) с мая по декабрь (табл. 2). Данный вид размножается в весенне-летний период и относится к порционно нерестующимся рыбам [13]. Согласно табл. 2, именно в мае у самок наблюдается максимальная масса гонад и наиболее высокие показатели абсолютной и относительной плодовитости. В июне, несмотря на сохранение массы гонад на уровне мая, плодовитость снижается, что объясняется порционным выметом икры. С июля масса гонад и плодовитость резко падают, сигнализируя об окончании нерестового сезона. Начиная с ноября показатели потенциальной плодовитости начинают постепенно увеличиваться.

Таблица 1

Таксономический состав ихтиофауны дренажных канав Ферганской долины

Отряд	Семейства	Род	Вид
Cypriniformes Bleeker, 1859	Nemacheilidae Regan, 1911	Triplophysa Rendahl, 1933	<i>Triplophysa strauchii</i> (Kessler, 1874)
	Cyprinidae Rafinesque, 1815	Carassius Jarocki, 1822	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)
		Cyprinus Linnaeus, 1758	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758
		Schizothorax Heckel, 1838	<i>Schizothorax eurystomus</i> Kessler, 1872
	Xenocyprididae Günther, 1868	<i>Ctenopharyngodon</i> Steindachner, 1866	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)
		<i>Hemiculter</i> Bleeker, 1860	<i>Hemiculter leucisculus</i> (Basilewsky, 1855)
		<i>Hypophthalmichthys</i> Bleeker, 1860	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)
	Acheilognathidae Bleeker, 1863	Rhodeus Agassiz, 1832	<i>Rhodeus ocellatus</i> (Kner, 1866)
	Gobionidae Bleeker, 1861	Abbottina Jordan & Fowler, 1903	<i>Abbottina rivularis</i> (Basilewsky, 1855)
		Gobio Cuvier, 1816	<i>Gobio lepidolaemus</i> Kessler, 1872
		Pseudorasbora Bleeker, 1859	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck & Schlegel, 1846)
	Leuciscidae Howes, 1991	Alburnus Rafinesque, 1820	<i>Alburnus taeniatus</i> Kessler, 1874
		Leuciscus Cuvier, 1816	<i>Leuciscus squaliusculus</i> (Kessler, 1872)
<i>Rutilus</i> Rafinesque, 1820		<i>Rutilus lacustris</i> (Pallas, 1814)	
Siluriformes Cuvier, 1817	Siluridae Cuvier, 1816	Silurus Linnaeus, 1758	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758
Gobiiformes Günther, 1880	Gobiidae Cuvier, 1816	Rhinogobius Gill, 1859	<i>Rhinogobius cf. lindbergi</i> Berg, 1933
Anabantiformes Britz, 1995	Channidae Scopoli, 1777	Channa Scopoli, 1777	<i>Channa argus</i> (Cantor, 1842)
Cyprinodontiformes Berg, 1940	Poeciliidae Bonaparte, 1831	Gambusia Poey, 1854	<i>Gambusia holbrooki</i> Girard, 1859

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

Таблица 2

Особенности изменения репродуктивной способности у серебряного карася (*Carassius gibelio*) по месяцам в дренажных канавах

Пол	Месяц	n	l, мм	Q, г	q, г	Масса гонад, г	ИАП (штук)	ИОП (штук)	Кзр.	ГСИ
Самка	май	12	149,2 ± 5,1	113,6 ± 8,2	78,9 ± 4,5	22,4 ± 2,1	26615	337	19,8	28,4
Самец	май	10	149,5 ± 4,8	106,4 ± 7,5	87,7 ± 5,1	1,5 ± 0,2	–	–	1,4	1,7
Самка	июнь	8	141,6 ± 6,2	108,7 ± 9,1	77,5 ± 3,8	18,1 ± 1,5	18610	240	16,6	23,5
Самец	июнь	11	139,2 ± 3,9	79,2 ± 6,4	65,5 ± 4,2	0,6 ± 0,1	–	–	0,75	0,9
Самка	июль	15	121,5 ± 4,4	62,3 ± 5,7	49,4 ± 3,1	3,8 ± 0,4	5827	118	6,1	7,7
Самец	июль	9	120,9 ± 5,3	59,8 ± 4,9	48,5 ± 2,8	0,5 ± 0,1	–	–	0,8	1,0
Самка	август	7	190,9 ± 10,2	102,9 ± 8,5	82,4 ± 6,4	6,7 ± 0,8	6110	74	6,5	8,1
Самец	август	6	131,7 ± 7,1	66,0 ± 5,2	55,2 ± 3,9	1,1 ± 0,2	–	–	1,6	2,0
Самка	сентябрь	10	121,1 ± 4,2	64,8 ± 5,1	53,1 ± 3,5	2,2 ± 0,3	3756	71	3,4	4,1
Самка	октябрь	14	112,3 ± 3,8	43,5 ± 4,2	38,9 ± 2,9	1,0 ± 0,1	3131	80	2,3	2,5
Самец	октябрь	12	110,9 ± 3,5	44,7 ± 3,8	40,6 ± 3,1	0,5 ± 0,1	–	–	1,0	1,1
Самка	ноябрь	9	115,0 ± 4,7	48,7 ± 4,5	42,0 ± 3,4	2,3 ± 0,4	6987	166	4,7	5,5
Самец	ноябрь	10	123,7 ± 5,2	59,3 ± 5,6	52,1 ± 4,0	1,1 ± 0,2	–	–	1,8	2,0
Самка	декабрь	8	105,9 ± 3,9	39,3 ± 3,1	31,8 ± 2,5	1,9 ± 0,3	6680	210	4,8	5,9

Примечание: составлена авторами на основе полученных данных в ходе исследования.

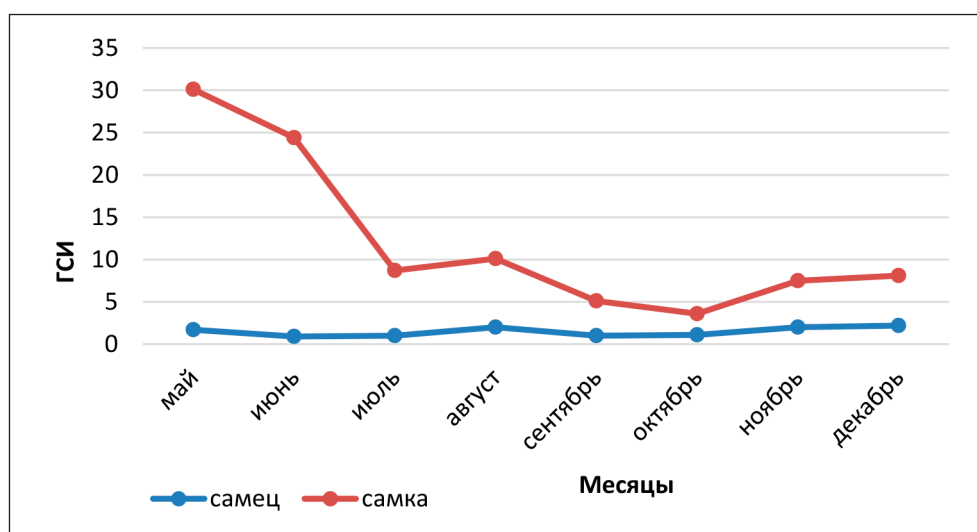


Рис. 1. Динамика развития гонадо-соматического индекса (ГСИ) по месяцам у самок и самцов *Carassius gibelio*  
Примечание: составлен авторами

Значения коэффициента *b*, близкие к 3,0, полученные для *Carassius gibelio* и *Hemiculter leucisculus*, указывают на изометрический характер роста, при котором масса тела увеличивается пропорционально длине. Следует подчеркнуть, что изометрия сама по себе не является прямым индикатором «благоприятных условий», однако в сочетании с гидрохимическими характе-

ристиками среды она может отражать отсутствие выраженного физиологического стресса у рыб в данных водоемах.

Анализ гонадо-соматического индекса показал, что периоды созревания яйцеклеток и сперматозоидов у самок и самцов совпадают. У особей обоих полов значения индекса начинают расти в ноябре-декабре, достигая максимума в мае (рис. 1).

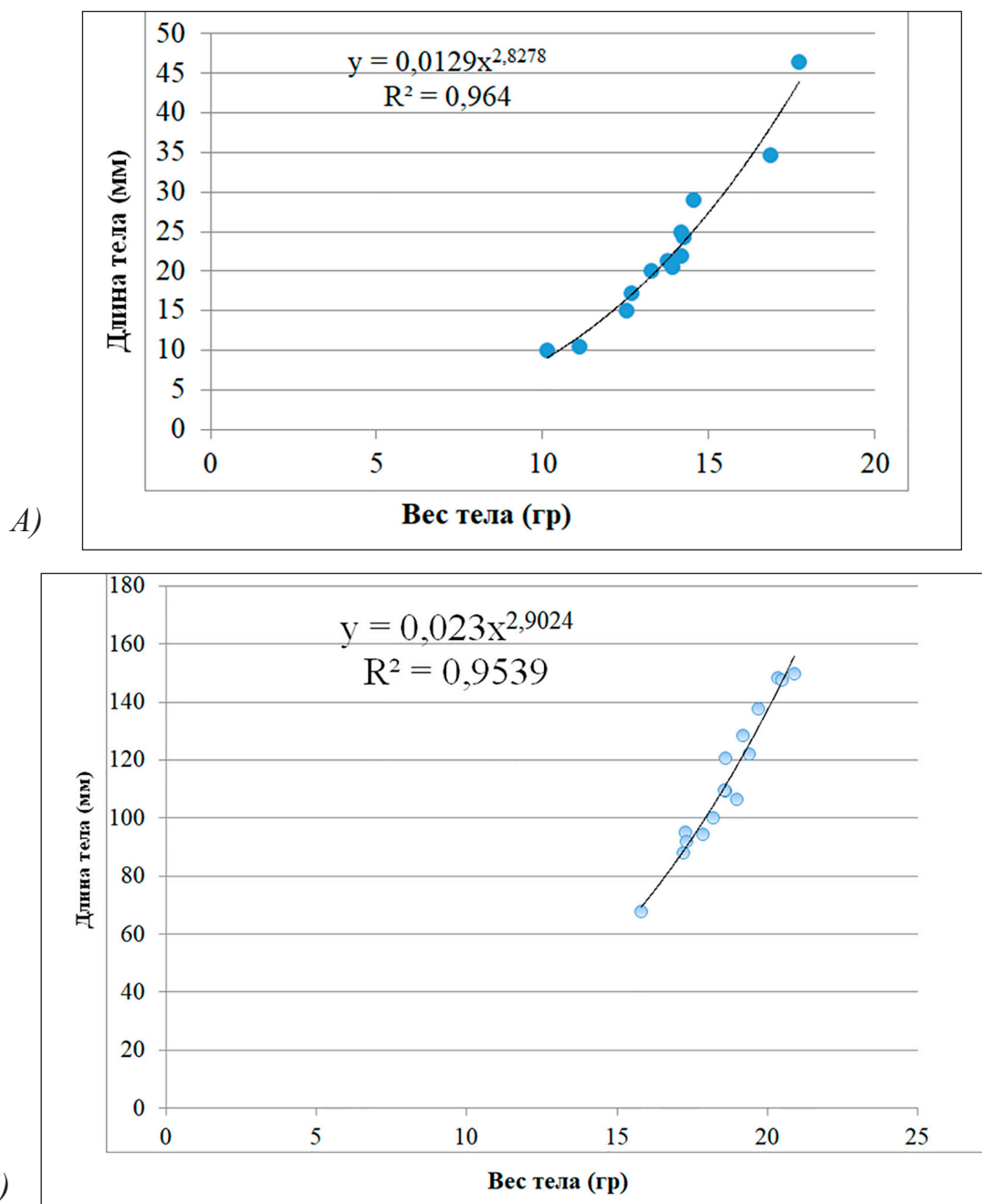


Рис. 2. Линейно-логарифмическое выражение связи длины и массы тела у *Hemiculter leucisculus* (А) и *Carassius gibelio* (Б)  
Примечание: составлен авторами

Взаимосвязь между линейным ростом и массой тела имеет важное диагностическое значение. Уравнение зависимости «длина – масса» (LWR) отражает экологическое состояние популяции в конкретном водоеме. Коэффициент  $b$  в норме находится в диапазоне 2,5–3,5. У *Carassius gibelio* и *Hemiculter leucisculus*, обитающих в дренажных канавах, этот показатель составил около 3,0, что характеризует изометриче-

ский рост (рис. 2). Полученные значения коэффициента  $b$  ( $\approx 3,0$ ) для *Carassius gibelio* и *Hemiculter leucisculus* свидетельствуют об изометрическом росте, при котором масса тела увеличивается пропорционально длине. Это отражает стабильность формы тела рыб в условиях дренажных канав. Однако изометрический рост сам по себе не является доказательством благоприятных условий среды и должен интерпрети-

роваться только в сочетании с гидрохимическими и физиологическими показателями [14; 15].

### Заключение

Исследование показало, что ихтиофауна дренажных каналов Ферганской долины включает 18 видов (из 5 отрядов и 10 семейств), при этом значительную долю (61 %) составляют виды-интродуценты. Изучение репродуктивных особенностей *Carassius gibelio* подтвердило порционный характер икрометания с пиком активности в мае. Резкое снижение репродуктивных показателей, наблюдаемое с июля, указывает на завершение нерестового периода. Начало роста потенциальной плодовитости и ГСИ в ноябре свидетельствует о запуске очередного цикла гонадогенеза.

Выявленный изометрический рост ( $b \approx 3,0$ ) у *Hemiculter leucisculus* и *Carassius gibelio* свидетельствует о сбалансированном соотношении линейного роста и набора массы тела. В условиях специфической экосистемы дренажных канав это указывает на эффективную адаптацию данных популяций к гидрологическому режиму и текущей кормовой базе, что обеспечивает стабильное воспроизводство видов.

### Список литературы

1. ШНК 3.02.01-19. Земляные сооружения, основания и фундаменты: градостроительные нормы и правила. Ташкент: Министерство строительства Республики Узбекистан, 2019. 161 с. URL: [https://mc.uz/uploads/mcuz\\_8223227347559.pdf](https://mc.uz/uploads/mcuz_8223227347559.pdf) (дата обращения: 20.03.2026).
2. Pander J., Casas-Mulet R., Geist J. Contribution of a groundwater-influenced hinterland drainage system to the restoration of salmonid spawning grounds at the upper river Danube // *Frontiers in Environmental Science*. 2023. Т. 11. С. 1124797. DOI: 10.3389/fenvs.2023.1124797.

3. Jia Z. et al. Salinity dynamics of wetland ditches receiving drainage from irrigated agricultural land in arid and semi-arid regions // *Agricultural water management*. 2011. Т. 100. № 1. С. 9–17. DOI: 10.1016/j.agwat.2011.08.026.

4. Hasan T., Hossain M. F., Mamun M., Alam M. J., Salam M. A., Rafiquzzaman S. M. Reproductive biology of *Puntius sophore* in Bangladesh // *Fishes*. 2018. Vol. 3. Is. 2. Art. 22. DOI: 10.3390/fishes3020022.

5. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.

6. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European freshwater fishes / Cornol: Kottelat, 2007. 646 p. DOI: 10.1007/s10228-007-0012-3. ISBN 978-2-8399-0298-4.

7. Мирабдуллаев И. М., Кузметов А. Р., Курбонов А. Р. O‘zbekiston baliqlari xilma-xilligi Toshkent: Classic, 2020. 116 b.

8. Мирабдуллаев И. М. Рыбы Узбекистана. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2022. 120 с.

9. Froese R. Cube law, condition factor and weight-length relationship: history, meta-analysis and recommendations // *Journal of Applied Ichthyology*. 2006. Vol. 22. P. 241–253. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x.

10. Ильмаст Н. В. Жизненный цикл рыб. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2015. 35 с.

11. Bagenal T. B., Braum E. Eggs and early life history // *Methods for assessment of fish production in freshwaters*. 3rd ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1978. 365 с. ISBN 0632001259, 978063200125.

12. Cai S., Li Y., Xu R., He C., Chen J., Hu W., Jiang M. Transcriptome analysis provides new insights into ovarian follicle growth in common carp (*Cyprinus carpio*) // *Aquaculture Reports*. 2023. Vol. 33. Art. 101864. DOI: 10.1016/j.aqrep.2023.101864.

13. Kamilov B., Yuldashov M., Soatov U., Nazarov M. Variability of growth, maturation and fecundity of gibel carp (*Carassius gibelio*) in different environments of Uzbekistan // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 258. Art. 04034. P. 1–8. DOI: 10.1051/e3sconf/202125804034.

14. Seraliev B., Komilova D., Kayumova Y. Length-weight relationship and relative condition factor of *Schizothorax eurystomus* Kessler, 1872 from Fergana Valley // *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2019. Vol. 7. P. 409–412.

15. Seraliev B. [et al.] Length-weight relations of 14 endemic and indigenous freshwater fish species (Actinopterygii) from the Aral Sea basin, Uzbekistan // *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 2022. Vol. 52. P. 239–243. DOI: 10.3897/aiep.52.89279.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest:** The authors declare that there is no conflict of interest.