



ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ПРУДОВ ЧИРЧИКСКОГО БАССЕЙНА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

<https://doi.org/10.70728/qdpi.v08.i01.021>

Титова Наталья Олеговна,¹ Курбанов Абдулла Рухуллаевич,¹

Атабаева Наргис Каримовна²

1 Научно-исследовательский институт рыбоводства, 110808, Ташкентская область, Янгиюльский район, ул. Чирчикская, МФЙ Кукаламзор, д. 1

2 Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, 100174 город Ташкент, Алмазарский район, улица Университетская 4

Аннотация: В статье рассмотрено влияние биотических факторов на здоровье и рост карповых рыб в прудовой аквакультуре. Проанализированы данные о микроорганизмах, паразитах, водных растениях и зоопланктоне, формирующих естественную кормовую базу. Отмечена роль биоудобрений и поликультуры для повышения продуктивности и снижения заболеваемости рыб.

Ключевые слова: карповые рыбы, биотические факторы, аквакультура, паразиты, микроорганизмы, зоопланктон, водные растения, биоудобрения, поликультура, здоровье рыб

Annotatsiya: Maqolada suv havzalarida karp baliqlari sog‘ligi va o‘shishiga biotik omillarning ta’siri o‘rganilgan. Mikroorganizmlar, parazitlar, suv o‘simliklari va zooplankton kabi tabiiy ozuqa bazasini shakllantiruvchi omillar tahlil qilingan. Bioo‘g‘itlar va polikulturaning samaradorligi, baliqlarda kasalliklarni kamaytirishdagi roli ta’kidlangan.

Kalit so‘zlar: karp baliqlari, biotik omillar, akvakultura, parazitlar, mikroorganizmlar, zooplankton, suv o‘simliklari, bioo‘g‘itlar, polikultura, baliq sog‘ligi

Введение. Аквакультура и рыболовство в Республике Узбекистан являются важными отраслями агропромышленного комплекса, обеспечивающими продовольственную безопасность и устойчивое развитие сельских территорий. Интенсификация рыбоводства, внедрение современных технологий выращивания и

увеличение объёмов производства обуславливают необходимость усиленного контроля экологических условий содержания рыбы и качества водной среды.

В странах СНГ накоплен значительный научный и практический опыт в области рыбоводства, ихтиологии и ихтиопатологии. Разработаны методы формирования продуктивной ихтиофауны, технологии интенсивного выращивания рыбы, включая установки замкнутого водоснабжения, а также системы профилактики инфекционно-паразитарных заболеваний рыб [3, 5, 6, 9]. Установлено, что гидрохимические и гидробиологические параметры водной среды оказывают существенное влияние на физиологическое состояние рыб, уровень стрессовой нагрузки и их устойчивость к заболеваниям [1, 4, 5, 11].

В Узбекистане исследования специалистов Института зоологии Академии наук Республики Узбекистан и Научно-исследовательского института рыбоводства посвящены изучению паразитарных заболеваний рыб, экологических факторов их распространения, а также разработке рекомендаций по профилактике инфекционно-паразитарных болезней и повышению продуктивности рыбоводческих хозяйств [1, 4, 5, 9, 11].

Анализ нормативно-правовой базы и данных отраслевых организаций свидетельствует об активном развитии рыбоводства в Республике Узбекистан с 2017 года, что сопровождается ростом объёмов производства живой рыбы и повышением требований к её экологической безопасности. В этой связи комплексная оценка воздействия экологических факторов водной среды на безопасность рыбной продукции в условиях рыбоводческих хозяйств Ташкентской области является актуальной научной и практической задачей.

Целью настоящего исследования является оценка влияния экологических факторов на безопасность производимой рыбной продукции (живой рыбы), получаемой на рыбоводческих предприятиях Ташкентской области.

Материалы и методы

Отбор гидрохимических и гидробиологических проб проводился в вегетационный период (март–ноябрь) в 2021–2023 гг. на рыбоводческом хозяйстве Чирчикского бассейна Ташкентской области Республики Узбекистан. Исследования выполнялись в тепловодных прудовых системах, используемых для выращивания карповых рыб в условиях поликультуры.

Водоснабжение хозяйства осуществляется поверхностными водами рек Чирчик и Сырдарья, гидрохимический режим которых формируется под влиянием антропогенной нагрузки, включая промышленные сбросы и дренажно-оросительный сток. Согласно данным Узгидромета, качество воды характеризуется пространственной неоднородностью и в большинстве случаев соответствует III–IV классам по индексу загрязнённости воды (ИЗВ) [1].

Установлено, что уровень минерализации воды реки Чирчик варьирует в пределах 0,2–0,8 ПДК, содержание сульфатов — 0,2–3,1 ПДК, фенолов — 1,3–6,2 ПДК, меди — 1,1–2,6 ПДК, нитритов — 0,2–8,5 ПДК. Максимальные концентрации загрязняющих веществ зафиксированы на участках ниже промышленных объектов и в нижнем течении реки, тогда как верхние и средние участки характеризуются более благоприятным гидрохимическим состоянием [1].

Основными объектами аквакультуры в исследуемом хозяйстве являются представители семейства Cyprinidae: белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), пёстрый толстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*), карп обыкновенный (*Cyprinus carpio*) и белый амур (*Ctenopharyngodon idella*) [4, 7].

Гидробиологические исследования донных сообществ показали, что зообентос исследуемых прудов формируется преимущественно представителями эвритопных таксонов, устойчивых к колебаниям гидрохимических параметров и повышенной антропогенной нагрузке. В составе зообентоса доминировали личинки двукрылых насекомых (Diptera), преимущественно семейства Chironomidae, а также представители малощетинковых червей (Oligochaeta). В меньшем количестве отмечались моллюски (Mollusca) и личинки других групп водных беспозвоночных.

Полученные данные согласуются с результатами гидрохимического анализа и подтверждают влияние качества воды на биологическое состояние рыбоводных водоёмов [1].

Результаты исследования и обсуждение

Анализ зообентоса прудов изучаемого рыбоводного хозяйства показал, что донные сообщества формируются за счёт комплекса пресноводных и солоноватоводных организмов. Основу фауны составляют истинно донные формы, преимущественно личинки двукрылых насекомых (Diptera), а также фитофильные организмы, обитающие в зарослях макрофитов, представленные олигохетами, моллюсками и хирономидами, характерными для загрязнённых и минерализованных водоёмов.

По трофической структуре зообентос представлен в основном детритофагами и сапрофагами, что указывает на значительное поступление органического вещества в водоёмы и активные процессы его минерализации. Преобладание олигохет и хирономид свидетельствует о повышенной трофности водной среды и умеренном органическом загрязнении, характерном для прудов тепловодного типа, эксплуатируемых в условиях интенсивного рыбоводства.

В участках, использующих воду из реки Чирчик, отмечалась тенденция к снижению видового разнообразия зообентоса по сравнению с фоновыми участками, что, вероятно, связано с влиянием загрязняющих веществ, поступающих с поверхностным стоком и промышленными сбросами. При этом численность

устойчивых к загрязнению форм оставалась высокой, что обеспечивает кормовую базу для бентофагов и всеядных карповых рыб.

Состояние зообентоса в целом может быть охарактеризовано как удовлетворительное для условий выращивания карповых видов рыб, однако выявленные изменения в структуре донных сообществ указывают на необходимость постоянного гидробиологического мониторинга, особенно в зонах с повышенной антропогенной нагрузкой.

В весенний период 2021–2023 гг. отмечено сокращение таксономического разнообразия зообентоса. В 2021 г. выявлено 27 видов из 8 таксономических групп, в 2022 г. — 19 видов из 5 групп, в 2023 г. — 16 видов из тех же 5 групп. Во все годы доминировали представители отряда Diptera, однако их видовое богатство снизилось с 10 до 8 видов. Отсутствие ручейников (Trichoptera) и пиявок (Hirudinae) в последние годы наблюдений может свидетельствовать о неблагоприятных изменениях условий среды.

Таблица 1

**Характеристика видов зообентоса прудов
в весенний период 2021 - 2023 г.г.**

Название и номер пруда	Таксономическая группа				Количество видов			Численность вида экз/м ²			Биомасса вида г/м ²			Сапробность водоёма (S)		
	Наименование	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
1 А Сырдарья	Diptera	+	+	+	6	5	4	2264	750	288	13,6	1,298	0,326	2,88	3,06	2,71
	Oligochaeta	+	+	+	3	3	4	1338	226	163	0,14	0,034	0,09			
	Hemiptera	-	-	+	0	0	2	0	0	119	0	0	0,4			
	Hydracarina	-	-	+	0	0	2	0	0	187	0	0	0,0004			
Итого		2	2	4	9	8	12	3602	976	757	13,6	1,332	0,816	β - α	α	β - α
8 верхний нагульный	Diptera	+	+	+	6	7	3	976	1164	525	1,79	0,401	1,117	3,07	2,95	2,85
	Hemiptera	+	-	+	1	0	1	100	0	125	0,95	0	1,04			
	Mollusca	+	+	+	3	3	4	1013	725	850	9,26	7,697	6,158			
	Crustacea	+	-	+	1	0	1	188	0	175	0,02	0	0,02			

	Hirudinae	-	+	+	0	1	1	0	25	0	0	0,266	0			
	Hydracarina	-	-	+	0	0	1	0	0	50	0	0	0,0001			
	Oligochaeta	-	+	-	0	2	0	0	150	0	0	0,98	0			
<i>Итого</i>		4	4	5	11	13	10	2277	2064	1725	12,03	9,344	8,329	α	α	$\beta-\alpha$
Отстойник	Trichoptera	-	+	-	0	1	0	0	125	0	0	0,998	0	3,16	3,1	2,96
	Odonata	+	-	-	1	0	0	50	0	0	0,125	0	0			
	Diptera	+	+	+	10	8	5	8539	526	314	25,46	9,919	1,523			
	Mollusca	+	+	+	2	3	2	26	88	13	0,069	0,109	0,001			
	Hirudinae	-	+	-	0	1	0	0	25	0	0	0,246	0			
	Crustacea	+	+	-	1	1	0	188	100	0	0,067	0,047	0			
	Oligochaeta	+	+	+	1	1	2	25	50	100	0,021	0,042	0,106			
	Nematoda	-	-	+	0	0	1	0	0	38	0	0	0,005			
<i>Итого</i>		5	6	4	15	15	10	8828	5664	465	25,74	11,36	1,645	α	α	α
5 отсек	Odonata	-	-	+	0	0	1	0	0	50	0	0	0,013	3,05	3,04	3,50
	Diptera	+	+	+	5	6	10	289	364	664	0,441	12,76	1,133			
	Mollusca	+	+	+	2	1	2	-*	25	25	-*	0,068	0,078			
	Hemiptera	-	-	+	0	0	1	0	0	125	0	0	1,159			
	Coleoptera	-	+	-	0	1	0	0	31	0	0	0,084	0			
	Crustacea	+	+	+	1	1	1	75	175	94	0,027	0,037	0,0073			
	Oligochaeta	-	+	+	0	1	1	0	50	25	0	0,42	0,0213			
	Nematoda	+	+	-	1	1	0	38	75	0	0,005	0,011	0			
<i>Итого</i>		4	6	6	9	10	16	402	720	984	0,572	13,38	2,3982	α	α	$\alpha-\rho$

Как видно по данным таблицы 1, по показателям сапробности в весенний период все исследованные пруды относились преимущественно к α -мезасапробной зоне, при значениях индекса сапробности (S) в пределах 3,00–3,50, что соответствует IV классу качества воды — загрязнённым и минерализованным водам.

Общая численность зообентоса весной варьировала в широких пределах. Максимальные значения зафиксированы в отстойнике (до 8828 экз/м² в 2021 г.), тогда как минимальные — в пруде «5 отсек» (402 экз/м² в 2021 г.). Аналогичная пространственно-временная неоднородность отмечена и по биомассе, значения которой изменялись от 0,572 до 25,74 г/м².

В летний период 2021–2023 гг. наблюдалось дальнейшее снижение таксономического разнообразия зообентоса: общее число видов сократилось с 27 до 16, количество таксономических групп — с 8 до 5. Двукрылые насекомые сохраняли доминирующее положение, однако их видовое разнообразие также уменьшилось. Отсутствие Trichoptera и Hirudinae в ряде прудов указывает на нестабильность экологических условий.

Таблица 2

Характеристика видов зообентоса прудов
в летний период с 2021 г. по 2023 г.

Название и номер пруда	Таксономическая группа				Количество видов			Численность вида экз/м ²			Биомасса вида г/м ²			Сапробность водоёма (S)		
	Наименование	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
1 А Сырдарья	Trichoptera	+	-	-	1	0	0	75	0	0	0,009	0	0	2,6	3,15	3,35
	Diptera	+	+	+	3	7	4	263	452	413	0,807	0,2634	0,296			
	Oligochaeta	+	+	+	3	2	2	301	125	575	0,745	0,471	0,201			
	Crustacea	+	+	+	1	1	1	38	63	150	13,161	18,84	23,85			
	Mollusca	+	+	+	1	2	2	88	13	88	0,151	0,0113	0,516			
	Hirudinae	+	-	-	1	0	0	25	0	0	0,106	0	0			
	Nematoda	-	+	+	0	1	1	0	38	25	0	0,0024	0,0003			
Итого		6	5	5	10	13	10	790	691	1250	14,978	19,58	24,86	β - α	α	α

													4			
8 верхний нагульный	Diptera	+	+	+	2	7	5	113	665	701	0,255	0,457	0,385 4	3,25	3,3	3,3
	Mollusca	+	+	+	4	2	2	225	13	25	1,005	0,163	0,113 3			
	Oligochaeta	+	+	+	2	3	2	63	1040	363	0,433	3,170 1	0,205			
	Nematoda	-	+	+	0	1	1	0	25	25	0	0,000 3	0,000 3			
Итого		3	4	4	8	13	10	401	1743	1114	1,69	3,79	0,704	α	α	α
Отстойник	Diptera	+	+	+	3	4	4	288	951	213	1,198	5,209	0,610	3,2	3,5	3,5
	Hemiptera	+	-	-	1	0	0	13	0	0	4,853	0	0			
	Mollusca	+	-	+	2	0	3	250	0	238	1,052	0	2,56			
	Coleoptera	+	-	-	2	0	0	88	0	0	1,094	0	0			
	Crustacea	+	+	+	1	1	1	88	63	150	7,043	31,25	14,79 8			
	Oligochaeta	+	+	+	2	1	1	113	150	100	0,317	0,84	0,016			
Итого		6	3	4	11	6	9	840	1164	701	15,557	37,29 9	17,98 5	α	$\alpha-\rho$	$\alpha-\rho$
5 отсеков	Trichoptera	+	-	-	2	0	0	63	0	0	0,1636	0	0	3,0	3,53	3,43
	Diptera	+	+	+	2	5	3	151	843	388	0,351	0,702	0,278			
	Mollusca	+	+	+	2	2	1	213	640	175	0,365	5,765	0,676			
	Hirudinae	+	-	-	1	0	0	25	0	0	0,266	0	0			
	Coleoptera	+	-	-	1	0	0	38	0	0	0,593	0	0			
	Crustacea	-	+	+	0	1	1	0	100	38	0	12,3	22,12 5			
	Oligochaeta	-	+	+	0	2	3	0	296	301	0	0,153	0,035 1			
	Nematoda	-	+	+	0	1	1	0	160	13	0	0,001 2	0,000 7			
Итого		5	5	5	8	11	9	490	2039	915	1,7377	18,92 1	23,11 4	α	$\alpha-\rho$	α

Как видно по данным таблицы 2, по гидробиологическим показателям в летний период пруды «1 А Сырдарья», «8 верхний нагульный» и «5 отсек» соответствовали α -мезасапробной зоне ($S = 3,00\text{--}3,50$), что характеризует воду как загрязнённую и минерализованную (IV класс качества). Отстойник в отдельные годы относился к α -р-сапробной зоне ($S = 3,50\text{--}4,00$), соответствующей переходному состоянию от загрязнённых к эвтрофированным водам, что указывает на необходимость его очистки.

Осенью 2021–2023 гг. отмечалось некоторое увеличение видового разнообразия зообентоса. В 2021 г. выявлено 22 вида из 6 таксономических групп, в 2022 г. — 27 видов из 8 групп, в 2023 г. — 25 видов из 7 групп. Наиболее многочисленной группой оставались Diptera (9–10 видов). В составе фауны появлялись подёнки (Ephemeroptera) и стрекозы (Odonata), что может свидетельствовать о временном улучшении условий среды.

Таблица 3

Характеристика видов зообентоса прудов
в осенний период с 2021 г. по 2023 г.

Название и номер пруда	Таксономическая группа				Количество видов			Численность вида экз/м ²			Биомасса вида г/м ²			Сапробность водоёма (S)		
	Наименование	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
1 А Сырдарья	Ephemeroptera	-	+	-	0	2	0	0	63	0	0	0,366	0	3,25	3	3,09
	Odonata	-	-	+	0	0	1	0	0	25	0	0	2,382			
	Diptera	+	+	+	2	4	5	88	114	726	0,1624	0,546	0,429			
	Crustacea	-	-	+	0	0	1	0	0	63	0	0	9,765			
	Oligochaeta	+	+	+	2	1	2	125	63	213	0,8794	0,007	0,004			
	Coleoptera	-	+	-	0	2	0	0	38	0	0	0,554	0			
	Mollusca	+	+	+	3	1	2	375	63	50	2,2143	0,252	0,092			
Итого		3	5	5	7	10	11	588	341	1077	3,2561	1,725	12,878	α	α	α
8 верхний нагульный	Trichoptera	+	+	+	1	1	1	25	38	38	0,159	0,063	0,079	3,11	3,08	3,15
	Odonata	-	-	+	0	0	1	0	0	13	0	0	2,62			
	Diptera	+	+	+	3	3	4	64	288	439	0,0958	0,121	0,244			
	Mollusca	+	+	+	2	2	2	138	176	150	0,1499	2,031	6,225			

	Crustacea	+	+	+	1	1	1	38	88	38	8,866	10,88	11,13			
	Hirudinae	+	+	+	1	1	1	13	25	25	0,133	2,162	2,188			
	Oligochaeta	-	-	+	0	0	3	0	0	388	0	0	0,264			
Итого		5	5	7	7	8	13	315	615	1091	9,4636	15,25	22,745	α	α	α
Отстойник	Diptera	+	+	+	3	3	2	200	163	213	0,799	0,100	0,050	3,1	3,43	3,35
	Mollusca	-	+	+	0	3	3	0	125	126	0	3,813	0,758			
	Crustacea	+	-	+	1	0	1	13	0	75	4,3294	0	14,43			
	Oligochaeta	+	+	+	1	2	4	75	151	389	0,075	0,643	0,347			
Итого		3	3	4	5	8	10	288	439	803	5,2034	4,556	15,581	α	α	α
5 отсек	Trichoptera	+	+	-	1	1	0	13	50	0	0,106	3,25	0	2,88	2,94	3
	Diptera	+	+	+	3	3	3	225	350	314	0,8066	0,247	0,232			
	Mollusca	+	+	+	1	1	1	100	88	113	0,166	4,017	2,65			
	Crustacea	+	+	+	1	1	1	38	75	38	8,7739	7,399	13,28			
	Oligochaeta	+	+	+	3	2	3	213	225	325	0,7251	0,027	0,121			
Итого		5	5	4	9	8	8	589	788	790	10,5776	14,94	16,28	β - α	β - α	α

Как видно по данным таблицы 3, по показателям сапробности в осенний период пруды в целом соответствовали α -мезасапробной зоне ($S = 3,00-3,50$), а качество воды характеризовалось как загрязнённое и минерализованное (IV класс). Численность зообентоса колебалась от 288 до 1091 экз/м², а биомасса — от 1,725 до 22,745 г/м².

Согласно рекомендациям И.Б. Богатовой, Н.П. Жемаевой и Л.А. Киселёвой (1986) [2], по показателям биомассы большинство прудов данного рыбоводного хозяйства относятся к водоёмам со средней и высокой продуктивностью. В 2023 г. увеличение биомассы было обусловлено в основном развитием популяций речных креветок и водных брюхоногих моллюсков.

Паразитологические исследования показали наличие заражённости рыб экто- и эндопаразитами, включая *Bothriocephalus opsarichthydis* (ЭИ — 12 %), *Diplostomum spathaceum* (ЭИ — 10 %) и *Lernaea cyprinacea* (ЭИ — 31 %). Существенную роль в распространении трематод сем. *Ledithodendriidae* играют личинки водных насекомых (Diptera, Odonata, Coleoptera). В рамках исследований 2022–2023 гг. проведено обследование 44 особей карпа, белого толстолобика и белого амура с применением общепринятых методов первичной диагностики [5, 9].

Таблица 4

Степень зараженности рыб экто- и эндопаразитами
в данном рыбоводном хозяйстве

Название паразита	Хозяйство	
	ЭИ	И И
<i>Bothriocephalus opsarichthydis</i>	12 %	1-2
<i>Diplostomum spathaceum</i>	10 %	1-3
<i>Lernaea cyprinacea</i>	31 %	1-5

Значительную роль в распространении трематод сем. *Ledithodendriidae* Odhner, 1911, зачастую играют личинки водных насекомых (Diptera, Odonata, Coleoptera). Так, по полученным данным за 2022-2023 гг. ихтиопатологом Научно-исследовательского института рыбоводства Номоновым Ж.Н., в рамках фундаментального проекта ИЛ-4821091600 - «Зависимость распространения этиологических агентов бактериофлоры и паразитофауны рыб – объектов аквакультуры Беларуси и Узбекистана от этиологических факторов и приёмов выращивания рыбы», во втором полугодии 2023 года с каждого рыбохозяйственного пруда было исследовано по 15 разновозрастных (*Cyprinus carpio*), 15 белых толстолобиков (*Hypophthalmichthys molitrix*) и 12 разновозрастных белых амуров (*Ctenopharyngodon idella*), всего 44 (табл. 4). Был проведён визуальный осмотр тел, плавников, вокруг глаз, брюшек и ротовых полостей, также была проведена некроскопия в соответствии с общепринятыми методами первичной диагностики состояния рыб. [3, 5, 9]

Таблица 5

Воздействие биотических факторов на карповых рыб
в рыбохозяйственных прудах (2021–2023 гг.)

Биотический фактор	Механизм воздействия	Период наблюдения	Влияние на карповых рыб	Комментарий / данные
Зообентос (Diptera, Oligochaeta, Mollusca, Crustacea)	Кормовая база; поддержание кислородного и сапробного баланса	Весна, лето, осень 2021–2023	Положительное: обеспечивает пищу; косвенно влияет на рост и продуктивность	Численность: 402–8828 экз/м ² ; биомасса: 0,572–25,74 г/м ² ; α-мезасапробная зона
Макрофиты (водные растения)	Укрытие, место питания зообентоса, перенос личинок насекомых	Все сезоны	Положительное: защита от хищников, место питания	Фитофильная фауна в зарослях макрофитов, включая олигохет и

				МОЛЛЮСКОВ
Личинки <i>Odonata</i> , <i>Coleoptera</i>	Перенос паразитов (трематоды <i>Ledithodendriidae</i>)	Лето, осень 2022–2023	Отрицательное: заражение паразитами	Связь с инфекцией <i>Bothriocephalus</i> , <i>Diplostomum</i> , <i>Lernaea</i>
Паразиты <i>Bothriocephalus</i> <i>opsarichthydis</i>	Эндопаразитизм в кишечнике	2022–2023	Отрицательное: истощение, снижение роста	ЭИ 12 %, интенсивность 1–2 экз./особь
Паразиты <i>Diplostomum</i> <i>spathaceum</i>	Эндопаразитизм в глазах	2022–2023	Отрицательное: ухудшение зрения, стресс	ЭИ 10 %, интенсивность 1–3 экз./особь
Паразиты <i>Lernaea</i> <i>cyprinacea</i>	Эктопаразитизм на коже и плавниках	2022–2023	Отрицательное: повреждение кожи, вторичные инфекции	ЭИ 31 %, интенсивность 1–5 экз./особь
Снижение видов <i>Trichoptera</i> и <i>Hirudinae</i>	Индикатор ухудшения условий среды; снижение экологической устойчивости	Весна, лето 2022–2023	Косвенное отрицательное: уменьшение разнообразия кормовой базы	Отсутствие ручейников и пиявок в некоторых прудах
Изменения биомассы зообентоса	Влияние на кормовую доступность и продуктивность рыб	Весна, лето, осень 2021– 2023	Положительное/отрицательное: высокая биомасса повышает продуктивность, но нестабильность снижает экологическую устойчивость	Биомасса 0,572– 25,74 г/м ² ; динамика зависит от водоёма и года

В таблице представлены данные о воздействии биотических факторов на карповых рыб в рыбохозяйственных прудах за 2021–2023 гг. Зообентос (*Diptera*, *Oligochaeta*, *Mollusca*, *Crustacea*) обеспечивает основную кормовую базу для карповых, поддерживает кислородный и сапробный баланс водоёмов; численность колебалась от 402 до 8828 экз./м², биомасса — 0,572–25,74 г/м², α-мезасапробная зона. Макрофиты выполняют функции укрытия и места питания зообентоса, а также способствуют защите рыб от хищников.

Личинки *Odonata* и *Coleoptera* являются переносчиками паразитов (трематоды *Ledithodendriidae*), вызывая заражение *Bothriocephalus*, *Diplostomum* и *Lernaea*. Эндопаразиты *Bothriocephalus opsarichthydis* и *Diplostomum spathaceum* влияют на истощение организма, снижение роста и ухудшение зрения у карповых, с ЭИ 10–12 % и интенсивностью 1–3 экз./особь. Эктопаразит *Lernaea cyprinacea* повреждает кожу и плавники, способствуя развитию вторичных инфекций (ЭИ 31 %, 1–5 экз./особь).

Снижение численности *Trichoptera* (ручейники) отражает ухудшение условий среды и снижение разнообразия кормовой базы, влияя косвенно на продуктивность

рыб. Пиявки (Hirudinae), являясь эктопаразитами рыб и других гидробионтов, напрямую влияют на паразитарную нагрузку; их отсутствие может указывать на низкую плотность гидробионтов или неблагоприятные экологические условия.

Динамика биомассы зообентоса оказывает комплексное влияние: высокая биомасса повышает кормовую доступность и продуктивность карповых, но нестабильность биомассы снижает экологическую устойчивость прудов.

Выводы

1. Зообентос рыбохозяйственных прудов изучаемого хозяйства формируется преимущественно за счёт организмов, устойчивых к повышенной минерализации и органическому загрязнению водной среды.

2. В 2021–2023 гг. отмечено снижение таксономического разнообразия зообентоса, особенно в весенний и летний периоды, что указывает на ухудшение экологического состояния отдельных водоёмов.

3. По показателям сапробности большинство прудов относятся к α-мезасапробной зоне и характеризуются как загрязнённые и минерализованные воды IV класса качества.

4. Биомасса зообентоса свидетельствует о средней и высокой трофической продуктивности прудов, что имеет важное значение для кормовой базы рыб.

5. Выявленная заражённость рыб паразитами и роль водных беспозвоночных в их распространении подчёркивают необходимость комплексного экологического и ихтиопатологического мониторинга.

6. Полученные результаты указывают на целесообразность разработки и внедрения мероприятий по улучшению экологического состояния прудов и снижению паразитарной нагрузки в рыбоводческих хозяйствах.

Список литературы

1. Акимова Г.Г. и др. Указания по контролю за гидрохимическим и гидробиологическим режимами прудов товарных хозяйств. М. /ВНИИПРХ, 1980 г., 54 с.

2. Богатова И.Б., Жемаева Н.П., Кисилева Л.А. Рекомендации по интродукции поликультуры планктонных и донных ракообразных в выростные пруды// Всесоюзный научно-исследовательский институт прудового рыбного хозяйства (ВНИИПРХ), 1986 г. – 11 с.

3. Дегтярик С.М., Полоз С.В., Слободницкая Г. В. Максимьюк Е.В., Говор Т.А., Беспалый А.В., Гребнева Е.И., Курбанов А.Р., Титова Н.О., Номонов Ж.Н. Рекомендации по минимизации ущерба, наносимого рыбоводным предприятиям

Беларуси и Узбекистана возбудителями болезней рыб – объектов аквакультуры // Под ред. С.М. Дегтярик [и др.] – Минск, 2024. – 20 С.

4. Камиллов Б.Г., Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т. Выращивание карпа методами аквакультуры. - В сборнике: Балиқчилик тармоғини ривожлантиришнинг меъёрий - ҳуқуқий, ташкилий - иқтисодий, ахборот - таҳлил ва молия-кредит механизмларини такомиллаштириш: Республика илмий-амалий аҷумани материаллари тўплами. / Муаллифлар жамоаси. – Ташкент, Изд-во ТГАУ, 2018.- с. 90 – 95.

5. Курбанов А.Р., Титова Н.О. Дегтярик С.М., Слободническая Г.В., Полоз С.В., Миролимова Ш.М., Максимьюк Е.В., Говор Т.А., Беспалый А.В., Гребнева Е.И. Бактериофлора рыб — объектов аквакультуры Беларуси и Узбекистана // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Материалы юбилейной международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию РУП «Институт рыбного хозяйства» и 95-летию рыбохозяйственной науки в Республике Беларусь. Выпуск 39, Минск, 2023, с. 434-454

6. Курбанов А.Р., Титова Н.О., Атабаева Н.К. Влияние экологических факторов на состояние здоровья карповых рыб, выращиваемых в прудовом хозяйстве Ташкентской области // Научная конф. “Зоологическая наука Узбекистана: проблемы и перспективы развития”, Ташкент, ИЗ, 16 ноября 2023 г., 236-240

7. Курбанов А.Р., Убайдуллаев О., Маманов Ш., Хужаматов И. Тупроқли хавзаларда майда балиқлар (бир ойлик) етиштириш бўйича мавсумий технология тавсиялар // Agro ilm №3, ISSN 2091-5616, 2021. С.60-62

8. Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т., Камиллов Б.Г. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов Узбекистана // Методическое пособие. – Ташкент: Навруз. - 2017. – 112 с.

9. Номонов Ж.Н. Балиқчилик хўжаликларида етиштирилаётган балиқларининг эктопаразит билан зарарланиши // Innovations in technology and science education. ISSN 2181-371X, SJIF 2023:5.035, Volume 2 ISSUE 8, с. 580-587 <https://zenodo.org/records/7833202>

10. Рекомендации. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии: под ред. В.Н. Тальских, РУз 52.25.32-97. – Ташкент. -1997. - С. 67

11. Титова Н.О., Курбанов А.Р., Рахимжанова Э.Х. Оценка воздействия различных видов биоудобрений, применяемых для увеличения естественной кормовой базы прудов на качество водной среды// Agro ilm №4, 2023, с. 56-58