



УДК 57.17.32:639

Поступила в редакцию 15.09.2025

Received 15.09.2025

С. В. Полоз¹, С. М. Дегтярик¹, Е. В. Максимюк¹, И. К. Голушкова¹,
А. В. Беспалый¹, Е. И. Гребнева², Г. В. Слободницкая¹, Т. А. Говор¹

¹РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук по животноводству», Минск, Республика Беларусь

²Отделение аграрных наук Национальной академии наук Беларуси,
Минск, Республика Беларусь

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЛКОВЫХ СУБСТАНЦИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ КРОВИ И ОРГАНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И АДАПТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА *CYPRINUS CARPIO*

Аннотация. В работе приводятся результаты изучения возможности применения белковых субстанций, полученных из крови и органов крупного рогатого скота, для повышения устойчивости и адаптационных возможностей организма *Cyprinus carpio* разных возрастных групп.

Ключевые слова: белковые субстанции, *Cyprinus carpio*, устойчивость, адаптивные возможности

Sviatlana V. Polaz¹, Sviatlana M. Dziahtsiaryk¹, Yauhenia U. Maksimyuk¹,
Ina K. Haluskova¹, Aliaksei V. Biaspaly¹, Alena I. Hrebneva²,
Halina U. Slabodnitskaya¹, Tatsiana A. Hovar¹

¹Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

²Department of Agrarian Sciences of the National Academy of Sciences of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus

STUDY OF THE POSSIBILITY OF USING PROTEIN SUBSTANCES FROM LIVESTOCK BLOOD AND ORGANS TO INCREASE THE RESISTANCE AND ADAPTATION OF THE ORGANISM *CYPRINUS CARPIO*

Abstract. The article presents the results of the study of the possibility of using protein substances obtained from the blood and organs of livestock to increase the resistance and adaptation of the *Cyprinus carpio* organism of different age groups.

Keywords: protein substances, *Cyprinus carpio*, resistance, adaptation



Введение Практическое применение биологических основ в производстве животноводческой продукции основано на аксиоме, что достичь максимальной продуктивности, идеальной сохранности поголовья при минимальных затратах кормов можно только при условии обеспечения оптимального кормления молоди и полноценного обеспечения питательными веществами маточного поголовья. Это дает возможность животным сформировать и поддерживать мощную устойчивую к заболеваниям систему гомеостаза. Белки крови применяются животным с разными целями: для устранения белкового дефицита, для нормализации физиологических процессов при патологических состояниях, сопровождающихся нарушением белкового обмена (инфекционные заболевания, отравление, стресс и др.).

Возможность регуляции резистентности организма рыб при введении белков крови крупного рогатого скота представляется достаточно важной, а изучение этой возможности — актуальной задачей ихтиопатологической науки, поскольку многие перспективные белковые препараты не могут применяться из-за отсутствия знаний об их воздействии на иммунобиологический статус рыб разных видов и возрастов.

Повышение резистентности рыб является немаловажным аспектом успешной профилактики болезней. При снижении иммунитета безобидное, на первый взгляд, носительство бактерий может вызвать эпизоотию, сопровождающуюся массовой гибелью. Важным аспектом является оценка влияния возбудителей заболеваний рыб на их иммунитет. Производственное наращивание племенных и товарных стад рыбы вызывает необходимость проведения более глубоких исследований по данным вопросам. В прикладном значении их решение позволит оценить состояние резистентности рыб, сделать прогноз возможных последствий негативного влияния биотических факторов (пресса условно-патогенной микрофлоры, высокой плотности посадки рыб) и абиотических факторов (дефицита кислорода, изменения температуры и pH), изучить возможность применения белков, полученных из крови крупного рогатого скота, для повышения резистентности рыб с учетом их видовой принадлежности и возраста.

В связи с изложенным, **целью работы** является изучение возможности повышения резистентности рыб путем применения белков, полученных из крови и органов крупного рогатого скота.



Для реализации цели были использованы готовые сухие и жидкие белковые продукты крови крупного рогатого скота, а именно: сухой гемоглобин, полученный путем очистки, фракционирования и распыления, сухая плазма, полученная путем очистки, аэрозольной сушки и фракционирования, нативная стерильная сыворотка крови (жидкая), нуклеопептиды. Применялись сухие формы белков перорально, а жидкие — парентерально.

Материалы и методы исследования.

Сухой гемоглобин представляет собой приятный на ощупь, красно-коричневый мелкодисперсный, легкосыпучий порошок, получаемый путем специальной аэрозольной сушки красных клеток крови крупного рогатого скота (КРС). Сухой гемоглобин, в отличие от цельной сухой крови, хорошо растворим в воде и имеет характерный для крови вкус и нейтральный запах. Продукт отличается максимальной насыщенностью высококачественным белком. Водный раствор сухого гемоглобина (10 %) имеет щелочную реакцию среды ($\text{pH}=8,5$), а плотность сухого порошка составляет $0,6 \text{ кг/м}^3$ [1]. Технологический процесс производства сухого гемоглобина начинается с его концентрирования методом выпаривания в специальной вакуумной среде. Далее распылительная сушка осуществляется при контролируемых параметрах (T входная -180°C , выходная -80°C), что обеспечивает уничтожение (полную деактивацию) вирусов или бактерий на 100 % и гарантированное полное отсутствие патогенных микроорганизмов.

Аэрозольная сушка *плазмы крови КРС* после ее сепарирования, как правило, осуществляется в щадящих режимах при минимальной концентрации углеводов и липидов. Это практически полностью исключает разрушение белков и участие их в реакциях мелаидинообразования, формирующих нерастворимые, плохо переваримые белковые комплексы. Она содержит α -, β -, γ - глобулины, церулоплазмин, фибриноген, фибрин, гаптоглобулины, комплемент, цитокины, ростовые факторы. Такая разнообразная направленность функциональных свойств белков плазмы и сочетание ее с высоким уровнем максимально переваримого протеина (более 70 %) превращает ее в мощный регулятор иммунных процессов на уровне желудочно-кишечного тракта. Плазму получают путем центрифугирования, концентрации, НАТ-пастеризации (пастеризации на протяжении 10 мин. при температуре 48°C в щелочной среде при $\text{pH } 10,2$) и специальной щадящей аэрозольной сушке [2–4].



Нуклеопептид представляет собой экстрагированные и очищенные низкомолекулярные пептиды, полученные путем автолиза селезенки КРС. Благодаря стимулирующему действию, нуклеопептид способствует улучшению развития и роста млекопитающих животных.

Сыворотка крови крупного рогатого скота представляет собой нативную сыворотку, полученную из крови сердца коров до трех лет, путем свертывания, центрифугирования и подвергнушая воздействию ультрафиолетовых лучей с целью стерилизации.

Белковые субстанции применяли по схеме, отраженной в табл. 1.

Таблица 1. Схема применения белковых субстанций *Cyprinus carpio*
Table 1. Scheme of application of protein substances of *Cyprinus carpio*

Группа	Возраст	Доза	Курс применения	Способ введения
<i>Сухой гемоглобин</i>				
№1 (n=10)	Молодь	3,2 г на 1 кг массы тела (м.т.)	5 дней	Перорально
№2 (n=10)	-//-	6,4 г на 1 кг м.т.	-//-	-//-
№3 (n=10)	-//-	12,8 г на 1 кг м.т.	-//-	-//-
№1 (n=10)	Двухгодовик	3,2 г на 1 кг м.т.	5 дней	Перорально
№2 (n=10)	-//-	6,4 г на 1 кг м.т.	-//-	-//-
№3 (n=10)	-//-	12,8 г на 1 кг м.т.	-//-	-//-
<i>Сухая плазма</i>				
№1 (n=10)	Молодь	3,2 г на 1 кг м.т.	5 дней	Перорально
№2 (n=10)	-//-	6,4 г на 1 кг м.т.	-//-	-//-
№3 (n=10)	-//-	12,8 г на 1 кг м.т.	-//-	-//-
№1 (n=10)	Двухгодовик	3,2 г на 1 кг м.т.	5 дней	Перорально
№2 (n=10)	-//-	6,4 г на 1 кг м.т.	-//-	-//-
№3 (n=10)	-//-	12,8 г на 1 кг м.т.	-//-	-//-
<i>Сыворотка крови КРС</i>				
№1 (n=7)	Молодь	0,5 см ³	3 дня	Перорально
№2 (n=7)	-//-	1,0 см ³	-//-	-//-
№3 (n=7)	-//-	1,5 см ³	-//-	-//-
№1 (n=8)	Двухгодовик	0,5 см ³	3 дня	В полость тела
№2 (n=8)	-//-	1,0 см ³	-//-	-//-
№3 (n=8)	-//-	1,5 см ³	-//-	-//-



Окончание табл. 1

Группа	Возраст	Доза	Курс применения	Способ введения
<i>Нуклеопептид</i>				
№1 (n=7)	Молодь	0,5 см ³	3 дня	Перорально
№2 (n=7)	-//-	1,0 см ³	-//-	-//-
№3 (n=7)	-//-	1,5 см ³	-//-	-//-
№1 (n=8)	Двухгодовик	0,5 см ³	3 дня	В полость тела
№2 (n=8)	-//-	1,0 см ³	-//-	-//-
№3 (n=8)	-//-	1,5 см ³	-//-	-//-

Примечание. Кратность применения белковых субстанций – 1 раз в день.

Рыбам контрольных групп вводили 0,9 %-ый р-р NaCl; молоди *Cyprinus carpio* – в объеме 0,5 см³, двухгодовикам – в объеме 1,5 см³.

Отбор проб крови осуществляли на 6 день исследований. В крови определяли содержание эритроцитов, уровень гемоглобина, фагоцитарную активность лейкоцитов (ФА), в сыворотке крови – общий белок, лизоцимную активность (ЛАСК), активность бета-лизинов (β-лизины) [5].

Результаты исследований.

Влияние применения белковых субстанций на показатели крови молоди Cyprinus carpio

При применении *сухого гемоглобина* курсом 5 дней перорально индивидуально наибольшую эффективность показала доза 6,4 г на 1 кг м.т. При этом отмечено достоверное увеличение уровня фагоцитарной активности на 27,7 % и активности бета-лизинов на 37,2 %

Введение *сухой плазмы* курсом 5 дней перорально индивидуально выявило эффективность двух доз – 6,4 г на 1 кг м.т и 12,8 г на 1 кг м.т. Применение 6,4 г на 1 кг м.т приводило к достоверному увеличению количества эритроцитов на 17,6 %, уровня гемоглобина на 20,4 %, общего белка на 32,6 %, фагоцитарной активности на 46,3 %, активности бета-лизинов на 38,8 %. Применение сухой плазмы в дозе 12,8 г на 1 кг м.т. способствовало еще большему увеличению фагоцитарной активности лейкоцитов крови, активности бета-лизинов соответственно на 52 % и на 54,1 %.



Сыворотка крови КРС показала наилучшую эффективность при применении в дозе 1,5 см³ курсом 3 дня подряд перорально индивидуально. При этом регистрировали достоверное увеличение количества эритроцитов на 45 %, уровня гемоглобина на 27,3 %, фагоцитарной активности на 29,5 % и активности бета-лизинов на 41,3 %.

Эффективность применения нуклеопептида курсом 3 дня подряд перорально индивидуально также зависела от дозы. Так, при применении в дозе 0,5 см³ регистрировали достоверное увеличение уровня гемоглобина на 26,7 %, фагоцитарной активности на 27,2 %, при применении 1,0 см³ – увеличение фагоцитарной активности и активности бета-лизинов соответственно на 27,3 и 44,4 %, при применении дозы 1,5 см³ – увеличение количества эритроцитов на 38,9 %, уровня гемоглобина на 19,8 %, фагоцитарной активности на 32,9 %, активности бета-лизинов на 47,5 % (табл. 2).

Таблица 2. Иммунобиологические показатели крови и сыворотки крови молоди *Cyprinus carpio* при применении белковых субстанций

Table 2. Immunobiological parameters of blood and blood serum of juvenile *Cyprinus carpio* when using protein substances

Группа	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	ФА, %	β-лизины, %
<i>Сухой гемоглобин</i>					
№1	1,1±0,13	59,0±5,76	10,73±2,27	28,5±4,38	18,9±0,87
№2	1,2±0,24	60,0±3,79	11,73±1,42	31,0±4,46	19,1±1,03
№3	1,3±0,29	59,6±5,14	11,7±1,76	37,5±4,04*	26,9±2,16*
<i>Сухая плазма</i>					
№1	1,4±0,18	56,3±4,33	11,53±2,45	37,3±5,41	18,9±1,5
№2	1,7±0,06*	64,2±4,97*	15,43±0,95*	51,2±3,02*	27,6±2,93*
№3	1,4±0,16	56,8±5,27	12,0±1,04	57,3±4,1*	36,83±5,16*
<i>Сыворотка крови крс</i>					
№1	1,6±0,17	52,7±2,12	10,0±0,7	28,7±2,17	19,8±1,18
№2	1,8±0,2	55,7±3,44	11,2±0,42	33,8±2,66	22,0±1,53
№3	2,0±0,07*	70,3±3,98*	11,3±0,71	39,0±3,23*	28,8±2,06*
<i>Нуклеопептид</i>					
№1	1,5±0,15*	46,3±2,84	10,4±0,69	35,7±3,07*	22,1±2,51
№2	1,4±2,02	57,7±3,63	10,6±0,76	37,8±2,12*	30,4±3,22*
№3	1,8±0,2*	63,7±2,22*	11,5±0,8	41,0±6,26*	32,2±3,5*
Контрольная	1,1±0,09	51,1±3,01	10,4±1,93	27,5±1,93	16,9±1,61

* p<0,05.



*Влияние применения белковых субстанций на показатели крови и сыворотки крови двухгодовика *Cyprinus carpio**

Наибольшую эффективность применения *сухого гемоглобина* курсом 5 дней перорально индивидуально установили в дозах 6,4 г и 12,8 г на 1 кг м.т. При этом введение дозы 6,4 г на 1 кг м.т. приводило к достоверному увеличению уровня эритроцитов на 36,4 %, а введение дозы 12,8 г на 1 кг м.т. — к увеличению фагоцитарной активности на 37,2 %.

Применение *сухой плазмы* курсом 5 дней перорально индивидуально в дозе 3,2 г на 1 кг м.т. приводило к достоверному увеличению фагоцитарной активности на 42,2%, в дозе 6,4 г на 1 кг м.т. — к увеличению уровня гемоглобина на 34,7 %, а фагоцитарной активности лейкоцитов на 50,3 %. Применение сухой плазмы в дозе 12,8 г на 1 кг м.т. приводило к увеличению фагоцитарной активности лейкоцитов крови карпа на 52,8 %.

Результаты исследований крови и сыворотки крови двухгодовика *Cyprinus carpio* на фоне интрацеломического введения стерильной *сыворотки крови КРС* показали, что при использовании дозы 0,5 см³ происходит достоверное увеличение уровня гемоглобина на 18,4 %, **фагоцитарной активности лейкоцитов крови** — на 42,2 %. Применение дозы 1,0 см³ ведет к достоверному увеличению содержания эритроцитов на 38,9%, уровня гемоглобина на 28,3 %, **фагоцитарной активности лейкоцитов** на 68,5 %, активности β-лизинов на 30,9 %. **Наименьшая** эффективность отмечена при введении дозы 1,5 см³. При этом происходит увеличение активности гемоглобина на 26,3 %, еще большее увеличение фагоцитарной активности лейкоцитов — на 69,1 % и активности β-лизинов на 51,3 %. Регистрировали также увеличение общего белка сыворотки крови на 48,8 %.

При изучении эффективности применения *нуклеопептида*, введенного в полость тела двухгодовика *Cyprinus carpio*, установлено, что доза 0,5 см³ вызывает достоверное увеличение уровня гемоглобина на 17,8 %. Применение дозы 1,5 см³ приводит к увеличению активности гемоглобина на 21,2 %, **повышению фагоцитарной активности лейкоцитов** на 57,2 % и активности β-лизинов на 28,2 % (табл. 3).

Таблица 3. Иммунобиологические показатели крови и сыворотки крови двухгодовика *Cyprinus carpio* после применения белковых субстанций
Table 3. Immunobiological parameters of blood and blood serum of two-year-old *Cyprinus carpio* after application of protein substances

Группа	Эритроциты, $10^{12}/л$	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л	ФА, %	β -лизины, %	ЛАСК, %
Сухой гемоглобин						
№1	$1,2 \pm 0,11$	$109,4 \pm 3,1$	$9,4 \pm 1,78$	$19,5 \pm 2,55$	$9,6 \pm 1,49$	$15,0 \pm 2,38$
№2	$1,5 \pm 0,11^*$	$120,0 \pm 23,4$	$9,5 \pm 1,0$	$25,2 \pm 1,7$	$9,7 \pm 1,47$	$15,5 \pm 1,68$
№3	$1,6 \pm 0,22$	$116,0 \pm 23,86$	$10,8 \pm 2,06$	$26,3 \pm 4,15^*$	$10,2 \pm 0,53$	$17,2 \pm 1,9$
Сухая плазма						
№1	$1,3 \pm 0,22$	$104,9 \pm 5,1$	$8,7 \pm 0,59$	$28,7 \pm 3,04^*$	$10,5 \pm 0,54$	$14,7 \pm 0,66$
№2	$1,6 \pm 0,21$	$134,4 \pm 6,6^*$	$9,5 \pm 1,99$	$33,4 \pm 5,1^*$	$15,6 \pm 3,37$	$16,9 \pm 0,53$
№3	$1,4 \pm 0,31$	$98,6 \pm 10,52$	$8,6 \pm 0,98$	$35,2 \pm 6,58^*$	$17,1 \pm 1,63$	$17,5 \pm 1,61$
Сыворотка крови крс						
№1	$1,5 \pm 0,32$	$107,5 \pm 3,4^*$	$9,2 \pm 1,29$	$45,4 \pm 6,42^*$	$12,9 \pm 2,15$	$17,9 \pm 1,25$
№2	$1,8 \pm 0,26^*$	$122,3 \pm 8,28^*$	$9,6 \pm 0,93$	$52,7 \pm 3,99^*$	$13,6 \pm 0,97^*$	$19,7 \pm 1,77$
№3	$1,8 \pm 0,24$	$119,0 \pm 9,0^*$	$16,4 \pm 2,11^*$	$53,7 \pm 6,95^*$	$19,3 \pm 3,14^*$	$23,7 \pm 5,98$
Нуклеопептид						
№1	$1,2 \pm 0,29$	$106,7 \pm 3,13^*$	$8,2 \pm 0,62$	$28,9 \pm 4,99$	$10,3 \pm 1,07$	$15,8 \pm 1,91$
№2	$1,5 \pm 0,09$	$120,0 \pm 10,0^*$	$8,7 \pm 1,16$	$43,5 \pm 4,62^*$	$12,9 \pm 0,89$	$17,2 \pm 0,63$
№3	$1,3 \pm 0,15$	$111,3 \pm 3,37^*$	$9,5 \pm 1,06$	$38,8 \pm 5,17^*$	$13,1 \pm 1,51^*$	$18,3 \pm 1,86$
Контрольная	$1,1 \pm 0,06$	$87,7 \pm 7,71$	$8,4 \pm 1,5$	$16,6 \pm 3,66$	$9,4 \pm 0,62$	$14,4 \pm 2,74$

* $p < 0,05$.



Таким образом, рейтинг белковых субстанций по показателям резистентности и адаптивных возможностей организма *Cyprinus carpio* следующий: для молоди на первом месте — сухая плазма в дозе 6,4 г на 1 кг м.т с увеличением пяти показателей из пяти исследуемых; второе место разделили сыворотка крови КРС и нуклеопептид при пероральном применении в дозе 1,5 см³ с увеличением четырех показателей из пяти; на третьем месте — сухой гемоглобин в дозе 12,8 г на 1 кг м.т с увеличением двух показателей из пяти.

Для двухгодовиков *Cyprinus carpio* на первом месте из белковых субстанций — сыворотка крови КРС с увеличением от двух до четырех показателей из шести исследуемых (в зависимости от дозы); второе место — нуклеопептид при интрацеломическом применении с увеличением от двух до трех показателей из шести (в зависимости от дозы); на третьем месте — сухая плазма в дозах 3,2 и 6,4 г на 1 кг м.т, на четвертом — сухой гемоглобин в дозе 12,8 г на 1 кг м.т.

Заключение. На основании результатов выполненных исследований подобраны дозы возможного применения белков, полученных из крови и органов крупного рогатого скота, для *Cyprinus carpio* с учетом возрастных групп. Для молоди карпа эффективным оказалось пероральное применение сухой плазмы в дозе 6,4 г на 1 кг м.т, сыворотки крови КРС и нуклеопептида в дозах 1,5 см³ курсом 5 дней подряд.

Для двухгодовика карпа наиболее показательными были следующие дозы: сыворотка крови КРС и нуклеопептид при интрацеломическом применении 1 см³ 1 раз в день 3 дня подряд, сухая плазма — при пероральном применении 6,4 г на 1 кг м.т. в течение 5 дней, сухой гемоглобин — при пероральном применении 12,8 г на 1 кг м.т. в течение 5 дней.

Список используемых источников

1. Кошак, Ж. Сухой гемоглобин в комбикормах для радужной форели / Ж. Кошак, Н. Гадлевская, А. Кошак // Комбикорма. — 2017. — № 7/8. — С. 55–57.
2. Петрушенко, Ю. Плазма крови вместо рыбной муки / Ю. Петрушенко, С. Гусейнов // Животноводство России. — 2010. — № 3. — С. 35–36.



3. Campbell, J. M. Impact of spray-dried bovine serum and environment on turkey performance / J. M. Campbell, J. D. Quigley 3rd, L. E. Russell // Poultry Science. — 2004. — Vol. 83, № 10. — P. 1683–1687.
4. Merckx, W. Benefits of spray dried porcine plasma (SDPP) on post-weaning performance of piglets in the absence of prophylactic antibacterial medication / W. Merckx, S. Massart, L. D. Kalmar // Conference abstract Animal Nutrition Forum (ANR) 2015, 22 May 2015, Ghent — [Ghent, 2015].
5. Resistant capabilities of the Sterlet (*Acipenser Ruthenus*) in modeling the impact of stress factors in the form of increasing the temperature of the aquatic environment, decreasing oxygen in the aquatic environment and crowding / A. Kurbanov, J. Nomonov, N. Titova [et al.] // Naturalista Compano. — 2024. — Vol. 28, № 1. — P. 1066–1076.

Reference

1. Koshak Zh., Gadlevskaya N., Koshak A. Dry hemoglobin in feed for rainbow trout. *Kombikorma = Compound feed*, 2017, no. 7/8, pp. 55–57 (in Russian).
2. Petrushenko Yu., Gusejnov S. Blood plasma instead of fish meal. *Zhivotnovodstvo Rossii = Russian animal husbandry*, 2010, no. 3, pp. 35–36 (in Russian).
3. Campbell J. M., Quigley 3rd J. D., Russell L. E. Impact of spray-dried bovine serum and environment on turkey performance. *Poultry Science*, 2004, vol. 83, no. 10, pp. 1683–1687.
4. Merckx W., Massart S., Kalmar L. D. Benefits of spray dried porcine plasma (SDPP) on post-weaning performance of piglets in the absence of prophylactic antibacterial medication. *Conference abstract Animal Nutrition Forum (ANR) 2015*. Ghent, 2015.
5. Kurbanov A., Nomonov J., Titova N., Polaz S., Dziahtsiaryk S., Maksimyuk Y. Resistant capabilities of the Sterlet (*Acipenser Ruthenus*) in modeling the impact of stress factors in the form of increasing the temperature of the aquatic environment, decreasing oxygen in the aquatic environment and crowding. *Naturalista Compano*, 2024, vol. 28, no. 1, pp. 1066–1076.

Сведения об авторах

Полоз Светлана Васильевна — кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lana.poloz@gmail.com

Дегтярик Светлана Михайловна — кандидат биологических наук, доцент, ведущий лабораторией болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, На-



циональная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: lavrushnek@mail.ru

Максимьюк Евгения Владимировна – научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: jenya_maksimjuk@mail.ru

Голушкова Инна Константиновна – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник отдела маркетинга и НТИ, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: domryb3@mail.ru

Беспалый Алексей Викторович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: salmotmf@gmail.com

Гребнева Елена Ивановна – кандидат ветеринарных наук, главный специалист, Отделение аграрных наук Национальной академии наук Беларуси (пр. Независимости, 66, 220072, Минск, Республика Беларусь). E-mail: grebneva@presidium.bas-net.by

Слободницкая Галина Владимировна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: slobodnickaja.g.v@gmail.com

Говор Татьяна Альфонсовна – научный сотрудник лаборатории болезней рыб, Институт рыбного хозяйства, Национальная академия наук Беларуси (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: govorta@tut.by

Information about authors

Sviatlana V. Polaz – Ph.D. (Veterinary), Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lana.polož@gmail.com

Sviatlana M. Dziahtsiaryk – Ph.D. (Biological), Associate professor, Head of the Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: lavrushnek@mail.ru

Yauheniya U. Maksimjuk – Researcher, Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: jenya_maksimjuk@mail.ru

Ina K. Haluskova – Ph.D. (Agricultural), Head of Marketing and NTI Department, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: domryb3@mail.ru

Aliaksei V. Biaspaly – Ph.D. (Agricultural), Senior Research Fellow Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: salmotmf@gmail.com



Elena I. Hrebneva – Ph.D. (Veterinary), Chief Specialist, Department of Agrarian Sciences of the National Academy of Sciences of Belarus (66, Independence Ave., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: grebneva@presidium.bas-net.by

Halina U. Slobodnitskaya – Ph.D. (Agricultural), Associate Professor Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: slobodnickaja.g.v@gmail.com

Tatsiana A. Hovara – Researcher, Laboratory of Fish Diseases, Fish Industry Institute, National Academy of Sciences of Belarus (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: govorta@tut.by

УДК 574.9, 639.3.03

Поступила в редакцию 12.09.2025
Received 12.09.2025

Н. О. Титова

Научно-исследовательский институт рыбоводства при Государственном комитете ветеринарии и развития животноводства Республики Узбекистан, Ташкентская область, Янгиюльский район, ССГ Кукаламзор, Республика Узбекистан

Оценка влияния экологических факторов на процессы жизнедеятельности карповых рыб, выращиваемых в прудовых хозяйствах Узбекистана

Аннотация. В данной статье отражены результаты диссертационного исследования на тему: «Оценка влияния экологических факторов на безопасность рыбной продукции (живой рыбы), производимой в рыбоводческих хозяйствах Ташкентской области», проведенного в период с 2021 по 2023 г. Изучено влияние экологических факторов на жизнедеятельность прудовых рыб семейства карповых. В данной статье рассматриваются основные экологические и зооигиенические аспекты, выявленные в ходе мониторинга в рыбохозяйственных прудах, и их влияние на процессы жизнедеятельности карповых рыб. В целом оба хозяйства обеспечивают условия, близкие к биологическому оптимуму для карповых, однако TCT FISH CLUSTER демонстрирует более высокие летние значения аммиака, что указывает на необходимость оптимизации кормления и увеличения проточности. А также выявлены потенциально опасные виды организмов зообентоса для промысловых видов рыб, выращиваемых в изучаемом рыбоводческом хозяйстве.

Ключевые слова: аквакультура, гидробиологические показатели, гидрохимические показатели, зообентос, сапробность, рыбоводческие хозяйства Узбекистана, экологические факторы.