

## Показатели эффективности кормовой добавки «Правад» при выращивании русского осетра в индустриальной аквакультуре

**В. Н. Любомирова**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура»

**Е. М. Романова**✉, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура»

**В. В. Романов**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информатика»

**Е. С. Любомирова**, аспирант кафедры «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1,

✉vvr-emr@yandex.ru

**Резюме.** Работа посвящена оценке эффективности использования кормовой добавки «Правад» в индустриальной аквакультуре при товарном производстве русского осетра. Для исследований были отобраны 60 рыб девятимесячного возраста, которых поровну распределили в опытную и контрольную группы. В контрольной группе рыба получала комбикорма фирмы LimKorm, а экспериментальная, помимо них – кормовую добавку «Правад» из расчета 1 доза/кг комбикорма. Эффективность применения кормовой добавки оценивали по экстерьерным и интерьерным показателям роста, массы и метаболизма рыб. Измерения морфометрических показателей и расчет индексов внутренних органов проводили по классическим методикам. Массу тела и тушки, среднесуточный и относительный приросты, скорость роста оценивали унифицированными методами. Биохимический анализ крови проводили на Микро БиАН 540. Применение новой кормовой добавки продемонстрировало увеличение показателей массы тела по отношению к контрольной группе посуточно, в абсолютном и относительном выражении. За счет кормовой добавки на фоне контроля среднесуточный прирост массы тела рыб составил 4,14 г, абсолютный – 242,8 г, относительный – 29,8 %. Использование кормовой добавки подняло уровень гемоглобина на 13,9 г/л, общий белок на 6,8 г/л, понизило уровень холестерина, не оказало влияние на общие липиды и на реологические свойства крови. Работа имеет практическую значимость, поскольку результаты демонстрируют эффективность кормовой добавки «Правад» при выращивании осетровых.

**Ключевые слова:** индустриальная аквакультура, кормовая добавка «Правад», русский осетр, рост, развитие, оценка эффективности.

**Для цитирования:** Показатели эффективности кормовой добавки «Правад» при выращивании русского осетра в индустриальной аквакультуре / В. Н. Любомирова, Е. М. Романова, В. В. Романов и др. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4 (68). С. 145-150. doi:10.18286/1816-4501-2024-4-145-150

## Parameters of the efficiency of "Pravad" feed additive in the cultivation of russian sturgeon in industrial aquaculture

**V. N. Lyubomirova, E. M. Romanova**✉, **V. V. Romanov, E. S. Lyubomirova**

Ulyanovsk State Agrarian University

432017, Ulyanovsk, Novyi Venets Boulevard, 1

✉vvr-emr@yandex.ru

**Abstract.** The work is devoted to assessing the efficiency of using "Pravad" feed additive in industrial aquaculture in the commercial production of Russian sturgeon. For the research, 60 fish of nine months of age were selected, which were equally divided into experimental and control groups. The fish received LimKorm compound feed in the control group, and the experimental group also received "Pravad" feed additive at the rate of 1 dose / kg of compound feed. The efficiency of the feed additive was assessed by the exterior and interior parameters of growth, weight and metabolism of fish. Measurements of morphometric parameters and calculation of internal organ indexes were carried out using classical methods. Body weight, average daily and relative gains, growth rate were assessed using standardized methods. Biochemical blood analysis was performed on Micro BIAN 540. Usage of the new feed additive demonstrated an increase in body weight parameters in relation to the control group per day, in absolute and relative terms. Due to the feed additive, against the background of the control, the average daily gain in body weight of fish was 4.14 g, absolute - 242.8 g, relative - 29.8%. Usage of the feed additive increased hemoglobin level by 13.9 g/l, total protein by 6.8 g/l, decreased the cholesterol level, and had no effect on total lipids or on the rheological properties of blood. The work is of practical importance, since the results demonstrate the effectiveness of the feed additive "Pravad" in sturgeon farming.

**Keywords:** industrial aquaculture, "Pravad" feed additive, Russian sturgeon, growth, development, efficiency assessment.

**For citation:** Parameters of the efficiency of "Pravad" feed additive in the cultivation of russian sturgeon in industrial aquaculture / V. N. Lyubomirova, E. M. Romanova, V. V. Romanov, et al // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;4(68): 145-150 doi:10.18286/1816-4501-2024-4- 145-150

### Исследования выполнялись по программе Приоритет – 2030.

#### Введение

Осетровые являются востребованным объектом для аквакультуры всех типов, они выращиваются в искусственной среде по всему миру благодаря ценным вкусовым, биологическим и пищевым качествам их мяса. Однако, в природной среде осетровые стали редкостью, в наши дни осетр включён в Красную книгу Международного союза охраны природы (МСОП) как вид, находящийся на грани исчезновения [1-4].

Восполнение биоресурсов осетровых стало возможным благодаря развитию аквакультуры. Современные технологии аквакультуры позволяют осетровым быстро адаптироваться к искусственной среде обитания, в которой проявляют высокую динамику роста [2, 3].

Отличительной особенностью осетровых является их серьезные изменения в пищевом поведении по мере роста и развития. В условиях аквакультуры эта особенность существенно отражается на темпах роста, помочь в этой ситуации способны биологически активные кормовые добавки, способствующие адаптации к новым, соответствующим возрастным запросам кормам. Этой проблеме посвящена наша работа.

Для осетровых наиболее важным компонентом корма является белок, его высокий уровень обусловлен пищевой потребностью осетровых. Это обусловлено тем, что осетровые относятся к высокобелковым видам рыб. Липиды играют менее важную роль в рационе осетровых, как и углеводы. [1, 3].

Высокую потребность организма осетровых в полноценном белке можно восполнить, применяя кормовые добавки, которые либо непосредственно содержат незаменимые аминокислоты, либо включают пробиотики, микробиота которых способна их синтезировать. Разработанная нами кормовая добавка «Правад» включает незаменимые аминокислоты не только в чистом виде, но и в виде матабиотиков [5, 6, 7].

Пробиотики являются основным компонентом кормовых добавок. Они являются не только антагонистами патогенной микробиоты, но и активируют метаболизм и повышают иммунитет [7, 8, 9]. Кормовая добавка «Правад» содержит в своем составе: пробиотики, незаменимые аминокислоты, адаптогены, повышающие выносливость и выживаемость, не синтезируемые в организме рыб витамины [10, 11].

Цель исследований – оценка эффективности применения кормовой добавки «Правад» в индустриальной аквакультуре русского осетра.

#### Материалы и методы

Объектом исследований являлась кормовая добавка «Правад».

Для исследований были сформированы две группы осетров (n=30) 9-месячного возраста, одна из которых была контрольной и получала специализированные корма фирмы LIMKORM (44 % белка), вторая, опытная в дополнение к ним получала кормовую добавку «Правад» из расчета 1 доза/кг корма. Кормление производили с интервалом 4...5 часов круглосуточно, количество корма определялось его поедаемостью. Наблюдения вели 2 месяца.

Оценку качества воды определяли экспресс-тестами Арі, содержание кислорода – с помощью оксиметра HI146-04; температура в бассейнах не превышала 18 °С. Для измерения массы органов и тела рыб использовали весы CAS SW-5.

Абсолютный прирост рассчитывали по формуле:

$$A = W_2 - W_1,$$

где А – абсолютный прирост, г;  $W_1$  – живая масса в начале периода, г;  $W_2$  – живая масса в конце периода, г.

Относительный прирост вычислили по формуле:

$$\Delta M = \frac{M_t - M_0}{M_0} \cdot X \cdot 100\%$$

где  $M_0$ ,  $M_t$  – средняя масса в начале и конце периода, г.

Оценку эффективности применения кормовой добавки «Правад» проводили с использованием показателей морфофункциональных индексов.

Индексы внутренних органов рыб в промилле (‰) рассчитывались по формуле:

$$I = x/y \cdot 1000 \text{ 0/00,}$$

где x – вес органа, г, y – общий вес рыбы, г,

Массу тела и тушки, среднесуточный и относительный приросты, скорость роста определяли унифицированными методами.

Гематологические показатели крови (гемоглобин, СОЭ, общий белок, холестерин, общие липиды) молоди русского осетра определяли с помощью анализатора крови Микро БиАН 540. Исследования крови проводили в начале и конце опыта через 2 месяца.

Статистическую обработку полученных результатов выполняли в MS Excel 2007. Различия между группами считали значимыми при  $p \leq 0,05$ .

**Результаты**

Двухмесячные наблюдения за рыбой в контрольной и опытных группах показали, что рыба ничем не болела, проявила хорошую поедаемость кормов и 100% сохранность.

Для оценки эффективности кормовой добавки «Правад» были проведены сравнительные исследования весовых характеристик русского осетра (табл.1).

**Таблица 1. Основные весовые характеристики русского осетра при использовании кормовой добавки «Правад»**

Группа	Прирост за время исследований, г	Прирост массы за сутки, г	Относительный прирост, %
I контрольная	119,7 ±1,2	1,9±0,02	14,6
II опытная	362,5±2,1*	6,04±0,03*	44,4*

\* по отношению к контролю отличия достоверны при  $p \leq 0,05$

Приведенные в таблице данные наглядно демонстрируют, что новая кормовая добавка за два месяца применения оказала действенное влияние на массу рыбы, которая существенно выросла в экспериментальной группе. Кормовая добавка обеспечила суточный прирост массы рыбы на 4,5 г (табл. 1).

Аналогичная картина была свойственна относительному приросту.

Результаты исследований влияния кормовой добавки «Правад» на морфофизиологические показатели приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Морфофизиологические показатели русского осетра на фоне кормовой добавки «Правад» и без нее**

№	Признак	1 группа (контроль) Основной рацион (ОР)		2 группа (опытная) ОР + «Правад»			
		M±m	σ	Cv	M±m	σ	Cv
1	Длина всего тела, см	M±m	32,8±1,42		41,20±0,75*		
		σ	2,29		2,13		
		Cv	4,34		4,66		
2	Длина тела без хвостового плавника, см	M±m	30,6±1,12		36,1±0,89*		
		σ	1,59		1,64		
		Cv	4,81		4,89		
3	Окружность, см.	M±m	15,28±1,04		19,71±0,63*		
		σ	1,54		1,68		
		Cv	5,47		5,52		
4	Масса тела, P, г.	M±m	934,9±25,40		1177,74±31,21*		
		σ	112,69		121,03		
		Cv	17,38		14,04		
5	Масса тела, Q, без внутр.,г	M±m	756,0±64,51		961,3±73,39*		
		σ	82,71		88,52		
		Cv	15,62		13,42		

Разность достоверна при  $p \leq 0,05$

Результаты исследований длины тела рыбы при использовании кормовой добавки показали, что в опытной группе средняя длина тела молоди русского осетра по завершении опыта составляла 41,20±0,75 см. В контрольной группе, не получавшей кормовую добавку, она составила 32,8±1,42 см. Разница составила 8,4 см.

У рыб на фоне кормовой добавки и длина, и окружность тела были больше на 8,4 см. и 4,43 см. соответственно.

В ходе оценки эффективности использования новой кормовой добавки «Правад» проводили сравнительный анализ индексов внутренних органов у молоди русского осетра. Визуальный осмотр показал, что у осетров мускулатура и внутренние органы рыб нормально развиты с характерной окраской, без повреждений. Результаты оценки индексов внутренних органов осетра представлены в таблице

3. Соотношение размеров передней и задней камер плавательного пузыря на фоне кормовой добавки в опытной группе рыб были выше на 5,3 %, индекс печени – на 0,08 % и индекс селезенки – на 0,06 %. Индекс сердца снизился на 0,02 %.

В результате исследований наблюдали незначительные отличия в индексах внутренних органов русского осетра между особями контрольной и опытной групп, которые были статистически не достоверны.

Состояние организма рыб, выращенных с использованием кормовой добавки «Правад», оценивали по индикаторным показателям крови (табл. 4). Применение кормовой добавки улучшило показатели крови, в частности повысило уровень гемоглобина на 13,9 г/л ( $p \leq 0,05$ ) и общего белка на 6,5 г/л ( $p \leq 0,05$ ), понизило содержание холестерина на 0,5 ммоль/л (табл. 4).

**Таблица 3. Индексы внутренних органов русского осетра на фоне кормовой добавки «Правда» в опытной и в контрольной группе**

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
	M ± m, г	M ± m, г
Средняя масса, г	934,9±25,40	1177,74±31,21*
Длина тела, см	32,8±1,42	41,20±0,75*
Соотношение размеров передней и задней камер плавательного пузыря, %	102,34±4,11	107,64±5,33
Индекс печени, %	2,04±0,13	2,12±0,19
Индекс селезенки, %	0,39±0,02	0,45±0,06
Индекс сердца, %	0,18±0,02	0,16±0,05

\* по отношению к контролю отличия достоверны при  $p \leq 0,05$

**Таблица 4. Биохимические показатели крови при выращивании молоди русского на фоне кормовой добавки «Правда» и без нее**

Показатель	1 группа (контроль)	2 группа (экспериментальная)
Гемоглобин, г/л	50,2±3,24	64,1±2,08*
СОЭ, мм/ч	2,9±0,19	2,4±0,18
Общий белок, г/л	25,3±0,52	31,8±1,02*
Холестерин, ммоль/л	3,3±0,36	2,8±0,21
Общие липиды, г/л	3,4±0,19	3,5±0,09

\* по отношению к контролю отличия достоверны при  $p \leq 0,05$

### Обсуждение

Аквахозяйство, в частности аквакультура, входит в число приоритетов технологического развития РФ и интенсивно поддерживается государством, поскольку является важным элементом продуктовой безопасности России и призвана обеспечивать потребности народного хозяйства в высококачественном, полноценном, легко усваиваемом рыбном белке.

За аквакультурой – будущее российских регионов. Наработки отечественных ученых демонстрируют, что для развития и достижения успехов в повышении продуктивности аквакультуры необходимо применять полифункциональные кормовые комплексы, способные в полной мере обеспечить запросы метаболизма рыб. В русле развития этого нового научного направления была разработана кормовая добавка «Правда».

Эффективность применения кормовой добавки «Правда» при выращивании осетра в первую очередь оценивалась по основным весовым показателям.

Разница по абсолютному приросту на фоне кормовой добавки составила 242 г по отношению к контрольной группе, суточный был выше на 4,14 г, чем при обычном рационе.

Не менее объективным показателем интенсивности роста рыбы служит относительный прирост, который при использовании кормовой добавки составил 44,4 %, а в контроле – только 14,6 %.

Полученные нами данные согласуются с результатами ряда литературных источников [12-14], в которых применение кормовых добавок - пробиотиков повышало ростовые характеристики на 16...25 %.

Проводя параллели между другими биологически активными кормовыми добавками, мы установили, что наши результаты согласуются с данными

публикаций по влиянию пробиотиков и витаминов, входящих в состав кормовой добавки «Правда» на весовые показатели рыб. В частности, при использовании пробиотиков [8, 15,16] позитивное влияние на ростовые и весовые характеристики в зависимости от вида рыб и выбранного пробиотика составляло не менее 8 %, а чаще достигало 16...24 %. Аналогичный эффект оказало использование витаминов в кормлении осетровых [9].

При исследовании показателей крови было показано, что в экспериментальной группе гемоглобин превысил на 13,9 г/л содержание гемоглобина в контроле. Аналогичные результаты были получены ранее у других видов рыб, у которых содержание гемоглобина выросло на 4...12 % при использовании кормовых добавок, вырабатывающих сходные метабиотики [18 -20].

Реологические свойства крови, характеризующиеся в нашей работе таким показателем как скорость оседания эритроцитов, на фоне кормовой добавки выраженного изменения не обнаружили. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) в контрольной группе была выше на 0,5 мм/ч. Об отсутствии существенных изменений СОЭ свидетельствуют и другие источники, не обнаружившие достоверных изменений этого показателя [18, 19].

В экспериментальной группе применение кормовой добавки повысило уровень общего белка на 6,8 г/л по отношению к контролю, что согласуется с данными литературы [21].

Содержание общих липидов у осетров опытной и контрольной групп было на верхней границе нормы и по данным литературных источников [18, 20] свидетельствует о нормальном процессе накопления энергетических ресурсов.

Следующим информативным оценочным критерием является холестерин. В норме уровень холестерина не должен превышать 3,5 г/л [20]. В

организме рыб холестерин опосредованно через гипофиз заставляет надпочечники вырабатывать кортизол и другие гормоны стресса. В ходе наших исследований холестерин у осетров составлял 2,8...3,3 ммоль/л, что не выходило за пределы нормы [20].

#### Заключение

Кормовая добавка «Правад» способствует наращиванию биомассы на 242 г по отношению к

контрольной группе, стимулирует рост на 16...25 %, улучшает гематологические показатели, снижает кормовые затраты на 5 %, обеспечивая на должном уровне обменные процессы в организме рыб.

Работа имеет практическую значимость, поскольку ее результаты свидетельствуют о высокой эффективности использования кормовой добавки «Правад» при выращивании осетровых.

#### Литература

1. Аламдари Х., Пономарев С. В. Использование пробиотических препаратов при кормлении осетровых рыб: результаты испытания при температуре воды ниже оптимальной // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2013. № 3. С. 133-140
2. Семькина А. С., Васильев А. А., Поддубная И. В. Эффективность использования иммуномодулирующего препарата в кормлении осетровых рыб при выращивании в установке замкнутого водоснабжения // Аграрный научный журнал. 2018. № 9. С. 47-49. doi: 10.28983/asj.v0i9.583
3. Никитина Т. А. Питание осетровых (Acipenseridae) при интенсивном выращивании в прудах // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2011. № 31. С. 196-199
4. Оптимизация выращивания гибридов русского и сибирского осетра при использовании в рационе кормовой добавки "Абиотоник" / И. В. Поддубная, А. А. Васильев, В. В. Сучков и др. // Аграрный научный журнал. 2023. № 1. С. 93-97.
5. Research of breeding and development of sturgeon fishes in recirculating aquaculture systems / B. S. Akhmetova, K. Kh. Nurzhanova, K. R. Satieva, et al. // Science and Education. 2023. No. 2-3(71). P. 52-58.
6. Влияние условий выращивания на показатели крови осетров / О. А. Гуркина, О. Н. Руднева, М. Е. Рубанова и др. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4(71). С. 216-220
7. Effects of bacillus subtilis and bacillus licheniformis on catfish in industrial aquaculture / E. Romanova, E. Spirina, V. Romanov, et al. // E3S Web of Conferences.13. Сер. "13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, Interagromash 2020" 2020. P. 02013
8. Поддубная И. В., Васильев А. А., Сучков В. В. Эффективность выращивания гибридов осетровых рыб с использованием в рационе биологически активных веществ // Аграрный научный журнал. 2022. № 2. С. 50-53.
9. Влияние витаминов Е и С на гематологические показатели и качество половых продуктов производителей осетровых рыб / Н. Н. Гадлевская, В. Д. Сенникова, И. Н. Селивончик и др. // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. 2013. № 29. С. 120-126
10. Функциональный кормовой комплекс для рыб / Е. М. Романова, В. А. Исайчев, В. В. Романов, и др. // Патент на изобретение RU 2777105 С1, 01.08.2022. Заявка № 2021138181 от 21.12.2021.
11. Влияние биологически активной кормовой добавки "Правад" на систему антиоксидантной защиты и аминокислотный состав мышечной ткани африканского клариевого сома / Л. А. Шадыева, Е. М. Романова, А. В. Васильев и др. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3 (63). С. 194-199.
12. Оценка эффективности роста массы осетровых рыб при добавлении в корма пробиотических препаратов / Б. Т. Сариев, А. Н. Түменов, Ю. М. Баканева и др. // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2011. № 2. С.118-121.
13. Оптимизация выращивания гибридов русского и сибирского осетра при использовании в рационе кормовой добавки "Абиотоник" / И. В. Поддубная, А. А. Васильев, В. В. Сучков и др. // Аграрный научный журнал. 2023. № 1. С. 93-97.
14. Атнагулова Р. Р. Особенности кормления рыб, при выращивании в УЗВ // Точная наука. 2019. № 40. С. 9-10.
15. Грозеску Ю. Н., Бахарева А. А., Шульга Е. А. Биологическая эффективность применения пробиотика субтилис в составе стартовых комбикормов для осетровых рыб // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т.11. № 1(2). 42-45
16. Оценка эффективности роста массы осетровых рыб при добавлении в корма пробиотических препаратов / Б. Т. Сариев, А. Н. Түменов, Ю.М. Баканева и др. // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2011. № 2. С.118-121
17. Influence of fodder quality on the growth of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*, 1869) in recirculating aquaculture system science / L. Oprea, V. Cristea, N. Patriche, et al. // Journal of environmental protection and ecology. 2011. Vol. 12. P. 1095-1100.
18. Влияние условий выращивания на показатели крови осетров / О. А. Гуркина, О. Н. Руднева, М. Е. Рубанова и др. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 4(71). С. 216-220.
19. Применение биогенной кормовой добавки аква-biot-norm для повышения неспецифической резистентности русского осетра / В. Г. Семенов, В. Г. Тюрин, В. А. Дворецкая и др. // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (28). С. 119-124.

20. Файзулина Д. Р., Базельюк Н. Н., Аксенов В. П. Некоторые аспекты патологических значений биохимических показателей крови воблы *Rutilus rutilus caspicus* и леща *Abramis brama* в современных экологических условиях Волжско-Каспийского бассейна // Труды ВНИРО 2016. Том 162. С.20-27

21. Кузьмин Е. В. Альбуминовая система сыворотки крови осетрообразных в речной период жизни // Вопросы ихтиологии. 1996. Т. 36. № 1. С. 101-108.

#### References

1. Alamdari H., Ponomarev S. V. Usage of probiotic preparations in feeding of sturgeon fish: test results at a water temperature below the appropriate // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fisheries. 2013. No. 3. P. 133-140
2. Semikina A. S., Vasiliev A. A., Poddubnaya I. V. Efficiency of using an immunomodulatory drug in feeding sturgeon fish when reared in a recirculating aquaculture system // Agrarian Scientific Journal. 2018. No. 9. P. 47-49. doi: 10.28983/asj.v0i9.583
3. Nikitina T. A. Nutrition of sturgeons (Acipenseridae) in case of intensive cultivation in ponds // Proceedings of Kuban State Agrarian University. 2011. No. 31. P. 196-199
4. Improvement of growing hybrids of Russian and Siberian sturgeon using "Abiotonic" feed additive in the diet / I. V. Poddubnaya, A. A. Vasiliev, V. V. Suchkov, et al. // Agrarian scientific journal. 2023. No. 1. P. 93-97.
5. Research of breeding and development of sturgeon fishes in recirculating aquaculture systems / B. S. Akhmetova, K. Kh. Nurzhanova, K. R. Satieva, et al. // Science and Education. 2023. No. 2-3(71). P. 52-58.
6. The influence of growing conditions on blood parameters of sturgeons / O. A. Gurkina, O. N. Rudneva, M. E. Rubanova, et al. // Vestnik of Michurinsk State Agrarian University. 2022. No. 4 (71). P. 216-220
7. Effects of bacillus subtilis and bacillus licheniformis on catfish in industrial aquaculture / E. Romanova, E. Spirina, V. Romanov, et al. // E3S Web of Conferences.13. Series. "13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, Interagromash 2020" 2020. P. 02013
8. Poddubnaya I. V., Vasiliev A. A., Suchkov V. V. Efficiency of growing sturgeon hybrids using biologically active substances in the diet // Agrarian Scientific Journal. 2022. No. 2. P. 50-53.
9. The influence of vitamins E and C on hematological parameters and quality of reproductive products of sturgeon producers / N. N. Gadlevskaya, V. D. Sennikova, I. N. Selivonchik, et al. // Issues of fisheries in Belarus. 2013. No. 29. P. 120-126
10. Functional feed complex for fish / E. M. Romanova, V. A. Isaichev, V. V. Romanov, et al. // Patent for invention RU 2777105 C1, 01.08.2022. Application No. 2021138181 dated 21.12.2021.
11. Effect of "Pravad" biologically active feed additive on the antioxidant defense system and amino acid composition of muscle tissue of the African sharptooth catfish / L. A. Shadyeva, E. M. Romanova, A. V. Vasiliev, et al. // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2023. No. 3 (63). P. 194-199.
12. Evaluation of the effectiveness of sturgeon weight growth when adding probiotic preparations to the feed / B. T. Sariev, A. N. Tumenov, Yu. M. Bakaneva, et al. // Vestnik of ASTU. Series: Fishery. 2011. No. 2. P. 118-121.
13. Improvement of rearing hybrids of Russian and Siberian sturgeon using "Abiotonic" feed additive in the diet / I. V. Poddubnaya, A. A. Vasiliev, V. V. Suchkov, et al. // Agrarian Scientific Journal. 2023. No. 1. P. 93-97.
14. Atnagulova R. R. Features of feeding fish when growing in RAS // Science. 2019. No. 40. P. 9-10.
15. Grozesku Yu. N., Bakhareva A. A., Shulga E. A. Biological efficiency of using the probiotic subtilis in starter feeds for sturgeon fish // Vestnik of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2009. Vol. 11. No. 1 (2). 42-45
16. Evaluation of the efficiency of sturgeon fish weight growth when adding probiotic preparations to feed / B. T. Sariev, A. N. Tumenov, Yu. M. Bakaneva, et al. // Vestnik of ASTU. Series: Fisheries. 2011. No. 2. P. 118-121
17. Influence of fodder quality on the growth of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*, 1869) in recirculating aquaculture system science / L. Oprea, V. Cristea, N. Patriche, et al. // Journal of environmental protection and ecology. 2011. Vol. 12. P. 1095-1100.
18. Influence of growing conditions on blood parameters of sturgeons / O. A. Gurkina, O. N. Rudneva, M. E. Rubanova, et al. // Vestnik of Michurinsk State Agrarian University. 2022. No. 4 (71). P. 216-220.
19. Use of biogenic feed additive akwa-biot-norm to increase non-specific resistance of Russian sturgeon / V. G. Semenov, V. G. Tyurin, V. A. Dvoretzkaya et al. // Vestnik of the Chuvash State Agrarian University. 2024. No. 1 (28). P. 119-124.
20. Fayzulina D. R., Bazelyuk N. N., Aksenov V. P. Some aspects of pathological values of biochemical parameters of blood of roach *Rutilus rutilus caspicus* and bream *Abramis brama* in modern environmental conditions of the Volga-Caspian basin // Proceedings of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography 2016. Vol. 162. P. 20-27
21. Kuzmin E. V. Albumin system of blood serum of sturgeons in the river period of life // Questions of ichthyology. 1996. Vol. 36. No. 1. P. 101-108.