Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 20.01.2025 14:15:36
Уникальный программный ключ:
fa349a3f3f5a4564d389e4b7187284ea10f48e8

References:

1. Burmenskaya G. A., Shunaeva A. V. Novye podkhody v lechenii pankreatita u koshek v klinike «Krasnodog» goroda Krasnodara [New approaches in the treatment of pancreatitis in cats at the Krasnodog clinic in Krasnodar]. – Veterinaria Kubani. – Krasnodar, 2021 (2). – pp. 49-51.
2. Vyshkovsky G. L. Entsiklopediya lekarstv [Encyclopedia of medicines]. – RADAR Patent. – Moscow, 2022. – 1358 p.
3. Dobson J., Lascelles D. Onkologiya sobak i koshek [Oncology of dogs and cats]. – Aquarium Publishing House. – Moscow, 2017. – pp. 296-297.
4. Kil A. Atlas opukholey u sobak i koshek. Interpretatsiya i diagnostika [Atlas of tumors in dogs and cats. Interpretation and diagnostics]. – Aquarium Publishing House. – Moscow, 2018. – 220 p.
5. Trofimtsov D. V., Vilkovysky I. F., Averin M. A. et al. Onkologiya melkikh domashnikh zhivotnykh: uchebnoe posobie [Oncology of small pets: a textbook]. – Scientific library Publishing House. – Moscow, 2017. – 574 p.
6. Romanova A. R., Burmenskaya G. A. Diagnostika pankreatita u sobak i koshek s ispolzovaniem laboratornykh metodov issledovaniya [Diagnostics of pancreatitis in dogs and cats with the use of laboratory research methods]. – KubSAU. – Krasnodar, 2018. – pp. 220-222.
7. Trofimtsov D. V., Kuznetsova A. Khimioterapiya v veterinarnoy klinike [Chemotherapy in the veterinary clinic]. – De'libri. – Moscow, 2021. – 310 p.
8. Shunaeva A. V., Niyongabo H., Burmenskaya G. A. Diagnostika i lechenie pankreatita u koshek [Diagnosis and treatment of pancreatitis in cats]. – KubSAU. – Krasnodar, 2021. – pp. 259-262.
9. Yakunina M. N. Rak molochnoy zhelezy u sobak i koshek [Breast cancer in dogs and cats]. – Vet-Pharma. – Moscow, 2011 (2). – pp. 64-70.

Author affiliation:
Sharshavitskaya Elizaveta A., student of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, assistant at the veterinary clinic 'Aibolit'; 13, Kalinina st., Krasnodar, 350044; e-mail: tasa151698@gmail.com.
Responsible for correspondence with the editorial board: Burmenskaya Galina A., Ph. D. in Veterinary Medicine, docent of the department of therapy and pharmacology of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin; 13, Kalinina st., Krasnodar, 350044; e-mail: galburm@yandex.ru.

УДК 597.442:639.043.2
DOI 10.33861/2071-8020-2024-1-45-47

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ТЕМПЫ РОСТА МАЛЬКА СТЕРЛЯДИ

Кузьмичева С. В., Микряков Д. В., Новиков Д. А. ■ *Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина Российской академии наук», Ярославская область, пос. Борок*

Салов С. Р. ■ *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», г. Ярославль*

Многократное увеличение производства рыбной продукции на основе интенсификации процессов воспроизводства рыб в условиях аквакультуры предусматривает концепция развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации. В условиях постоянного сокращения уловов океанической рыбы и морепродуктов аквакультура является надежным источником увеличения объемов пищевой рыбопродукции и служит гарантом продовольственной безопасности [2].

Стерлядь Acipenser ruthenus (Linnaeus, 1758) – широко распространенный вид, обитающий в бассейнах рек Каспийского, Азовского и Черного морей и Северного Ледовитого океана [1]. Этот вид – один из основных объектов пресноводной аквакультуры [5]. При выращивании рыбы часто подвергаются действию неблагоприятных стресс-факторов (колебаний кислородного и температурного режимов, изменений pH-среды и условий кормления, транспортировки), которые приводят к снижению иммунитета и выживаемости, а также темпов роста и развития [4, 8, 10].

В современной аквакультуре часто используют различные лечебные и профилактические препараты: при лечении бактериальных заболеваний – антибактериальные препараты (антибиотики) [9], а для неспецифической иммунопрофилактики – различные пробиотики, особенно на основе сенной палочки Bacillus subtilis [11]. Также в последние время проводится много исследований эффективности профилактического применения препаратов растительного происхождения. Показано, что добавление в корм растительных препаратов улучшает рост, иммунную активность и выживаемость рыб [12, 14], усиливает защиту от возбудителей различных заболеваний [7, 3 15].

Цель исследований – изучение влияния различных кормовых добавок на темпы накопления массы, скорость роста и выживаемость малька стерляди.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в августе-сентябре на мальках стерляди в возрасте 2 месяцев. Рыб разделили на 5 групп: контрольная и 4 опытных добавлением препаратов. Каждую группу по 150 особей рассадили в проточные пластиковые бассейны, объемом 0,3 м^3. За время эксперимента температура воды колебалась от 17,5–20°С в начале до 13.5 – 14,5 в конце эксперимента, содержание кислорода от 6 до 8 мг O^2/л на выходе из бассейна, уровень pH и азотистых метаболитов (NH_4/NH_3; NO_2; NO_3) в норме. Стерлядь кормили 12 раз в сутки кормом для рыб Advance фирмы «Alltech Coppens». Согласно данным производителя в состав этого вида корма входят белки (56%), жиры (15%), клетчатка (0,3%), зола (11,6%), фосфор (1,75%) и витамин А (14000 МЕ/кг). Впервые 20 сут эксперимента для кормления использовали гранулы размером 0,5-0,8 мм, далее мальков переводили на гранулы размером 0,5-1,2 мм. Используемый в эксперименте корм различался только размерами гранул. (изменил и добавил в текст) Контрольная группа (I) – корм без добавок, а опытным с добавлением разных препаратов: II – препарат «АКВАТАН» на основе эллаготанинов производства компании «Танин» г. Севница (Словения) из расчета 2 г/кг корма, III – биологически активная добавка «Экофлор» (АО «Вектор-БиАльгам) из расчета 5 г/кг корма опытная, IV – пробиотик на основе Bacillus subtilis «СУБ-ПРО» (ООО «Вектор-Евро») из расчета 100 г/т корма, V – антибактериальный препарат на основе ципрофлоксацина «Антибак-100» (ООО «НВЦ Агроветзащита»), из расчета 0,5г/кг живой массы рыб. Препараты в корм добавляли согласно инструкциям.

Взвешивание личинок проводили путем облова из всех бассейнов. По 200 особей из каждой группы сажали в ведро с водой с заранее известной массой и взвешивали с помощью весов марки M-ER 223AC-15.2 LED. За среднее значение массы 200 личинок принималось среднее арифметическое по результатам трех взвешиваний. Далее высчитывали среднюю массу одной личинки.

Оценку влияние препаратов на темпы роста рыб исследовали по различным рыбохозяйственным показателям.

Среднесуточную скорость роста вычисляли по формуле сложных процентов: A = [(mк / mo) 1/t – 1] × 100 (%), где mк и mo – масса рыбы в конце и в начале опыта; t – продолжительность опыта, сут.

Абсолютный прирост вычисляли по формуле: Раб = mк – mo, где mк – конечная масса испытуемых рыб, г; mo – начальная масса молоди, г.

Среднесуточный прирост вычисляли по формуле: Рср.сут. = (mк – mo)/t, где mк – конечная масса рыб, г; mo – начальная масса молоди, г; t – продолжительность опыта, сут.

Для более точного определения скорости роста вычисляли коэффициент массонакопления: Км = ((Мк1/3–Мо1/3)·3)/t, где Км – общий продукционный коэффициент скорости роста; Мк и Мо – конечная и начальная масса рыбы, г; t – время выращивания, сут.

Выживаемость выражали в процентах от общего количества наблюдаемых рыб.

Кормовые затраты определяли путем отношения количества затраченного корма на прирост рыб с учетом ее отхода за весь период выращивания.

Таблица 1

Показатели скорости роста и темпа накопления массы малька стерляди

№	Средний вес (перед началом опыта), г.	Рыбохозяйственные показатели			
		Средне-суточная скорость роста, %	Абсолют-ный прирост, г	Средне-суточный прирост, г	Коэф-фициент массо-накопле-ния, ед
20 сут					
I	5,22 (3,25)	2,4	1,97	0,1	0,038
II	4,90 (3,10)	2,32	1,8	0,09	0,036
III	5,00 (2,97)	2,64	2,03	0,102	0,04
IV	5,41 (2,85)	3,25	2,56	0,128	0,05
V	4,90 (2,90)	2,66	2,0	0,1	0,041
30 сут					
I	9,76 (3,25)	3,73	6,51	0,217	0,065
II	9,00 (3,10)	3,62	5,9	0,197	0,062
III	9,00 (2,97)	3,76	6,03	0,201	0,064
IV	9,28 (2,85)	4,01	6,43	0,214	0,068
V	9,11 (2,90)	3,89	6,21	0,207	0,067
45 сут					
I	17,22 (3,25)	3,77	13,97	0,31	0,073
II	15,44 (3,10)	3,63	12,34	0,27	0,068
III	15,62 (2,97)	3,76	12,65	0,28	0,07
IV	17,27 (2,85)	4,08	14,42	0,32	0,078
V	16,28 (2,90)	3,91	13,38	0,3	0,074
60 сут					
I	26,57 (3,25)	3,56	23,32	0,39	0,075
II	23,26 (3,10)	3,41	20,16	0,34	0,07
III	25,68 (2,97)	3,66	22,71	0,38	0,075
IV	25,41 (2,85)	3,71	22,56	0,38	0,076
V	29,77 (2,90)	3,96	26,81	0,45	0,084
75 сут					
I	36,51 (3,25)	3,28	33,26	0,44	0,073
II	32,25 (3,10)	3,17	29,15	0,39	0,069
III	35,46 (2,97)	3,36	32,49	0,43	0,074
IV	36,21 (2,85)	3,45	33,36	0,44	0,076
V	37,03 (2,90)	3,45	34,13	0,45	0,076

Примечание: I – контроль, II – Акватан, III – Экофлор, IV – Суб-Про, V – Антибак.

Результаты исследований и их обсуждение. Используемые в качестве кормовых добавок препараты оказали влияние на исследуемые параметры скорости роста и накопления массы опытных рыб (табл. 1). В конце эксперимента наиболее низкие показатели зафиксированы у рыб второй группы, а наиболее высокие – у пятой группы, но по среднесуточной скорости роста и коэффициенту массонакопления аналогичные данные отмечены у особей четвертой группы.

За время эксперимента установлено, что величины рыбохозяйственных показателей в разных группах стерляди изменялись с различной интенсивностью в зависимости от времени после начала эксперимента. На 20 сутки с начала эксперимента наиболее высокие рыбохозяйственные показатели отмечены в 4-й группе. Аналогичный более высокий рост исследуемых параметров у рыб, которым добавляли в корм СУБ-ПРО зафиксирован при сравнении данных между 30-ми и 45-ми сутками и между 60-ми и 75-ми сутками. Вероятно, это связано с благоприятным воздействием пробиотика на пищеварительные процессы и усвоение корма. Согласно общепринятым представлениям, механизм действия пробиотика заключается в колонизации кишечника рыбы полезными микроорганизмами, которые повышают активность ферментов, функционирующих в кишечнике рыб. Вместе с тем известно, что бактерии р. Bacillus не колонизируют кишечник рыб и их концентрация должна постоянно поддерживаться [3].

Сравнение данных с 20-х по 30 сутки показало более высокий рост исследуемых параметров у контрольных рыб, а между 45-ми и 60-ми сутками более высокие рыбохозяйственные показатели установлены уже в 5-й группе. Ранее на годовиках карпа Cyprinus carpio L. было установлено стимулирующее влияние препарата «Антибак-100» на уровень протеолитической активности слизистой оболочки кишечника [6].

В ходе эксперимента отмечено, что выживаемость стерляди в контроле составила 86,7%, что незначительно ниже, чем в опытных группах 2 (91%), 3 (90,7%), 4 (89,4%) и 5 (90%). Расчет показателя кормовые затраты показал следующие результаты: I – 0,89; II – 0,90; III – 0,86; IV – 0,88; V – 0,86. Можно сделать вывод, что используемые препараты не оказали существенного влияния на данные показатели.

Анализ полученных результатов показал отличия влияния исследуемых препаратов на скорость роста и темпы массонакопления у малька стерляди во время эксперимента. По мере развития организма наиболее часто положительное воздействие оказывал пробиотик СУБ-ПРО. Отсутствие положительного влияния препарата Акватан, вероятно, связано с тем, что его воздействие в основном исследовано на лососевых видах рыб. Также полученные данные могут быть связаны с дозировкой препаратов и проведением эксперимента на мальках, а не взрослых особях.

Заключение. Наиболее высокие показатели скорости роста и темпы массонакопления зафиксированы у рыб, которым добавляли в корм СУБ-ПРО и Антибак-100, а наиболее низкие – Акватан. Данные группы стерляди, которой в корм добавляли препарат Экофлор, незначительно отличались от контрольной группы. Полученные результаты указывают на целесообразность дальнейших исследований влияния различных препаратов на темпы роста объектов аквакультуры.

Работа выполнена за счет средств гранта РНФ (проект № 22-26-20111).

Список литературы:

1. Атлас пресноводных рыб России // Наука. 2002. Т. 1. 379 с.

2. Богерук, А. К. Аквакультура России: история и современность / А. К. Богерук // Рыбное хозяйство. 2005. № 4. С. 14-18.

3. Бурлаченко, И. В. Актуальные вопросы безопасности комбикормов в аквакультуре рыб / И. В. Бурлаченко // 2008. 183 с.

4. Валова, В. Н. Оценка физиологического состояния двухлетков осетровых рыб при садковом выращивании в условиях тепловодного хозяйства / В. Н. Валова, В. М. Воропаев // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата: Матер. междунар. симп. 2007. С. 442-444.

5. Виноградов, В. К. Биотехника товарного осетроводства / В. К. Виноградов, Е. А. Мельченков // Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития: Матер. междунар. науч.-практ. конф. 2002. С. 81-87.

6. Влияние антибактериальных препаратов и пробиотиков на активность ферментов слизистой оболочки кишечника карпа Cyprinus carpio / В. В. Кузьмина, Д. В. Микряков, М. В. Шалыгин [и др.] // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 4. С. 18-22.

7. Влияние растительных экстрактов на возбудителей аэромонозов и

псевдомонозов рыб / С. М. Дегтярик, Е. И. Гребнева, Г. В. Слободницкая [и др.] // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. 2016. № 32. С. 249-261.

8. Головин, П. П. Проблема стресса у рыб в пресноводной аквакультуре: способы диагностики и коррекции / П. П. Головин // Болезни рыб: Сборник научных трудов. 2004. Вып. 79. С. 54-61.

9. Лечебные и профилактические мероприятия против бактериозов в рыбоводстве / Л. Н. Юхименко, С. Б. Токарева, М. С. Кукин [и др.] // Ветеринария и кормление. 2021. № 6. С. 67-69.

10. Микряков, В. Р. Закономерности формирования приобретенного иммунитета у рыб / В. Р. Микряков // Рыбинск. 1991. 153 с.

11. Пробиотический препарат СУБ-ПРО (субалин) – альтернатива антибиотикам / Л. И. Бычкова, Л. Н. Юхименко, А. Г. Ходак [и др.] // Рыбоводство. 2008. № 2. С. 48-49.

12. Dietary medicinal plant extracts improve growth, immune activity and survival of tilapia Oreochromis mossambicus / G. Immanuel, R. P. Uma, P. Iyapparaj et al. // J. Fish Biol. 2009. V. 74. No. 7. P. 1462-1475.

13. Effect of dietary Curcuma longa on enzymatic and immunological profiles of rohu, Labeorohita (Ham.), infected with Aeromonas hydrophila / Sahu Swagatika, Das Basanta Kumar, Mishra Bibhudendu Kumar et al. // Aquacult. Res. 2008. V. 39. No. 16. P. 1720-1730.

14. Effect of garlic, echinacea, organic green and vet-yeast on survival, weigth gain, and bacterial challenge of overwintered Nile tilapia fry (Orechromisniloticus) / Aly Salah Masalhy, El Naggar Gamal Osman, Mohamed Mohamed Fathi et al. // J. Appl. Aquacult. 2010. V. 22. No 3. P. 210-215.

15. NyaE. J., Dawood Z., Austin B. The garlic component, allicin, prevents disease caused by Aeromonas hydrophila in rainbow trout, Oncorhynchus mykiss (Walbaum) // J. Fish Diseases. 2010. V. 33. No. 4. P. 293-300.

Резюме. Проведено экспериментальное исследование влияния различных кормовых добавок на темпы накопления массы, скорость роста и выживаемость малька стерляди. Пять групп рыб рассадили в проточные пластиковые бассейны по 150 особей. Контрольная группа (I) – корм без добавок, а опытные – с добавлением разных препаратов: II – препарат «АКВАТАН» на основе эллаготанинов производства компании «Танин» г. Севница (Словения) из расчета 2 г/кг корма, III – биологически активная добавка «Экофлор» (АО «Вектор-БиАльгам) из расчета 5 г/кг корма опытная, IV – пробиотик на основе Bacillus subtilis «СУБ-ПРО» (ООО «Вектор-Евро») из расчета 100 г/т корма, V – антибактериальный препарат на основе ципрофлоксацина «Антибак-100» (ООО «НВЦ Агроветзащита»), из расчета 0,5 г/кг живой массы рыб. Препараты в корм добавляли согласно инструкциям. Оценку влияния препаратов на рыб исследовали по рыбохозяйственным показателям: среднесуточная скорость роста, абсолютный прирост, среднесуточный прирост, коэффициент массонакопления, выживаемость и кормовые затраты. За время эксперимента установлено, что величины рыбохозяйственных показателей в разных группах стерляди изменялись с различной интенсивностью в зависимости от времени после начала эксперимента. Наиболее высокие показатели скорости роста и темпы массонакопления зафиксированы у рыб, которым добавляли в корм СУБ-ПРО и Антибак-100, а наиболее низкие – Акватан. Данные группы стерляди, которой в корм добавляли препарат Экофлор, незначительно отличались от контрольной группы. В конце эксперимента не зафиксировано значительных отличий по проценту выживаемости и показателю кормовые затраты между исследованными группами рыб. Полученные результаты указывают на целесообразность дальнейших исследований влияния различных препаратов на темпы роста объектов аквакультуры.

Ключевые слова: малек стерляди, кормовая добавка «Акватан», биологически активная добавка «Экофлор», пробиотик «СУБ-ПРО», антибактериальный препарат «Антибак-100», среднесуточная скорость роста, абсолютный прирост, среднесуточный прирост, коэффициент массонакопления, выживаемость, кормовые затраты.

Сведения об авторах:

Кузьмичева Светлана Владимировна, научный сотрудник ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН»; 152742, Ярославская область, Некоузский район, пос. Борок, 109; тел.: 8-961-020-08-51; e-mail: kuzmicheva.sv@ibiw.ru.

Новиков Дмитрий Александрович, заведующий стационаром полевых, экспериментальных и экспедиционных работ ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН»; 152742, Ярославская область, Некоузский район, пос. Борок, 109; тел.: 8-910-664-26-46; e-mail: sunoga-ibiw@yandex.ru.

Салов Сергей Романович, студент ФГБОУ ВО «Ярославский государственный аграрный университет»; 150999, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, д. 58; e-mail: 9762@student.yarcx.ru.

Ответственный за переписку с редакцией: Микряков Даниил Вениаминович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией иммунологии ФГБУН «Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН»; 152742, Ярославская область, Некоузский район, пос. Борок, 109; тел.: 8-960-533-52-24; e-mail: daniil@ibiw.ru.

EFFECT OF DIFFERENT PREPARATIONS ON GROWTH RATE OF STERLET FRY

Kuzmicheva S. V., Mikryakov D. V., Novikov D. A., Salov S. R.

Summary. An experimental study of the effect of different feed additives on the rate of mass accumulation, growth rate and survival of sterlet fry was carried out. Five groups of fish were seeded in flow-through plastic pools of 150 fish each. The control group (I) was fed without additives, while the experimental group was fed with different preparations: II – AQUATAN preparation based on ellagotannins produced by Tanin company in Sevnica (Slovenia) at the rate of 2 g/kg of feed, III – biologically active additive Ecoflor (Vector-BiAlgam JSC) at the rate of 5 g/kg of experimental feed, IV – probiotic on the basis of Bacillus subtilis SUB-PRO (LLC Vector-Euro) at the rate of 100 g/t feed, V – antibacterial preparation on the basis of ciprofloxacin Antibak-100 (AVZ LLC), at the rate of 0.5 g/kg live weight of the fish. The drugs were added to the feed according to the instructions. The effect of preparations on fish was evaluated by fishery indicators: average daily growth rate, absolute growth, average daily gain, mass accumulation ratio, survival rate and feed costs. During the period of the experiment it was found that the values of fishery indicators in different groups of sterlet changed with different intensity depending on the time after the beginning of the experiment. The highest growth rate and mass accumulation rates were recorded in fish fed with SUB-PRO and Antibak-100, and the lowest with Aquatan. The data of the sterlet group to which Ecoflor was added to the feed differed insignificantly from the control group. At the end of the experiment, there were no significant differences in survival rate and feed costs between the studied groups of fish. The results obtained indicate that it is advisable to further investigate the effect of different preparations on the growth rate of aquaculture objects.

Keywords: fry, Aquatan feed additive, Ecoflor biologically active additive, SUB-PRO probiotic, Antibak-100 antibacterial preparation, average daily growth rate, absolute growth, average daily gain, mass accumulation ratio, survival rate, feed costs.

References:

1. Atlas presnovodnyh ryb Rossii [Atlas of Russian Freshwater Fishes]. – Nauka. – Moscow, 2002. – 379 p.

2. Bogeruk A. K. Akvakultura Rossii: istoriya i sovremennost [Aquaculture of Russia: History and Modernity]. – Fishery. – Moscow, 2005 (4). – pp. 14-18.

3. Burlachenko I. V. Aktualnye voprosy bezopasnosti kombikormov v akvakulture ryb [Current issues of feed safety in fish aquaculture]. – Moscow, 2008. – 183 p.

4. Valova V. N., Voropaev V. M. Otsenka fiziologicheskogo sostoyaniya dvukhletkov osetrovykh ryb pri sadkovom vyrashchivanii v usloviyakh teplovodnogo khozyaistva [Assessment of the physiological state of two-year-old sturgeon fish during garden cultivation in the conditions of heat-water farm]. – 2007: 442-444.

5. Vinogradov V. K., Melchenkov E. A. Biotekhnika tovarnogo osetrovodstva [Biotechnics of commodity sturgeon breeding]. – 2002: 81-87.

6. Kuzmina V. V., Mikryakov D. V., Shalygin M. V. et al. Vliyanie antibakterialnykh preparatov i probiotikov na aktivnost fermentov slizistoy obolochki kishechnika karpa Cyprinus carpio [The influence of antibacterial drugs and probiotics on the activity of enzymes in the intestinal mucosa of the carp Cyprinus carpio]. – Problems of biology of productive animals. – Borovsk, 2011 (4). – pp. 18-22.

7. Degtyarik S.M., Grebneva E.I., Slobodnitskaya G.V., Benetskaya N.A., Maksim'yuk E.V., Bespalyi A.V. Vliyanie rastitel'nykh ekstraktov na vozbuditelei aeromonozov i psevdomonozov ryb [Effect of plant extracts on pathogens of aeromonosis and pseudomonosis of fish]. – Issues of fisheries in Belarus. – Minsk, 2016 (32). – pp. 249-261.

8. Golovin P.P. Problema stressa u ryb v presnovodnoy akvakulture: sposoby diagnostiki i korrektsii [The problem of stress in fish in freshwater aquaculture: methods of diagnosis and correction]. – Fish diseases: Collection of scientific papers. – 2004 (79). – pp. 54-61.

9. Yukhimenko L.N., Tokareva S.B., Kukin M.S., Bychkova L.I. Lechebnye i profilakticheskie meropriyatiya protiv bakteriozov v rybovodstve [Therapeutic and preventive measures against bacterial diseases in fish farming]. – Veterinary and feeding. – Moscow, 2021 (6). – pp. 67-69.

10. Mikryakov V.R. Zakonomernosti formirovaniya priobretennogo immuniteta u ryb [Patterns of formation of acquired immunity in fish]. – Rybinsk, 1991. – 153 p.

11. Bychkova L. I., Yukhimenko L. N., Khodak A. G. et al. Probioticheskiy preparat SUB-PRO (subalin) – alternativa antibiotikam [SUB-PRO probiotic drug (subalin) – an alternative to antibiotics]. – Fish farming. – Moscow, 2008 (2). – pp. 48-49.

12-15. Vide supra.

Author affiliation:

Kuzmicheva Svetlana V., scientific researcher of the laboratory of immunology of the Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences; 109, Borok sttl., Yaroslavl region, 152742; phone: 8-961-020-08-51; e-mail: kuzmicheva.sv@ibiw.ru.

Novikov Dmitry A., Head of the station for field, experimental and expedition work of the Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences; 109, Borok sttl., Yaroslavl region, 152742; phone: 8-910-664-26-46; e-mail: sunoga-ibiw@yandex.ru.

Salov Sergey R., student of the Yaroslavl State Agrarian University; 58, Tutaevskoe hgw., Yaroslavl, 150999; e-mail: 9762@student.yarcx.ru.

Responsible for correspondence with the editorial board: Mikryakov Daniil V., Ph. D. in Biology, Head of the laboratory of immunology of the Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences; 109, Borok sttl., Yaroslavl region, 152742; phone: 8-960-5335224; e-mail: daniil@ibiw.ru.