



Динамика роста и развития гибридных особей осетровых под влиянием полимерных систем с фторхинолоном

Поддубная И.В., Руднева О.Н., ✉Гуркина О.А., Зименс Ю.Н., Урядова Г.Т.

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии

и инженерии им. Н.И. Вавилова

Саратов, Россия

✉e-mail: gurkinaoa@yandex.ru

Изучены способы борьбы с заболеваниями гидробионтов при их индустриальном выращивании. Благодаря использованию полимерных систем с фторхинолоном, отличающихся биодоступностью веществ, возможно целенаправленно подавить и уничтожить бактериальную микрофлору, а также улучшить продуктивные показатели водных животных. Цель исследования – изучение воздействия полимерной системы с левофлоксацином на рост, развитие и затраты корма гибрида РоЛо, выращенного в аквариальной установке. В статье представлена информация о возможности применения полимерных систем с фторхинолоном и их влиянии на показатели роста осетровых рыб. По принципу пар-аналогов сформировали пять подопытных групп по 10 особей РоЛо в каждой. В течение эксперимента изучены показатели весового роста, затраты кормов, протеина и энергии на 1 кг прироста массы. Воздействие полимерной системы с левофлоксацином на гибридных особей изучалось в условиях лаборатории «Прогрессивные биотехнологии» Вавиловского университета. Установлено, что прирост массы тела в опытных группах сеголеток гибрида был выше по сравнению с контрольными группами. Максимальный прирост отмечен в 3-й опытной группе, где рыбы получали полимерную систему с 10% левофлоксацина. За период исследований минимальные затраты корма отмечены в 3-й опытной группе, потреблявшей корм с 10% левофлоксацина, максимальные – во 2-й контрольной группе, причем, поскольку прирост в данной группе не зарегистрирован, затраты корма приходились на поддержание жизненных функций организма гидробионтов. Результаты анализа свидетельствуют, что у особей 3-й опытной группы наблюдается лучшая динамика роста при минимальных затратах комбикормов. Полученные результаты расширяют сведения о выращивании осетровых рыб в индустриальных условиях с использованием полимерных систем для доставки антибиотика фторхинолонового ряда.

Ключевые слова: гибрид, полимерная система, прирост массы тела, ихтиомасса, затраты кормов, затраты протеина, затраты энергии

Growth and development dynamics of sturgeon hybrids under the influence of polymer systems with fluoroquinolone

Poddubnaya I.V., Rudneva O.N., ✉Gurkina O.A., Zimens Yu.N., Uryadova G.T.

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov

Saratov, Russia

✉e-mail: gurkinaoa@yandex.ru

Methods of controlling the diseases of aquatic organisms during their industrial cultivation have been studied. It is possible to suppress and destroy bacterial microflora in a targeted manner and to improve the performance of aquatic animals by using polymer systems with fluoroquinolone, which are characterized by bioavailability of substances. The purpose of the study was to investigate the effects of a polymer system with levofloxacin on growth, development and feed expenditure of RoLo

hybrid reared in an aquarium setup. The article presents information on the possibility of using polymer systems with fluoroquinolone and their influence on the growth parameters of sturgeon fish. Five experimental groups of 10 RoLo individuals in each group were formed according to the pair-analogy principle. Weight growth, feed, protein and energy expenditure per 1 kg of weight gain were studied during the experiment. The effect of the polymer system with levofloxacin on hybrid individuals was studied in the conditions of the laboratory “Progressive Biotechnologies” of the Vavilov University. It was found that the body weight gain in the experimental groups of hybrid seedlings was higher compared to the control groups. Maximum growth was observed in the 3rd experimental group, where fish received polymer system with 10% levofloxacin. During the period of research, the minimum feed costs were observed in the 3rd experimental group, which consumed feed with 10% levofloxacin, the maximum was observed in the 2nd control group, and since the growth in this group was not registered, the feed costs were for the maintenance of vital functions of the organism of hydrobionts. The results of the analysis show that the individuals of the 3rd experimental group have better growth dynamics at minimum feed inputs. The results obtained expand the information on sturgeon fish farming under industrial conditions using polymer systems for delivery of fluoroquinolone antibiotic.

Keywords: hybrid, polymer system, body weight gain, ichthyomass, feed costs, protein costs, energy costs

Для цитирования: Поддубная И.В., Руднева О.Н., Гуркина О.А., Зименс Ю.Н., Урядова Г.Т. Динамика роста и развития гибридных особей осетровых под влиянием полимерных систем с фторхинолоном // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2025. Т. 55. № 1. С. 60–67. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-1-7>

For citation: Poddubnaya I.V., Rudneva O.N., Gurkina O.A., Zimens Yu.N., Uryadova G.T. Growth and development dynamics of sturgeon hybrids under the influence of polymer systems with fluoroquinolone. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2025, vol. 55, no. 1, pp. 60–67. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2025-1-7>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Благодарность

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-26-00061, <https://rscf.ru/project/24-26-00061/>.

Acknowledgments

The study was supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 24-26-00061, <https://rscf.ru/project/24-26-00061/>.

ВВЕДЕНИЕ

Аквакультура осетровых развивается бурными темпами, поскольку эти уникальные реликтовые рыбы обладают вкусным мясом и икрой, пользуясь повышенным спросом у населения [1, 2]. Значительную роль для пополнения популяций осетровых в перспективе будет играть искусственное воспроизводство, которое, наряду с зарыблением естественных мест обитания, обеспечит необходимую обеспеченность населения страны в этой продукции [3–5].

В условиях уплотненных посадок гидробионты испытывают стресс, что является причиной разнообразных заболеваний, лечение и профилактика которых производятся различными методами и способами, которые трудоемки и не всегда эффективны (ванны, трансдермальное введение, лечебные кор-

ма) [6, 7]. В связи с этим для улучшения физиологического состояния рекомендуется применять качественные кормовые продукты, содержащие добавки различной природы в виде наночастиц, что способствует их полному усвоению. Предлагаемые кормовые добавки с лечебно-профилактическими свойствами в наноразмерном состоянии способствуют повышению сопротивляемости организма рыб к стрессам и инфекционным заболеваниям, активному росту и развитию [8–10]. Скармливание гидробионтам кормовых средств такой природы позволяет повысить их биодоступность, сократить их расход [11, 12].

Существует ряд требований, предъявляемых к свойствам лекарственных препаратов, размеры частиц которых необходимо подбирать с учетом достигаемой терапевтической

цели. В выполненных исследованиях применялись полимерные системы с фторхинолоном в различной дозировке действующего вещества от 10,0 до 20,0% для определения оптимальной концентрации вещества для достижения выраженного терапевтического эффекта.

Использованию антимикробных лекарственных средств в рыбоводстве посвящен ряд исследований [13, 14]. В качестве лекарственного средства выбран антибиотик левофлоксацин с выраженной противомикробной активностью. В качестве способа доставки препарата в организм была использована полимерная система конъюгаты циклодекстрина [15, 16]. Повышение активности левофлоксацина за счет его включения в полимерную систему позволяет улучшить его биодоступность и обеспечить быстрое проникновение в организм рыб через желудочно-кишечный тракт, пролонгировать срок его действия.

Цель исследования – изучение воздействия полимерной системы с левофлоксацином на рост, развитие и затраты корма гибрида РоЛо, выращенного в аквариальной установке.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в научно-исследовательской лаборатории «Прогрессивные биотехнологии» кафедры «Генетика, разведение, кормление животных и аквакультура» Вавиловского университета. В процессе эксперимента исследовали влияние полимерной системы, заполненной действующим веществом левофлоксацином. Исследуемые комплексы β-циклодекстринов синтезированы и предоставлены кафедрой «Химическая энзимология» МГУ им. М.В. Ломоносова.

В процессе опыта изучали рост и затраты корма во время приема антибактериального препарата в различной дозировке от (10,0 до 20,0%).

По принципу пар-аналогов сформировали пять подопытных групп по 10 особей РоЛо в каждой (см. таблицу). Средняя масса в начале эксперимента составила от 240,0 до 246,0 г.

Осетровые 1-й и 2-й контрольных групп изучаемый комплекс не получали, кроме того, особи 2-й контрольной группы получа-

Схема опыта
Experimental scheme

Группа	Кормление	Состояние рыбы
1-я контрольная	Основной рацион качественный корм (ОР)	Повреждена
2-я контрольная	Основной рацион некачественный корм (ОРН)	»
1-я опытная	ОР + полимерная система с 20% левофлоксацина	Повреждена и получает лечение
2-я опытная	ОР + полимерная система с 15% левофлоксацина	То же
3-я опытная	ОР + полимерная система с 10% левофлоксацина	»

ли в пищу некачественный корм. Три опытные группы получали качественный корм с комплексом хитозан-β-циклодекстрин в различной дозировке левофлоксацина (1-я – комплекс хитозан-β-циклодекстрин с 20% левофлоксацина, 2-я – с 15% левофлоксацина и 3-я – с 10% левофлоксацина). Вся подопытная рыба была травмирована скальпелем порезом мускулатуры в районе спинного плавника длиной 2,0 см, глубиной 1,0 см. Исследуемые вещества вносили в корм и интенсивно перемешивали в течение 5 мин для равномерного распределения.

Для определения динамики роста проводили индивидуальное взвешивание подопытной рыбы перед началом опыта, на 8-е и 14-е сутки определяли среднесуточный, абсолютный и относительный приросты, рассчитывали затраты корма на 1 кг прироста, затраты энергии и сырого протеина.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основными показателями, описывающими рост и развитие гидробионтов, являются масса и затраты кормов на единицу прироста, которые свидетельствуют об условиях, в которых они содержатся, и о качестве кормовых средств.

Итоги взвешивания осетров перед началом опыта и впоследствии представлены на рис. 1.

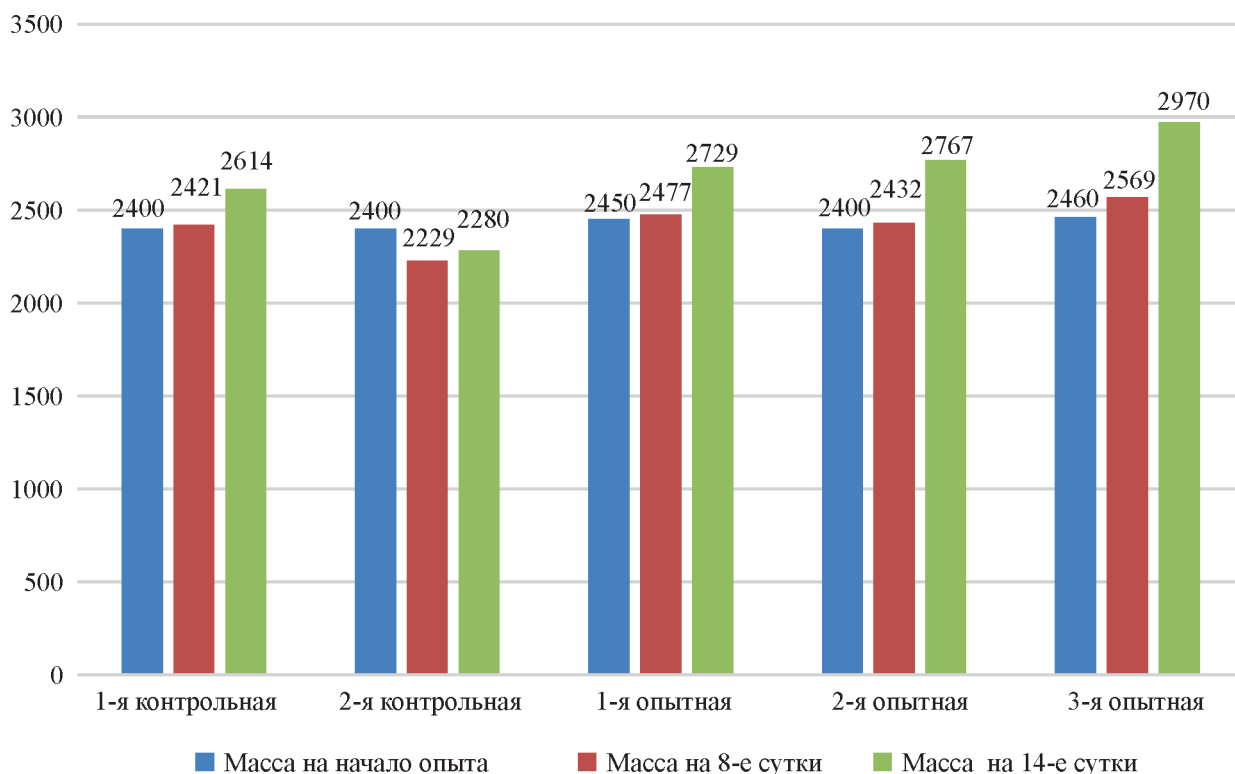


Рис. 1. Динамика роста гидробионтов, г

Fig. 1. Dynamics of growth of aquatic organisms, g

За период эксперимента наблюдалось увеличение массы тела гидробионтов всех групп, за исключением 2-й контрольной, что связано с потреблением некачественного корма, и в этой группе произошло снижение на 120 г относительно первоначальной массы.

Прирост массы тела в опытных группах сеголеток гибрида был выше по сравнению с контрольными. Максимальный прирост (на 510 г) зарегистрирован в 3-й опытной группе, где рыбы получали полимерную систему с 10% левофлоксацина.

После травмирования осетров и кормления рыбы кормами с лекарственными средствами особи из 2-й контрольной группы, не получавшие полимерную систему с фторхинолоном, показали снижение ихтиомассы, что усугубилось кормлением некачественным кормом.

Показатели абсолютного прироста молоди осетра приведены на рис. 2.

В процессе выращивания осетров необходимо соблюдать условия оптимального кормления, что способствует получению максимального эффекта скорости роста при

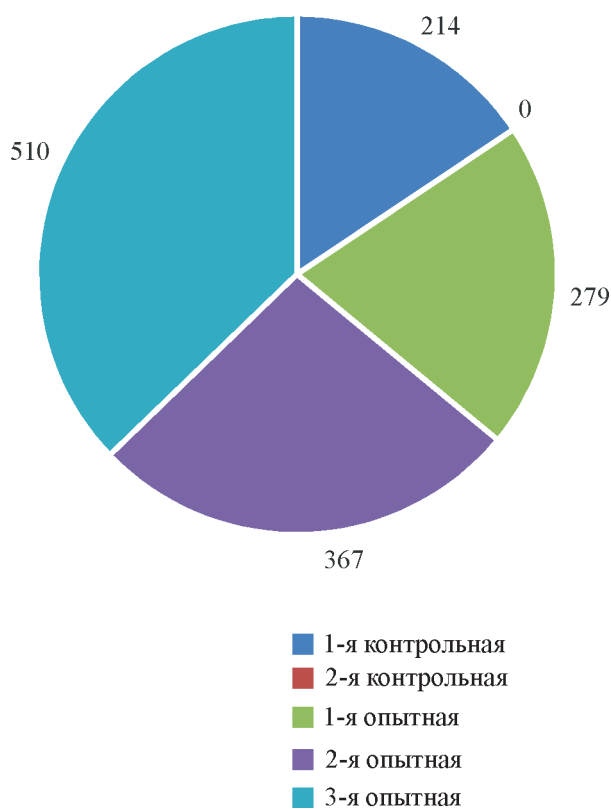


Рис. 2. Данные об абсолютном приросте, г

Fig. 2. Data on absolute growth, g

минимальных затратах кормов. Вместе с тем немаловажное значение приобретает пищевая привлекательность кормов, поскольку введение различных лекарственных препаратов может сказаться на их потреблении.

Показатели эффективности использования кормов отражены на рис. 3–5.

Полноценность кормления зависит от обеспеченности рациона определенным количеством энергии и питательных компонентов в соответствии с потребностями организма.

Затраты сырого протеина у осетров обусловлены возрастом и температурой воды, в которой содержатся гидробионты, а также составом белков и их концентрацией.

За период исследований минимальные затраты корма отмечены в 3-й опытной группе, потреблявшей корм с 10% левофлоксацина, максимальные – во 2-й контрольной группе, где прирост в данной группе не зарегистрирован, а затраты корма приходились на поддержание жизненных функций организма гидробионтов. Различия по затратам корма на 1 кг прироста между сравниваемыми группами составили 3 кг. У остальных групп ги-

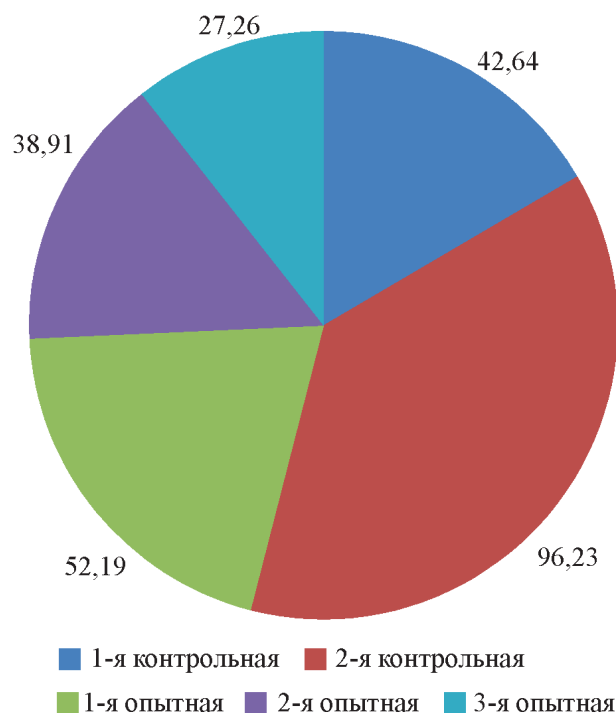


Рис. 4. Данные о затратах энергии на 1 кг прироста, МДж

Fig. 4. Data on energy expenditure per 1 kg of gain, MJ

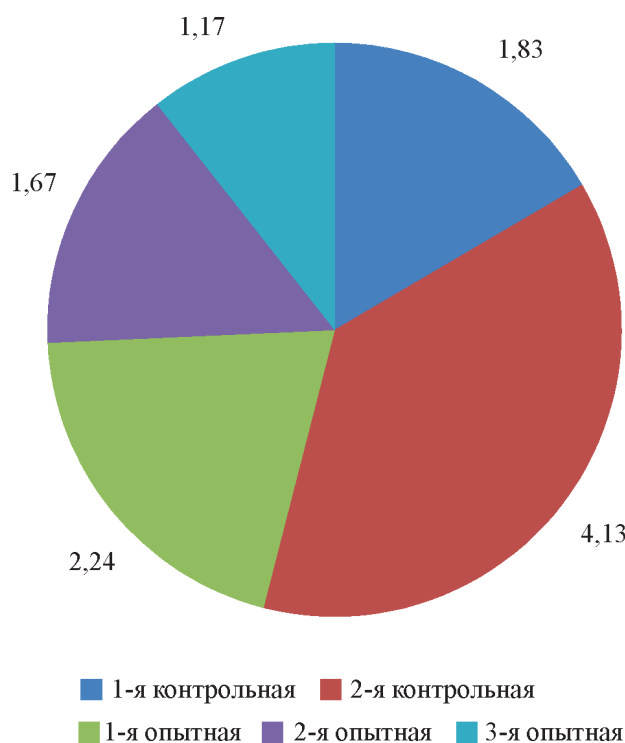


Рис. 3. Данные о затратах корма на 1 кг прироста, кг

Fig. 3. Data on feed costs per 1 kg of gain, kg

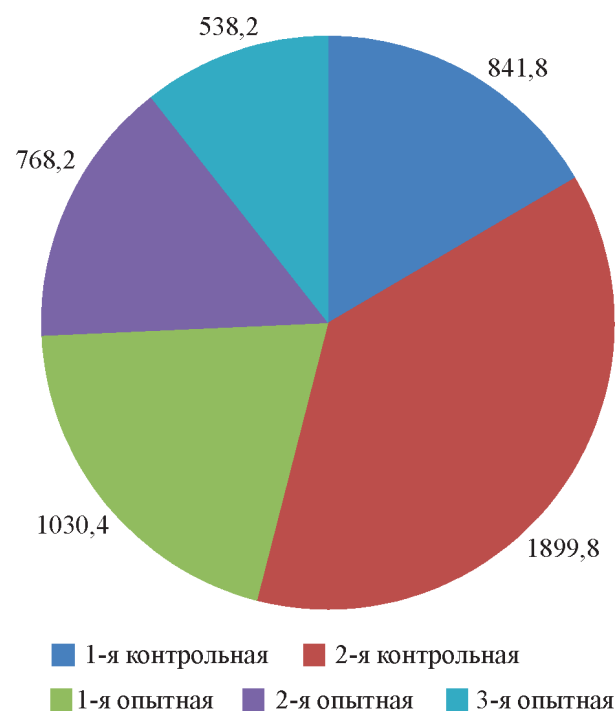


Рис. 5. Данные о затратах протеина на 1 кг прироста, г

Fig. 5. Data on protein costs per 1 kg of gain, g

бридных осетров анализируемый показатель варьировал в пределах 1,67–2,24 кг, что является промежуточным значением.

Большие затраты энергии на единицу прироста массы тела демонстрировали особи 2-й контрольной группы – 96,23 МДж, что выше значений других групп в среднем на 44,04–68,97 МДж. В результате менее затратным оказалось выращивание осетров 3-й опытной группы, у которой энергетические затраты на 1 кг прироста составили в среднем 27,26 МДж.

По затратам протеина на прирост массы тела меньшими значениями отличались представители 3-й опытной группы (538,2 г), далее следовали осетры 2-й опытной и 1-й контрольной групп. Худшие результаты, когда на 1 кг прироста массы требовалось 1900 г протеина, зарегистрированы во 2-й контрольной группе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного эксперимента можно констатировать, что за период выращивания осетры, потреблявшие полимерную систему с 10% левофлоксацина, характеризуются лучшими показателями прироста массы тела при минимальных затратах кормов, протеина и энергии на 1 кг прироста массы тела. Полученные результаты расширяют сведения о выращивании осетровых рыб в промышленных условиях с использованием полимерных систем для доставки антибиотика фторхинолонового ряда. Значения полученных показателей свидетельствуют, что применение фторхинолонового комплекса оказало позитивное воздействие на организм гидробионтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафронов А.С., Зуевский С.Е., Филиппова О.П., Бурлаченко И.В., Ежкин М.А. Положительный опыт выращивания гибридов амурских осетровых рыб в рециркуляционных системах // Рыбоводство. 2020. № 3–4. С. 40–45.
2. Akhmetova B.S., Nurzhanova K.Kh., Satieva K.R., Kurmangali S.L. Research of breeding and development of sturgeon fishes in recirculating aquaculture systems // Science and Education. 2023. N 2–3 (71). P. 52–58. DOI: 10.52578/2305-9397-2023-2-3-52-59.
3. Свидерский В.А. Динамика биологических показателей возвратных гибридов на основе кастера (калуга *Huso dauricus* × стерлядь *Acipenser ruthenus*) (*Acipenseridae*) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2024. № 2. С. 32–41. DOI: 10.24143/2073-5529-2024-2-32-41.
4. Васильева Л.М., Рабазанов Н.И. Современные проблемы искусственного воспроизводства осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне // Юг России: экология, развитие. 2022. Т. 17. № 3 (64). С. 6–15. DOI: 10.18470/1992-1098-2022-3-6-15.
5. Хорошайло Т.А., Козубов А.С. Сравнительная оценка роста и развития молоди белуги и ее помесей со стерлядью // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2022. Т. 14. № 3. С. 5–11. DOI: 10.36508/RSATU.2022.26.59.002.
6. Пронина Г.И., Быков Д.В., Уколова А.В., Ульянов А.Е., Карасев А.Н., Тутрикова М.А., Акимюшкина М.А., Канаева К.А. Идентификация популяций клеток крови рыб на основе сверточной нейронной сети для составления лейкограммы // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 110–125. DOI: 10.26897/0021-342X-2023-4-110-125.
7. Микулч Е.Л., Бородулина В.И. Основные болезни осетровых рыб в аквакультуре Республики Беларусь // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2022. Т. 58. № 4. С. 71–78. DOI: 10.52368/2078-0109-2022-58-4-71-78.
8. Зуева М.С. Современный опыт включения биологически активных кормовых добавок в рацион рыб // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 4. С. 146–164. DOI: 10.33284/2658-3135-105-4-146.
9. Пономарев С.В., Левина О.А., Федоровых Ю.В., Ахмеджанова А.Б. Биологически активные добавки с антиоксидантным действием в составе кормов для объектов промышленной аквакультуры // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2022. Т. 16. № 11 (202). С. 765–774. DOI: 10.33920/sel-09-2211-05.
10. Киякова Ю.В., Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Мингазова М.С. Российский

- опыт использования пробиотических препаратов в рыбоводстве // Иппология и ветеринария. 2023. № 4 (50). С. 160–171. DOI: 10.52419/2225-1537.2023.4.160-17.
11. Семенов В.Г., Тюрин В.Г., Дворецкая В.А., Юлдашев А.А., Хафизов Р.Р. Применение био-генной кормовой добавки Akwa-Biot-Norm для повышения неспецифической резистентности русского осетра // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (28). С. 119–124. DOI: 10.48612/vch/68bf-3xu4-vhmr.
12. Сучков В.В., Поддубная И.В., Вилутис О.Е., Васильев А.А., Тищенко П.И. Товарные качества гибрида русского и сибирского осетра при использовании кормовой добавки «Абиотоник» // Зоотехния. 2022. № 3. С. 29–31. DOI: 10.25708/ZT.2022.45.84.009.
13. Кузнецова Е.В. Меры борьбы с болезнями рыб, выращиваемых в садковых хозяйствах европейской части РФ // Ветеринария. 2020. № 1. С. 13–16. DOI: 10.30896/0042-4846.2020.23.1.13-16.
14. Даниленко В.Н., Ильясов Р.А., Юнес Р.А., Яненко А.С., Козловский Ю.Е., Сверчкова Н.В., Коломиец Э.И. Микробиом животных: поиск биологически активных ингредиентов для создания пробиотиков и фармабиотиков // Успехи современной биологии. 2022. Т. 142. № 4. С. 333–348. DOI: 10.31857/S0042132422040056.
15. Урядова Г.Т., Фокина Н.А., Поддубная И.В., Карпунина Л.В., Гуркина О.А., Руднева О.Н., Кудряшова Е.В., Злотников И.Д. Изучение действия комплексов β-циклодекстринов с левофлоксацином на некоторые микробиологические показатели ран и толстого кишечника у осетров // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4 (193). С. 131–136. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-131-136.
16. Юхименко Л.Н., Токарева С.Б., Кукин М.С., Бычкова Л.И. Лечебные и профилактические мероприятия против бактериозов в рыбоводстве // Ветеринария и кормление. 2021. № 6. С. 67–69. DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2021-6-18.
- and development of sturgeon fishes in recirculating aquaculture systems. *Science and Education*, 2023, no. 2–3 (71), pp. 52–58. DOI: 10.52578/2305-9397-2023-2-3-52-59.
3. Sviderskii V.A. Dynamics of biological indicators of recurrent caster-based hybrids (Kaluga Huso dauricus × Sterlet Acipenser ruthenus) (Acipenseridae). *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo = Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry*, 2024, no. 2, pp. 32–41. (In Russian). DOI: 10.24143/2073-5529-2024-2-32-41.
4. Vasilyeva L.M., Rabazanov N.I. Modern problems of artificial reproduction of sturgeon in the Volga-Caspian basin. *Yug Rossii: ehkologiya, razvitie = South of Russia: ecology, development*, 2022, vol. 17, no. 3 (64), pp. 6–15. (In Russian). DOI: 10.18470/1992-1098-2022-3-6-15.
5. Khoroshailo T.A., Kozubov A.S. Comparative assessment of the growth and development of beluga juveniles and their hybrids with starlet. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva = Herald of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev*, 2022, vol. 14, no. 3, pp. 5–11. (In Russian). DOI: 10.36508/RSATU.2022.26.59.002.
6. Pronina G.I., Bykov D.V., Ukolova A.V., Ul'yankin A.E., Karasev A.N., Tutrikova M.A., Akimushkina M.A., Kanaeva K.A. Identification of fish blood cell populations on the basis of a convolutionary neural network for compiling a leukogram. *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skokhozyajstvennoj akademii = Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 2023, no. 4, pp. 110–125. (In Russian). DOI: 10.26897/0021-342X-2023-4-110-125.
7. Mikulich E.L., Borodulina V.I. Major diseases of sturgeons in aquaculture of the Republic of Belarus. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pochemu gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny = Transactions of the educational establishment "Vitebsk the Order of "the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine*, 2022, vol. 58, no. 4, pp. 71–78. (In Russian). DOI: 10.52368/2078-0109-2022-58-4-71-78.
8. Zueva M.S. Modern experience of including biologically active feed additives in the diet of fish (review). *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo = Animal Husbandry and Fodder Production*

REFERENCES

1. Safronov A.S., Zuevskij S.E., Filippova O.P., Burlachenko I.V., Ezhkin M.A. Positive experience of growing hybrids of Amur sturgeon in recirculation systems. *Rybovodstvo = Fish farming*, 2020, no. 3–4, pp. 40–45. (In Russian).
2. Akhmetova B.S., Nurzhanova K.Kh., Satieva K.R., Kurmangali S.L. Research of breeding

- tion, 2022, vol. 105, no. 4, pp. 146–164. (In Russian). DOI: 10.33284/2658-3135-105-4-146.
9. Ponomarev S.V., Levina O.A., Fedorovych Yu.V., Ahmedzhanova A.B. Biologically active additives with antioxidant effect in the composition of feed for industrial aquaculture objects. *Rybovodstvo i rybnoe hozyajstvo = Fish Breeding and Fisheries*, 2022, vol. 16, no. 11 (202), pp. 765–774. (In Russian). DOI: 10.33920/sel-09-2211-05.
10. Kilyakova Yu.V., Arinzhanov A.E., Miroshnikova E.P., Mingazova M.S. Russian experience of using probiotic preparations in fish farming. *Ippologiya i veterinariya = Hippology and Veterinary Medicine*, 2023, no. 4 (50), pp. 160–171. (In Russian). DOI: 10.52419/2225-1537.2023.4.160-17.
11. Semenov V.G., Tyurin V.G., Dvoretzkaya V.A., Yuldashev A.A., Hafizov R.R. Application of biogenic feed additive Akwa-Biot-Norm to increase non-specific resistance of russian sturgeon. *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik Chuvash State Agrarian University*, 2024, no. 1 (28), pp. 119–124. (In Russian). DOI: 10.48612/vch/68bf-3xu4-vhmr.
12. Suchkov V.V., Poddubnaya I.V., Vilutis O.E., Vasiliev A.A., Tishenkov P.I. Commercial qualities of the hybrid of the Russian and Siberian sturgeon when using the biologically active feed additive «Abiotonik». *Zootekhnika = Zootechnics*, 2022, no. 3, pp. 29–31. (In Russian). DOI: 10.25708/ZT.2022.45.84.009.
13. Kuznetsova E.V. Control measures for diseases of fishes grown in cage farms in the European part of Russian Federation. *Veterinariya = Veterinary Medicine*, 2020, no. 1, pp. 13–16. (In Russian). DOI: 10.30896/0042-4846.2020.23.1.13-16.
14. Danilenko V.N., Ilyasov R.A., Yunes R.A., Yanenko A.S., Kozlovsky Yu.E., Sverchkova N.V., Kolomiets E.I. Microbiome of animals: search for biologically active ingredients for the creation of probiotics and pharmabiotics. *Uspekhi sovremennoj biologii = Advances in current biology*, 2022, vol. 142, no. 4, pp. 333–348. (In Russian). DOI: 10.31857/S0042132422040056.
15. Uryadova G.T., Fokina N.A., Poddubnaya I.V., Karpunina L.V., Gurkina O.A., Rudneva O.N., Kudryashova E.V., Zlotnikov I.D. Study of the effect of β -cyclodextrin complexes with levofloxacin on some microbiological parameters of wounds and large intestine in sturgeons. *Vestnik KrasGAU = Bulletin KrasSAU*, 2023, no. 4 (193), pp. 131–136. (In Russian). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-131-136.
16. Yukhimenko L.N., Tokareva S.B., Kukin M.S., Bychkova L.I. Medicinal and prophylactic measures against bacteriosis in fish farming. *Veterinariya i kormlenie = Veterinaria i kormlenie*, 2021, no. 6, pp. 67–69. (In Russian). DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2021-6-18.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Поддубная И.В., профессор кафедры, доктор сельскохозяйственных наук, профессор; SPIN-код 4555-6523

Руднева О.Н., доцент кафедры, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; SPIN-код 4804-6707

✉ **Гуркина О.А.**, доцент кафедры, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; SPIN-код 3729-8936; **адрес для переписки:** Россия, 410012, Саратов, Театральная площадь, 1; e-mail: gurkinaoa@yandex.ru

Зименс Ю.Н., доцент кафедры, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; SPIN-код 1816-8847

Урядова Г.Т., микробиолог, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; SPIN-код 7233-7500

AUTHOR INFORMATION

Irina V. Poddubnaya, Chair Professor, Doctor of Science in Agriculture, Professor; SPIN-code 4555-6523

Oksana N. Rudneva, Assistant Professor, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor; SPIN-code 4804-6707

✉ **Oksana A. Gurkina**, Assistant Professor, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor; SPIN-code 3729-8936; **address:** 1, Teatralnaya square, Saratov, 410012, Russia; e-mail: gurkinaoa@yandex.ru

Yuliya N. Zimens, Assistant Professor, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor; SPIN-code 1816-8847

Galina T. Uryadova, Microbiologist, Candidate of Science in Agriculture, Associate Professor; SPIN-code 7233-7500

Дата поступления статьи / Received by the editors 01.11.2024
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 12.12.2024
Дата публикации / Published 14.02.2025