Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 3. С. 174-182.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2024. Vol. 107, no 3. P. 174-182.

Научная статья
УДК 639.3.03
doi:10.33284/2658-3135-107-3-174

Ветеринарное благополучие аквакультуры – важный механизм сохранности поголовья и увеличения продуктивности отрасли

Алексей Михайлович Гулюкин[1], Елена Александровна Завьялова[2], Алексей Евгеньевич Дрошнев[3]
[1,2,3]Федеральный научный центр–Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук, Москва, Россия
[1]admin@viev.ru, https//orcid.org/0000-0003-2160-4770
[2]aquazeda@mail.ru, https//orcid.org/0000-0003-0785-9654
[3]aquazeda@yandex.ru, https//orcid.org/0000-0002-1110-7052

Аннотация. Невозможно представить рацион современного человека без использования рыбы и морепродуктов – вкусной и полезной альтернативы мяса животных, высокое содержание витаминов, микроэлементов, жирных кислот в которых обеспечивает крепкий иммунитет, здоровье нервной системы, качественную работу внутренних органов и высокую скорость обменных процессов организма. В условиях ограничения мирового рыболовства именно продукция аквакультуры оказывается более доступной для населения за счёт развития технологий и активного роста сектора. Однако масштабирование и расширение производства повышают риски развития эпизоотий среди выращиваемого поголовья, которые, в свою очередь, могут снижать качество вырабатываемой продукции. Заражение особо опасными болезнями вирусными и/или бактериальной природы опасно гибелью до 90 % поголовья и формированием экономического ущерба на противоэпизоотические мероприятия по купированию заболевания. Поэтому важнейшим способом контроля эпизоотических процессов у гидробионтов является применение иммунобиологических препаратов, разработка и массовое применение которых позволит сократить применение химиотерапевтических средств, тем самым обеспечив ветеринарное благополучие. В ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ разработаны инактивированные моно- и поливалентные вакцины для введения иммерсионно, интраперитониально и орально (для ревакцинации). Эффективно скомбинированные антигены в композиции позволили, не перегружая иммунную систему рыбы, сформировать защиту от конкретных заболеваний в определённом регионе и оздоровить крупнейшие предприятия аквакультуры Северо-Западного и Южного Федеральных округов от бактериальных возбудителей, сдерживавших развитие производства.

Ключевые слова: аквакультура, индустриальное рыбоводство, продовольственная безопасность страны, вирусные и бактериальные болезни рыб, ветеринарное благополучие, иммунобиологические препараты, вакцины

Для цитирования: Гулюкин А.М., Завьялова Е.А., Дрошнев А.Е. Ветеринарное благополучие аквакультуры – важный механизм сохранности поголовья и увеличения продуктивности отрасли // Животноводство и кормопроизводство. 2024. Т. 107, № 3. С. 174-182. https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-3-174

©Гулюкин А.М., Завьялова Е.А., Дрошнев А.Е., 2024

Original article

Veterinary welfare in aquaculture is an important mechanism for protecting fish and increasing the productivity of the industry

Alexey M Gulukin[1], Elena A Zavyalova[2], Alexey E Droshnev[3]
[1,2,3]Federal Research Center–All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
[1]admin@viev.ru, https//orcid.org/0000-0003-2160-4770
[2]aquazeda@mail.ru, https//orcid.org/0000-0003-0785-9654
[3]aquazeda@yandex.ru, https//orcid.org/0000-0002-1110-7052

Abstract. It is impossible to imagine the diet of a modern person without the use of fish and seafood - a tasty and healthy alternative to animal meat. The high content of vitamins, trace elements, fatty acids in which provides strong immunity, the health of the nervous system, high-quality work of internal organs and a high rate of metabolic processes of the organism. In conditions of limited global fisheries, aquaculture products are becoming more accessible to the population due to the development of technology and the active growth of the sector. However, scaling up and expanding production increase the risks of epizootics among the farmed livestock, which, in turn, can reduce the quality of the products produced. Infection with particularly dangerous viral and or bacterial diseases is dangerous with the death of up to 90% of the livestock and the formation of economic damage to antiepizootic measures to stop the disease. Therefore, the most important way to control epizootic processes in aquatic organisms is the use of immunobiological drugs, the development and mass use of which will reduce the use of chemotherapeutic agents, thereby ensuring veterinary well-being. Inactivated mono- and polyvalent vaccines for immersion, intraperitoneal and oral administration (for revaccination) have been developed at the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV”. Effectively combined antigens in the composition made it possible, without overloading the fish's immune system, to form protection against specific diseases in a certain region and to improve the health of the largest aquaculture enterprises in the Northwestern and Southern Federal Districts from bacterial pathogens that hindered the development of production.

Keywords*:* aquaculture, industrial fish farming, food security of the country, viral and bacterial diseases of fish, veterinary welfare, immunobiological drugs, vaccine

For citation: Gulukin AM, Zavyalova EA, Droshnev AE. Veterinary welfare in aquaculture is an important mechanism for protecting fish and increasing the productivity of the industry. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2024;107(3):174-182. (In Russ.). https://doi.org/10.33284/2658-3135-107-3-174

Введение.

Современный человек в своем рационе отдаёт всё большее предпочтение рыбе – полезной и приятной по вкусовым качествам альтернативе мяса животных. Польза рыбы для организма очевидна: источник жирных кислот омега-3 и омега-6; большого количества йода, необходимых микроэлементов, а также иных полезных веществ – помогает работе щитовидной железы, улучшает обменные процессы в целом. Высокое содержание витаминов группы A, B, E, D, которые поддерживают иммунитет, обеспечивают здоровье нервной системы, кожи, слизистых оболочек, участвуют в синтезе гемоглобина, тем самым качество рыбы на уровень выше животного мяса. Легкоусвояемый белок, содержащийся в рыбе, необходим для мышц и костей, а полиненасыщенные жирные кислоты повышают стрессоустойчивость, нормализуют сон и настроение в течение дня, дают возможность развиваться умственно, физически, проявлять высокую активность (Обзор рынка аквакультуры.., 2019; Бетин О.И. и др., 2021).

В условиях, когда мировое рыболовство в последние годы характеризуется ограниченным уровнем рентабельности в связи с истощением запасов основных промысловых видов рыб, продукция аквакультуры становится более доступной для населения за счёт развития технологий, что

в свою очередь создаёт условия для роста и развития сектора, таким образом обеспечивается продовольственная безопасность и независимость, эффективное использование водного фонда страны (Алпатов А.В. и др., 2020; Аварский Н.Д. и др., 2020). Развитие отрасли аквакультуры приводит к поиску новых компонентов для организации высокопитательного кормления рыбы, которое направлено на повышение качества готовой продукции и сопровождается выраженными изменениями в росте и развитии гидробионтов (Зуева М.С., 2022; Килякова Ю.В. и др., 2022). При этом производство рыбы даёт максимальную долю мяса для потребления в пищу в пересчёте на корм благодаря высокой его конверсии и значительного выхода продукции для потребления в пищу в общей биомассе (Колончин К.В. и др., 2023; Inarktika, 2024). Таким образом, рыба даёт одну пятую необходимого животного белка для 3,3 млрд человек во всём мире (ФАО, 2018).

Цель исследования.

Проанализировать текущее состояние отрасли и определить роль ветеринарной науки для достижения благополучия, сохранности и увеличения поголовья в аквакультуре.

Результаты исследования и их обсуждение.

По данным Минсельхоза, потребление рыбы и рыбопродуктов в России в 2022 году составило 22,6 кг на человека, при существующих рекомендациях – не менее 22 кг в год. По данным Росстата, ранее на историческом максимуме потребление рыбы на душу населения находилось в 2013-2014 годах – 22,3 кг на человека, но в разные годы потребление снижалось, при этом показатель – гораздо ниже, чем в других странах, например, в Норвегии или Японии рыбы употребляют более 50 кг на душу населения в год. В России уровень самообеспечения рыбой в 2022 году составил 153,3 %, что гораздо больше, чем установлено в Доктрине продовольственной безопасности (85 %).

Однако ряд политических изменений, произошедших в стране в 2022 году, привёл к проблемам с импортом аквакультурной рыбы с Фарерских островов и Чили, ограничениям ввоза посадочного материала из Норвегии и Финляндии, работа в условиях параллельного импорта существенно удорожает получаемую продукцию. В этой ситуации, с учётом ограниченной покупательной способности, население всё чаще переходит на более дешёвый источник белка – мясо птицы, так, по данным Роскачества, потребление россиянами рыбы и морепродуктов по итогам 2023 года уже уменьшилось примерно на 6,2 %.

В то же время аквакультура важна как составляющая часть в доктрине обеспечения продовольственной безопасности страны, создания запасов стратегических пищевых ресурсов, удовлетворения потребности населения в ценных продуктах питания отечественного производства. Таким образом, подотрасль находится в числе приоритетных в проекте «Развитие АПК РФ» (Шардан С.К. и др., 2023; Голубев А.В., 2020).

Стратегия развития рыбохозяйственного комплекса (РХК) Российской Федерации на период до 2030 года (далее – Стратегия) разработана во исполнение поручения раздела I протокола заседания Комиссии Правительства Российской Федерации по вопросам развития рыбохозяйственного комплекса от 28 июня 2017 г. № 2 и направлена на обеспечение динамичного развития рыбохозяйственного комплекса Российской Федерации, обновление производственных фондов, уход от сырьевой направленности экспорта путём стимулирования производства продукции с высокой долей добавленной стоимости, создание благоприятных условий для ведения бизнеса и привлечения инвестиций в отрасль. (Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р). Целью разработки Стратегии является обеспечение долгосрочного и перспективного развития, импортозамещение критически важных видов продукции, за счёт чего достигается продовольственная безопасность и независимость страны с учётом внешнеполитических и экономических рисков (Рудашевский В.Д. и др., 2022). Переход от экспортно-сырьевого типа к современному пути на основе рационального использования биоресурсов для сохранения и воспроизводства поголовья позволит повысить конкурентоспособность продукции аквакультуры, вырабатываемой комплексом в целом (Колончин К.В., 2020).

При этом проект Стратегии развития РХК предусматривает увеличение объёма продукции товарной аквакультуры до 600 тыс. тонн (Моховиков О.В.и Грунина А.А., 2019).

В этой связи необходимо обратить внимание ветеринарных специалистов и представителей науки на проведение широкомасштабных мероприятий по обеспечению биологической безопасности предприятий аквакультуры в нашей стране с учётом планируемого увеличения выращиваемого поголовья.

По экспертным данным, увеличение выращиваемого поголовья гидробионтов возможно за счёт строительства новых высокотехнологичных предприятий полносистемного цикла, реконструкции существующих рыборепродукторов, и, в незначительной степени, развития частного предпринимательства в сфере аквакультуры (Павлов К.В., 2019).

Масштабирование и интенсификация производства ставят большие задачи по предотвращению развития эпизоотий среди культивируемых гидробионтов, улучшению качества и безопасности получаемой продукции. В связи с этим первоочередным является определение благополучия стран-импортёров рыбопосадочного материала и собственного поголовья в отношении особо опасных инфекционных болезней, список которых представлен в приказе МСХ РФ от 19 декабря 2011 г. № 476, а также широко распространённых хронических и рецидивирующих заболеваний, таких как йерсиниоз, миксобактериозы, аэромонозы и т. п., не подлежащих обязательному декларированию в МЭБ, однако негативно влияющих на биологию гидробионтов и экологичность технологии выращивания.

Для проведения подобного рода работ необходимо объединения потенциала НИИ со специалистами Россельхознадзора и Департамента ветеринарии. Специалисты-ихтиопатологи имеют, как правило, больший опыт диагностики болезней и разработки мер их профилактики и лечения в аквакультуре, так как используют не только знания о патогене, но и о биологии хозяина и особенностях технологического процесса выращивания. Таким образом может быть достигнута основная цель достижения ветеринарного благополучия в аквакультуре, состоящая не в выявлении заболевания и наложении карантина, который влечёт огромные экономические потери, в ряде случаев – ликвидацию предприятия, а в выявлении возбудителя, изучении и предложении путей искоренения проблем в хозяйстве, с последующим ростом продуктивности водоёма и увеличением качественной продукции аквакультуры.

В настоящее время роль ветеринарной науки существенно недооценена органами власти, которые уделяют большое внимание только надзору за отраслью – перекладывая на предприятия ответственность, не предлагая никаких альтернативных решений и помощи. Также в Стратегии развития РХК до 2030 года отмечено, что на отраслевую науку значительно влияют бюджетные ограничения, а это сдерживает развитие отрасли в целом (Саускан В.И. и др., 2019).

Современное индустриальное рыбоводство обязательно применяет интенсивные технологии производства, сопряжённые с высокими плотностями посадки, кормлением высокопродуктивными кормами, часто с использованием подготовленной воды, что позволяет ускорить получение товарной продукции буквально за один вегетационный сезон. Поэтому при нарушениях биотехнологии выращивания, несоблюдении ветеринарно-санитарных норм и использовании заражённого поголовья (или попадании заразного начала в технологический цикл) существуют риски массовой гибели рыб и последующего выноса патогенов в естественные водоёмы, если речь идёт о садковых хозяйствах или сбросе отработанных вод.

Заражение возбудителями особо опасных вирусных болезней из списка МЭБ, передающимися вертикальным путём, т. е. завезёнными с посадочным материалом (оплодотворённой икрой), несомненно, опасно для самого предприятия, так как при вспышке заболевания может погибнуть до 90 % поголовья, что в комплексе с затратами на противоэпизоотические мероприятия формирует колоссальный экономический ущерб. Однако после купирования и санации неблагополучного очага возможно продолжение хозяйствования на локальной территории.

Распространение возбудителей бактериальных заболеваний, неизбежное при скученном содержании, ослабляющем иммунитет, способствует заражению аборигенных гидробионтов в есте-

ственных водоёмах. Бесконтрольное применение антибактериальных препаратов приводит к развитию резистентных форм бактерий, устойчивых практически ко всем группам антибиотиков, применяемых в рыбоводстве, и циркуляции возбудителей в системе постоянного перезаражения после завершения очередного курса терапии, а также нарушению функционирования всего микробиоценоза, включая водную и береговую флору и фауну. Только своевременное выявление таких болезней с изучением биологических свойств возбудителя, антибиотикограммы, а также квалифицированный подход к профилактике и ликвидации таких заболеваний позволит уменьшить материальные затраты и оздоровить хозяйство.

Одним из способов контроля эпизоотических процессов у гидробионтов является применение иммунобиологических препаратов, разработка и массовое применение которых позволит сократить применение химиотерапевтических средств. В мире уже накоплен большой опыт применения вакцин в аквакультуре – с момента создания первой вакцины для лососевых рыб прошло уже более 60 лет. Применение вакцин за рубежом в своё время позволило интенсифицировать пресноводную аквакультуру, долгое время страдавшую от йерсиниоза, развить марикультуру, которую тормозило неизбежное развитие вибриозов при переходе молоди на солёную и фурункулеза – на солоноватую воду.

В настоящее время, когда Россия ставит перед собой задачи интенсификации производства продукции аквакультуры, применение отечественных разработок для обеспечения ветеринарного благополучия становится всё более актуальным. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ разработаны инактивированные моно- и поливалентные вакцины для введения иммерсионно, интраперитониально и орально (в качестве ревакцинации). Применение иммерсионной вакцины – не оптимально, так как лишь немногие антигены водорастворимы и формируют мукозальный иммунитет, т. е. введение препаратов через слизистые – устаревший метод вакцинации. Однако при отсутствии альтернативы дающий хорошие результаты, так были оздоровлены некоторые предприятия Республики Карелия и Ленинградской области от йерсиниоза и вибриоза (Дрошнев А.Е.и др., 2018; Дрошнев А.Е. и др., 2017; Дрошнев А.Е. и др., 2012).

Максимально эффективным является введение вакцин интраперитонеально, которое только первоначально кажется сложным, и этот стереотип тормозит вакцинопрофилактику. При этом оборудование для проведения работ имеется в свободной продаже, а использование точечного метода введения препаратов в организм рыбы позволяет эффективно комбинировать антигены в композиции, чтобы, не перегружая иммунную систему, сформировать защиту от конкретных заболеваний в определённом регионе. Использование специалистами ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ такой технологии при выявлении заболеваний на предприятиях и подборе необходимых компонентов позволило оздоровить крупнейшие предприятия аквакультуры Северо-Западного и Южного Федеральных округов от бактериальных возбудителей, сдерживавших развитие производства.

Заключение.

Для успешного продуктивного развития аквакультуры крайне необходимо внедрение как уже разработанных средств и методов диагностики и лечения болезней, так и поддержание рабочих контактов между научной, хозяйственной и властной структурами. Только такой подход позволит реально выявлять существующие проблемы, а также эффективно решать их с применением целого арсенала научных возможностей и достижений.

Список источников

1. Inarktika. Презентация для инвесторов. Март 2024. [Электронный ресурс]. URL: https://inarctica.com/upload/iblock/70d/lcmawvw4rrvhk9dbbmaeixybcoxawkk7.pdf (дата обращения: 20.05.2024). [Inarktika. Prezentacija dlja investorov. Mart 2024. [Internet]. Available from: https://inarctica.com/upload/iblock/70d/lcmawvw4rrvhk9dbbmaeixybcoxawkk7.pdf (cited: 2024 May 20). (*In Russ*.)].

2. Аквакультура: мировой и российский рынок / А.В. Алпатов, А.И. Богачев, К.В. Колончин, А.Н. Ставцев // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2020. № 11(68). С. 131-139. [Alpatov AV, Bogachev AI, Kolonchin KV, Stavcev AN. Aquaculture: global and Russian market. Economy, Labor, Management in Agriculture. 2020;11(68):131-139. (*In Russ.)*]. doi: 10.33938/2011-131

3. Бетин О.И., Труба А.С., Черданцев В.П. Расширение ассортимента рыбной продукции // Экономика сельского хозяйства России. 2021.№ 1. С. 61-65. [BetinOI, TrubaAS, CherdantsevVP. Expanding the range of fish products. Economics of Agriculture of Russia. 2021;1:61-65. (*In Russ.*)]. doi: 10.32651/211-61

4. Влияние фитобиотических кормовых добавок на рост и морфобиохимические показатели крови рыб / Ю.В. Килякова, Е.П. Мирошникова, А.Е. Аринжанов, М.С. Аринжанова // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 3. С. 115-125. [Kilyakova YuV, Miroshnikova EP, Arinzhanov AE, Arinzhanova MS. Influence of phytobiotic feed additives on growth and morphobiochemical parameters of fish blood. Animal Husbandry and Fodder Production. 2022;105(3):115-125. (*In Russ.)*]. doi: https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-115

5. Голубев А.В. Научно-технологическое обеспечение развития АПК и аквакультуры России в условиях глобальных вызовов // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса: сб. тр. междунар. науч.-практ. онлайн конф., (г. Новосибирск, 13 окт. 2020 г.). Новосибирск: Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2020. С. 49-51. [Golubev AV. Nauchno-tekhnologicheskoe obespechenie razvitiya APK i akvakul'tury Rossii v usloviyah global'nyh vyzovov. (Conference proceedings) Prioritetnye napravlenija nauchno-tehnologicheskogo razvitija agropromyshlennogo kompleksa: sb. tr. mezhdunar. nauch.-prakt. Onlajn konf., (g. Novosibirsk, 13 okt. 2020 g.). Novosibirsk: Novosib. gos. agrar. un-t; 2020:49-51. *(In Russ.*)].

6. Дрошнев А.Е., Булина К.Ю., Завьялова Е.А. Иммунопротективные свойства адъювант-вакцины против вибриоза лососевых рыб // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2018. № 1(37). С. 20-24. [Droshnev AE, Bulina KY, Zavyalova EA. Immunoprotective properties of vibriosis adjuvant vaccine of the salmonids. Actual Questions of Veterinary Biology. 2018;1(37):20-24. (*In Russ.*)].

7. Дрошнев А.Е., Гулюкин М.И., Завьялова Е.А. Профилактика вибриоза лососевых рыб при промышленном выращивании // Ветеринария Кубани. 2017. № 2. С. 22-23. [Droshnev AE, Gulyukin MI, Zavyalova EA. Prophylactics of vibriosis of salmonid fishes in industrial aquaculture. Veterinaria Kubani. 2017;2:22-23. (*In Russ.)*].

8. Дрошнев А.Е., Завьялова Е.А., Хлунов О.В. Разработка новых и совершенствование применяемых методов профилактики вибриоза лососевых рыб // Аграрная наука и образование в условиях становления инновационной экономики: материалы междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. проф. Г.В. Петровой. Оренбург: Издат. центр ОГАУ, 2012. Ч. 1. С. 340-344. [Droshnev AE, Zavyalova EA, Chlunov OV. Razrabotka novyh i sovershenstvovanie primenyaemyh metodov profilaktiki vibrioza lososevyh ryb. (Conference proceedings) Agrarnaya nauka i obrazovanie v usloviyah stanovleniya innovacionnoj ekonomiki. Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. pod obshh. red. prof. G.V. Petrovoj. Orenburg: Izdatel'skij centr OGAU; 2012;1:340-344. (*In Russ.*)].

9. Зуева М.С. Современный опыт включения биологически активных кормовых добавок в рацион рыб (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 4. С. 146-164. [Zueva MS. Modern experience of including biologically active feed additives in the diet of fish. Animal Husbandry and Fodder Production. 2022;105(4):146-164. (*In Russ.)*]. doi: https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-146

10. Колончин К.В. Основные положения стратегии развития рыбохозяйственного комплекса на период до 2030 года: проблемы, задачи, приоритеты // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2020. № 5. С. 12-24. [Kolonchin KV. Main provisions of the strategy for the development of the fisheries sector for the period up to 2030: problems, tasks, priorities. Economy of Agricultural and Processing Enterprises. 2020;5:12-24. (*In Russ.*)]. doi: 10.31442/0235-2494-2020-0-5-12-24

11. Колончин К.В., Труба М.А., Кузичева Н.Ю. Тенденции развития аквакультуры в России: перспективы качественного улучшения продовольственной безопасности и устойчивого роста экономического потенциала отрасли // Продовольственная политика и безопасность. 2023. Т. 10. № 3. С.533-546. [Kolonchin KV, Truba MA, Kuzicheva NYu. Trends in the development of aquaculture in Russia: prospects for qualitative improvement of food security and sustainable growth of the industry's economic potential. Food Policy and Security. 2023;10(3):533-546. (*In Russ.*)]. doi: 10.18334/ppib.10.3.118265

12. Моховиков О.В., Грунина А.А. Перспективы Российской аквакультуры // Дельта науки. 2019. № 1. С. 10-12. [Mochovikov OV, Grunina AA. Perspektivy Rossijskoj akvakul'tury. Del'ta nauki. 2019;1:10-12. (*In Russ.*)].

13. Обзор рынка аквакультуры государств-членов Евразийского экономического союза. М., 2019. 65 с. [Obzor rynka akvakul'tury gosudarstv-chlenov Evrazijskogo ekonomicheskogo soyuza. Moscow; 2019:65 p. *(In Russ.)*].

14. Павлов К.В. Оценка развития аквакультуры в России // Теория и практика экономики и предпринимательства: сб. тр. конф., (Симферополь-Гурзуф, 18-20 апр. 2019 г.). Симферополь: ИП Зуева Т. В., 2019. С. 41-42.[Pavlov KV. Ocenka razvitiya akvakul'tury v Rossii. (Conference proceedings) Teorija i praktika jekonomiki i predprinimatel'stva: sb. tr. konf., (Simferopol'-Gurzuf, 18-20 apr. 2019 g.). Simferopol': IP Zueva TV; 2019:41-42. (*In Russ.)*].

15. Развитие товарной аквакультуры в России: состояние и ключевые направления / Н.Д. Аварский, К.В. Колончин, С.Н. Серёгин, О.И. Бетин // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2020. №8(65). С. 74-90. [Avarskii ND, Kolonchin KV, Seregin SN, Betin OI. Development of commodity aquaculture in Russia: state and key areas. Economy, Labor, Management in Agriculture. 2020;8(65):74-90. (*In Russ.*)]. doi: 10.33938/208-74

16. Рудашевский В.Д., Мухамедова Т.О., Павлова А.О. Анализ программ развития рыбохозяйственного комплекса России в новой экономике // Труды ВНИРО, 2022. Т. 190. С. 143-153. [Rudashevsky VD, Mukhamedova TO, Pavlova AO. Analysis of programs for the development of the Russian fisheries complex in the new economy. Trudy VNIRO. 2022;190:143-153. (*In Russ.*)]. doi: 10.36038/2307-3497-2022-190-143-153

17. Саускан В.И., Осадчий В.М., Архипов А.Г. Некоторые аспекты реализации стратегии развития рыбного хозяйства России до 2030 г. // Балтийский морской форум: Материалы VII Междунар. Балтийского морского форума (г. Калининград, 07-12 окт. 2019 г.). Калининград: Балтийская гос. академия рыбопромыслового флота ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. Т. 3. С. 151-160. [Sauskan VI, Osadchiy VM, Arkhipov AG. Some aspects of implementation of the strategy of development of fish economy of Russia till 2030. (Conference proceedings) Baltijskij morskoj forum: Materialy VII Mezhdunar. Baltijskogo morskogo foruma (g. Kaliningrad, 07-12 okt. 2019 g.). Kaliningrad: Baltijskaja gosudarstvennaja akademija rybopromyslovogo flota FGBOU VO «KGTU»; 2019;3:151-160. (*In Russ.*)].

18. ФАО. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2018. Достижение целей и устойчивого развития. Рим: ФАО, 2018. 226 с. [Электронный ресурс]. URL: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i9540ru (дата обращения: 20.05.2024). [FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018. Meeting the sustainable development goals. Rim: FAO; 2018:226 p. [Internet]. Available from: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i9540ru (cited: 2024 May 20). (*In Russ.*)].

19. Шардан С.К., Хамукова Ж.П., Кахарова А.С. Современные проблемы развития АПК России и перспективы его развития // Журнал монетарной экономики и менеджмента.2023. № 3. С. 174-179. [Shardan SK, Khamukova ZhP, Kakharova AS. Modern problems of the development of the agro-industrial complex of Russia and prospects for its development. Journal of Monetary Economics and Management. 2023;3:174-179. (*In Russ.*)]. doi: 10.26118/2782-4586.2023.69.13.025

References

1. Inarktika. Presentation for investors. March 2024. [Internet]. Available from: https://inarctica.com/upload/iblock/70d/lcmawvw4rrvhk9dbbmaeixybcoxawkk7.pdf (cited: 2024 May 20).
2. Alpatov AV, Bogachev AI, Kolonchin KV, Stavcev AN. Aquaculture: global and Russian market. Economy, labor, management in agriculture. 2020;11(68):131-139. doi: 10.33938/2011-131
3. Betin OI, Truba AS, Cherdantsev VP. Expanding the range of fish products. Economics of Agriculture of Russia. 2021;1:61-65. doi: 10.32651/211-61
4. Kilyakova YuV, Miroshnikova EP, Arinzhanov AE, Arinzhanova MS. Influence of phytobiotic feed additives on growth and morphobiochemical parameters of fish blood. Animal Husbandry and Fodder Production. 2022;105(3):115-125. doi: https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-115
5. Golubev AV. Scientific and technological support for the development of the agro-industrial complex and aquaculture in Russia in the context of global challenges. (Conference proceedings) Priority directions of scientific and technological development of agro-industrial complex: collection of works of the international scientific and practical online conference, (Novosibirsk, 13 October 2020). Novosibirsk: Novosibirsk State Agrarian University; 2020:49-51.
6. Droshnev AE, Bulina KY, Zavyalova EA. Immunoprotective properties of vibriosis adjuvant vaccine of the salmonids. Actual Questions of Veterinary Biology. 2018;1(37):20-24.
7. Droshnev AE, Gulyukin MI, Zavyalova EA. Prophylactics of vibriosis of salmonid fishes in industrial aquaculture. Kuban Veterinary. 2017;2:22-23.
8. Droshnev AE, Zavyalova EA, Chlunov OV. Development of new and improvement of existing methods of vibriosis prophylaxis in salmonids. (Conference proceedings) Agrarian science and education in the conditions of formation of innovation economy: materials of the international scientific and practical conference. edited by Prof. G.V. Petrova. Orenburg: OSAU Publishing Center; 2012;1:340-344.
9. Zueva MS. Modern experience of including biologically active feed additives in the diet of fish. Animal Husbandry and Fodder Production. 2022;105(4):146-164. doi: https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-146
10. Kolonchin KV. Main provisions of the strategy for the development of the fisheries sector for the period up to 2030: problems, tasks, priorities. Economy of Agricultural and Processing Enterprises. 2020;5:12-24. doi: 10.31442/0235-2494-2020-0-5-12-24
11. Kolonchin KV, Truba MA, Kuzicheva NYu. Trends in the development of aquaculture in Russia: prospects for qualitative improvement of food security and sustainable growth of the industry's economic potential. Food Policy and Security. 2023;10(3):533-546. doi: 10.18334/ppib.10.3.118265
12. Mochovikov OV, Grunina AA. Prospects for Russian aquaculture. Delta Science. 2019;1:10-12.
13. Overview of the aquaculture market in the Eurasian Economic Union member states. Moscow; 2019:65 p.
14. Pavlov KV. Assessment of aquaculture development in Russia. (Conference proceedings) Theory and practice of economics and entrepreneurship: Proceedings of the conference, (Simferopol'-Gurzuf, 18-20 April 2019). Simferopol': IE Zueva TV; 2019:41-42.
15. Avarskii ND, Kolonchin KV, Seregin SN, Betin OI. Development of commodity aquaculture in Russia: state and key areas. Economy, Labor, Management in Agriculture. 2020;8(65):74-90. doi: 10.33938/208-74
16. Rudashevsky VD, Mukhamedova TO, Pavlova AO. Analysis of programs for the development of the Russian fisheries complex in the new economy. Proceedings of Russian Federal Research Institute Of Fisheries and Oceanography. 2022;190:143-153. doi: 10.36038/2307-3497-2022-190-143-153
17. Sauskan VI, Osadchiy VM, Arkhipov AG. Some aspects of implementation of the strategy of development of fish economy of Russia till 2030. (Conference proceedings) Baltic Marine Forum: Proceedings of the VII International Baltic Marine Forum (Kaliningrad, 07-12 October, 2019). Kaliningrad: Baltic State Academy of Fishing Fleet FSBEU HO “KSTU”; 2019;3:151-160.

18. FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018. Meeting the sustainable development goals. Rim: FAO; 2018:226 p. [Internet]. Available from: https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i9540ru (cited: 2024 May 20).

19. Shardan SK, Khamukova ZhP, Kakharova AS. Modern problems of the development of the agro-industrial complex of Russia and prospects for its development. Journal of Monetary Economics and Management. 2023;3:174-179. doi: 10.26118/2782-4586.2023.69.13.025

Информация об авторах:

Алексей Михайлович Гулюкин, доктор ветеринарных наук, член-корреспондент РАН, ведущий научный сотрудник лаборатории эпизоотологии, Федеральный исследовательский центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Ю.Р. Коваленко Российской академии наук, 109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, стр. 1.

Елена Александровна Завьялова, кандидат биологических наук, зав. лабораторией ихтиопатологии, Федеральный исследовательский центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Ю.Р. Коваленко Российской академии наук, 109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, стр. 1.

Алексей Евгеньевич Дрошнев, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ихтиопатологии, Федеральный исследовательский центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Ю.Р. Коваленко Российской академии наук, 109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, стр. 1.

Information about the authors:

Alexey M Gulyukin, Dr. Sci (Veterinary), Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Epizootology, Federal Research Center–All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 24, Ryazanskiy prospect, build. 1, Moscow, 109428.

Elena A Zavyalova, Cand. Sci. (Biology), Head of the Laboratory of Ichthyopathology, Federal Research Center–All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 24, Ryazanskiy prospect, build. 1, Moscow, 109428.

Alexey E Droshnev, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher of the Laboratory of Ichthyopathology, Federal Research Center–All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences, Moscow, 24, Ryazanskiy prospect, build. 1, Moscow, 109428.

Статья поступила в редакцию 03.06.2024; одобрена после рецензирования 10.06.2024; принята к публикации 09.09.2024.
The article was submitted 03.06.2024; approved after reviewing 10.06.2024; accepted for publication 09.09.2024.