

УДК 639.3.0

DOI 10.48612/vch/68bf-3xu4-vhmr

**ПРИМЕНЕНИЕ БИОГЕННОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ АКВА-БИОТ-NORM ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ РУССКОГО ОСЕТРА****В. Г. Семенов<sup>1)</sup>, В. Г. Тюрин<sup>2,3)</sup>, В. А. Дворецкая<sup>1)</sup>, А. А. Юлдашев<sup>4)</sup>, Р. Р. Хафизов<sup>1)</sup>**<sup>1)</sup>Чувашский государственный аграрный университет  
428003, г. Чебоксары, Российская Федерация<sup>2)</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал  
ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН

123022, г. Москва, Российская Федерация

<sup>3)</sup>Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина  
109472, г. Москва, Российская Федерация<sup>4)</sup>Филиал ФГБОУ ВО «АГТУ» в Ташкентской области Республики Узбекистан  
100164, Ташкентская область, Республика Узбекистан

**Аннотация.** Одним из перспективных направлений ветеринарии в современной аквакультуре выступает разработка и внедрение иммуностропных биологически активных препаратов, способных повысить естественную продуктивность животных и увеличить неспецифическую резистентность аквакультурных животных. Научно-исследовательская работа проводилась в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» на кафедре морфологии, акушерства и терапии. Пробы крови аквакультурных осетров, принадлежащих виду осетр русский (*Oncorhynchus mykiss*), послужили материалом для исследования. Рыбы круглогодично содержатся в рыбноводческом хозяйстве, принадлежащем ИП Журавлеву В.Г. Учитывая возраст, продуктивность и физиологическое состояние, сформировали 2 группы осетров в каждой по 50 голов по принципу аналогов: опытную и контрольную. Технология научно-исследовательской работы заключалась в следующем: опытная группа вместе с полнорационными комбикормами получала иммуностропную биогенную кормовую добавку Akwa-Biot-Norm по 25 мл на 1 кг комбикорма в два курса длительностью по 5 суток каждый с перерывом на 2 суток. В течение трех недель (в начале опыта, в конце каждого курса на 5 и 12 дни и по окончании опыта) производился отбор крови по 20 проб с каждой группы для гематологических, биохимических и иммунобиологических исследований. Результаты научно-исследовательской работы свидетельствуют о достоверной динамике отдельных показателей крови рыб, относящихся к опытной группе, что демонстрирует и доказывает активное повышение уровня клеточного и гуморального звеньев неспецифической резистентности, увеличение гемопоза и активизация обмена веществ в общем.

**Ключевые слова:** русский осетр, аквакультуры, аквакультура, биогенная кормовая добавка, гематология, иммунология.

**Введение.** Русские осетры (*Oncorhynchus mykiss*) все чаще появляются в рыбноводческих хозяйствах. В настоящее время выращивание аквакультурных животных данного вида активно развивается [1]. Возможности рыбноводческого сектора растут благодаря постоянно создающимся и совершенствующимся технологиям объектов аквакультуры. Увеличивается объем товарной продукции, сокращаются циклы выращивания рыб. Все это ведет к повышению плотности посадки аквакультурных животных, что неизбежно предполагает рост уровня стресса и возникновение инфекционных и инвазионных заболеваний среди осетров.

Неспецифический иммунитет занимает решающее место в защите организма рыб от возбудителей заболеваний и приспособленности к изменяющимся условиям [2].

Разработка и внедрение новых методик и технологий, обеспечивающих использование ресурсов для производства наивысшего качества товарной продукции, является важнейшим вектором решения проблем аквакультуры [3], [5]. Среди них особое внимание уделяется созданию и применению иммуностропных биологически активных препаратов, так как перспективное направление ветеринарной медицины позволяет решить важные и актуальные задачи: повысить уровень неспецифической резистентности рыб, достичь активизации обмена веществ в целом, используя при этом наиболее эффективный и малозатратный с финансовой точки зрения способ.

Для реализации поставленных задач нами была разработана биогенная кормовая добавка Akwa-Biot-Norm на основе полисахаридного комплекса дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*, не имеющая аналогов. Данная добавка обладает наиболее эффективным и удобным способом применения рыбам путем введения их в состав комбикорма с использованием метода микрокапсулирования желатином, что минимизирует потери в воде и снижает финансовые затраты [4].

Цель настоящего научно-экспериментального исследования – определить влияние биогенной иммуностропной кормовой добавки Akwa-Biot-Norm на показатели неспецифической резистентности русского осетра в условиях рыбноводческого хозяйства на территории Медведевского района Республики Марий Эл.

**Материалы и методы исследования.** Научно-исследовательскую работу провели в условиях федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» на кафедре морфологии, акушерства и терапии. Пробы крови

аквабионтов, принадлежащих виду осетр русский (*Oncorhynchus mykiss*), послужили материалом для исследования. Рыбы круглогодично содержатся в рыбоводческом хозяйстве, принадлежащем ИП Журавлеву В.Г. При выполнении научно-исследовательской работы были применены следующие методы:

1) гематологические – изучили количество эритроцитов, лейкоцитов, нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, лимфоцитов, моноцитов при микроскопии изготовленных ранее мазков крови и окрашенных по методу Романовского-Гимзе. Зафиксированы также скорость оседания эритроцитов (по методу Вестергрена) и концентрация гемоглобина. Материал для гематологического исследования отбирали у всех аквабионтов прижизненно из хвостовой артерии, сразу после извлечения рыбы из воды [3];

2) биохимические – с помощью рефрактометра ИРФ-454Б-2М (по А.М. Ахмедову) установили уровень общего белка в сыворотке крови;

3) иммунобиологические – фагоцитарная активность лейкоцитов была установлена с использованием суточной агаровой культуры *Staph. aureus*, штамм 0-55 (В.С. Гостев, 1964), лизоцимную активность плазмы крови исследовали с использованием суточной агаровой культуры *M. lysodeiticus*, штамм МЛ-43-29-1 (В.Г. Дорофейчук, 1968), бактерицидную активность сыворотки зафиксировали с использованием суточной агаровой культуры *E. coli* (О.В. Смирнова и соавт., 1966) [3].

Акwa-Biot-Norm – биогенная кормовая добавка, разработанная учеными ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ для применения аквабионтам. Представлена в форме суспензии, состоящей из 50 массовых частей 1% раствора желатина, 1 массовой части концентрата очищенного полисахаридного комплекса *Saccharomyces cerevisiae* и 3 массовых частей левомизола. Согласно технологии применения, требуемое количество кормовой добавки вносят и разводят в суспензии желатина, выдерживают до полного растворения и приобретения массой однородного состава. При равномерном размешивании суспензию добавляют в комбикорм. Кормовую массу используют для кормления рыбам немедленно. Благодаря плохой растворимости желатина в воде и быстрому поеданию комбикорма аквабионтами такая технология применения препарата Акwa-Biot-Norm исключает его потерю из-за вымывания.

В ходе научно-исследовательской работы по принципу аналогов сформировали 2 группы русских осетров по 50 голов в каждой: опытную и контрольную. Для получения достоверных результатов рыбы были отделены в групповые садки. Условия содержания, в том числе физические и химические параметры, условия кормления и технология воспроизводства были идентичны. Совпадали также возрастной, физиологический и продуктивный показатели осетров. Рыбы контрольной группы содержались в прежних условиях, а в рацион опытной группы дополнительно была включена биогенная кормовая добавка Акwa-Biot-Norm по 25 мл на 1 кг комбикорма. Применение препарата было разделено на два курса продолжительностью по 5 суток с перерывом на 2 суток. Общая продолжительность проведения эксперимента составила 3 недели (21 день).

В начале и по завершению опыта (в конце 3 недели), а также в конце каждого курса (на 5 и 12 дни соответственно) произвели отбор крови по 20 проб с каждой группы для оценки изменений гематологических, биохимических и иммунобиологических показателей.

**Результаты исследований и их обсуждение.** У различных рыб, даже если они принадлежат к одному биологическому виду, наблюдается разница в показателях крови при исследовании ее биохимического и морфологического состава. Эти отличия могут варьироваться в зависимости от пола, возраста, сезонности, физиологического состояния и условий содержания аквабионтов. Тем не менее, именно при изучении морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови наиболее объективно оценивается состояние организма, его общая и специфическая резистентность.

Результаты исследования крови осетров на фоне применения биогенной кормовой добавки на основе полисахаридного комплекса дрожжевых клеток приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические и биохимические показатели крови русского осетра

Показатель и период	Группа особей	
	опытная	контрольная
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$		
В начале опыта	0,78 $\pm$ 0,02	
В конце 1 курса	0,85 $\pm$ 0,02*	0,79 $\pm$ 0,01
В конце 2 курса	0,85 $\pm$ 0,01**	0,79 $\pm$ 0,02
В конце опыта	0,87 $\pm$ 0,01**	0,8 $\pm$ 0,01
Скорость оседания эритроцитов, мм/ч		
В начале опыта	4,0 $\pm$ 0,09	
В конце 1 курса	3,94 $\pm$ 0,01	4,0 $\pm$ 0,01
В конце 2 курса	3,71 $\pm$ 0,04	4,03 $\pm$ 0,03
В конце опыта	3,56 $\pm$ 0,07	4,02 $\pm$ 0,02
Гемоглобин, г/л		
В начале опыта	27,9 $\pm$ 0,05	
В конце 1 курса	29,16 $\pm$ 0,26**	28,2 $\pm$ 0,07
В конце 2 курса	29,56 $\pm$ 0,1***	28,16 $\pm$ 0,06

В конце опыта	29,91±0,13**	28,14±0,06
Показатель и период	Группа особей	
	опытная	контрольная
Лейкоциты, ×10 <sup>9</sup> /л		
В начале опыта	42,73±0,23	
В конце 1 курса	44,02±0,05**	42,78±0,29
В конце 2 курса	44,11±0,08**	42,66±0,31
В конце опыта	45,26±0,22***	42,64±0,3
Нейтрофилы, %		
В начале опыта	7,79±0,17	
В конце 1 курса	7,74±0,04	7,8±0,03
В конце 2 курса	7,68±0,03	7,82±0,02
В конце опыта	7,6±0,02	7,91±0,02
Эозинофилы, %		
В начале опыта	2,64±0,06	
В конце 1 курса	2,52±0,09	2,66±0,02
В конце 2 курса	2,04±0,13	2,71±0,06
В конце опыта	1,7±0,01	2,8±0,04
Базофилы, %		
В начале опыта	0,32±0,04	
В конце 1 курса	0,3±0,02	0,31±0,01
В конце 2 курса	0,25±0,08	0,33±0,03
В конце опыта	0,2±0,01	0,32±0,04
Лимфоциты, %		
В начале опыта	86,7±0,42	
В конце 1 курса	86,9±0,28	86,23±0,61
В конце 2 курса	87,3±0,6	86,1±0,33
В конце опыта	88,4±0,53	85,9±0,41
Моноциты, %		
В начале опыта	2,0±0,02	
В конце 1 курса	2,0±0,04	2,0±0,01
В конце 2 курса	1,9±0,04	1,98±0,06
В конце опыта	2,0±0,03	1,9±0,08
Общий белок, г/л		
В начале опыта	18,1±0,28	
В конце 1 курса	18,9±0,41	18,1±0,17
В конце 2 курса	19,5±0,6	18,1±0,43
В конце опыта	20,4±0,15	18,0±0,05

\* P&lt;0,05

\*\* P&lt;0,01

\*\*\* P&lt;0,001

Анализ данных табл. 1 показывает, что в ходе научного эксперимента с использованием биогенной кормовой добавки Аква-Biot-Norm в составе комбикормов устанавливается:

1. Увеличение количества эритроцитов с 0,78 до 0,87×10<sup>12</sup>/л, что демонстрирует рост на 11,54%. Эритроциты у рыб выступают в роли модуляторов врожденного иммунного ответа, так как за счет наличия ядра оказывают синтез цитокиноподобных факторов, способны активировать гены вирусного ответа и секвестрацию возбудителей инфекционных болезней путем поверхностного связывания или фагоцитоза. Красные кровяные клетки также высвобождают активные формы кислорода и принимают участие в аутоиммунных реакциях организма.

2. Повышение концентрации гемоглобина в крови рыб с 27,9 до 29,91 г/л, что соответствует динамике в 7,2%. Это свидетельствует о высоком уровне усвоения кислорода организмами опытной группы, а также об интенсивности окислительно-восстановительных процессов обмена веществ.

3. Увеличение абсолютного количества лейкоцитов с 42,73 до 45,26 (на 5,92%), что демонстрирует интенсивность процесса лейкопоэза, позволяя в свою очередь оценить уровень воздействия внешних патогенных факторов на функциональное состояние гемопозитической ткани и иммунной системы рыб. При этом относительное количество нейтрофилов, базофилов и эозинофилов снижается (с 7,79 до 7,60; с 0,32 до 0,20 и 2,64 до 1,70 соответственно), свидетельствуя об отсутствии аллергической реакции у рыб на компоненты биогенной кормовой добавки и улучшении обмена веществ по сравнению с контрольной группой.

4. Повышение уровня общего белка с 18,1 до 20,4 г/л, что соответствует росту показателя на 12,71%. Концентрация общего белка в сыворотке по большей части зависит от синтеза и распада двух основных

белковых фракций – альбуминов и глобулинов. Альбумин – синтезируемый в печени белок, задача в организме которого заключается в обеспечении коллоидного осмотического и онкотического давления. Глобулины, вырабатываемые лимфоцитами, являются переносчиками, ферментами, комплементом и иммуноглобулинами. Повышение концентрации общего белка в пробах крови организмов опытной группы объясняется связью глобулинов с состоянием иммунитета и ростом неспецифической резистентности рыб за счет повышения уровня глобулиновой фракции.

Результаты исследования иммунологических свойств крови русского осетра в результате применения иммуностропной биогенной кормовой добавки Аква-Biot-Norm представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Иммунологические свойства крови русского осетра

Показатель и период	Группа особей	
	опытная	контрольная
Бактерицидная активность сыворотки крови, %		
В начале опыта	14,74±0,12	
В конце 1 курса	15,87±0,24**	14,72±0,04
В конце 2 курса	17,2±0,86*	14,76±0,1
В конце опыта	18,66±1,11**	14,8±0,08
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %		
В начале опыта	18,74±0,12	
В конце 1 курса	20,18±0,49*	18,36±0,19
В конце 2 курса	22,56±1,14**	17,66±0,18
В конце опыта	23,98±0,28***	17,46±0,2
Лизоцим, мкг/л		
В начале опыта	9,24±0,25	
В конце 1 курса	15,99±1,77**	9,16±0,16
В конце 2 курса	20,13±2,4**	9,10±0,15
В конце опыта	22,30±4,03*	9,10±0,12

\* P<0,05

\*\* P<0,01

\*\*\* P<0,001

Согласно анализу данных, указанных в табл. 2, отмечаем, что на фоне применения кормовой добавки Аква-Biot-Norm в составе комбикормов:

1. Произошло изменение уровня бактерицидной активности сыворотки крови с 14,74 до 18,66%, что соответствует динамике на 3,92%. БАСК является важнейшим показателем функционального состояния врожденных факторов гуморального иммунитета организма. Ее повышение демонстрирует увеличение уровня неспецифической гуморальной резистентности.

2. Фагоцитарная активность нейтрофилов, демонстрирующая захватывающую способность клеток, выросла с 18,74% до 23,98%, а это достоверно указывает на изменение на 5,24%.

3. Концентрация лизоцима, активно воздействующего против грамположительных бактерий, в сыворотке крови русского осетра в начале экспериментальной работы составляла 9,24 мкг/л, что соответствовало физиологическим нормам данного вида. По окончании опыта концентрацию этого протеолитического фермента в обеих группах фиксировали в пределах физиологических норм, но значение его в опытной группе было достоверно выше контрольного и первоначального (отмечаем рост на 141,34%). Это указывает на повышение неспецифической резистентности рыб вида русский осетр.

**Выводы.** Заклучая все вышеизложенное, отмечаем, что в ходе научно-экспериментальной работы после применения иммуностропной добавки Аква-Biot-Norm у рыб опытной группы вида русский осетр повышается интенсивность эритропоза и лейкопоза, увеличивается уровень общего белка и бактерицидной активности сыворотки крови, растет показатель фагоцитарной активности нейтрофилов и концентрации лизоцима в сыворотке крови, что свидетельствует об активизации гуморального и клеточного звеньев неспецифического иммунитета. Повышение концентрации гемоглобина в крови рыб подтверждает интенсивность окислительно-восстановительных процессов и обмена веществ.

Установленные факты подтверждают, что биогенная кормовая добавка Аква-Biot-Norm при введении ее в рацион русского осетра активизирует клеточные и гуморальные звенья неспецифической резистентности организма, гемопоэз и обмен веществ в целом.

#### Литература

1. Буяров, В. С. Эффективность применения биологически активных добавок в рыбоводстве / В. С. Буяров, Ю. А. Юшкова // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – Орел, 2016. – № 3(60). – С. 30-39.

2. Жатканбаева, Д. М. Испытание в аквакультуре биологически активных веществ, повышающих иммунное состояние рыб / Д. М. Жатканбаева, С. Л. Койшибаева, Н. Б. Булавина // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – Москва, 2013. – № 4. – С. 151-154.

3. Поддубная, И. В. Физиологическое состояние гибрида русского и сибирского осетра при использовании в кормлении добавки «Абиотоник» / И. В. Поддубная, В. В. Сучков // Развитие животноводства - основа продовольственной безопасности : материалы Национальной конференции, посвященной 85-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, Почетного профессора Донского госагроуниверситета, кавалера ордена Дружбы Коханова Александра Петровича, Волгоград, 12 октября 2022 года / ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. – Волгоград : Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – С. 451-455.

4. Пономарев, С. В. Современные корма для ценных объектов аквакультуры: новые кормовые источники протеина, решение проблемы замены рыбной мук / С. В. Пономарев, Ю. В. Федоровых [и др.] // Инновационные решения для повышения эффективности аквакультуры : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Москва, 2019. – С. 305-309.

5. Роль биогенной кормовой добавки Akwa-Biot-Norm в реализации биоресурсного потенциала осетровых рыб / В. Г. Тюрин, В. Г. Семенов, Н. И. Косяев, Д. А. Никитин // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4(7). – С. 55-60.

#### Сведения об авторах

1. **Семенов Владимир Григорьевич**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: semenov\_v.g@list.ru, тел. +7-927-851-92-11;

2. **Тюрин Владимир Григорьевич**, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией зоогигиены и охраны окружающей среды, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии, 123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5, Россия; профессор кафедры зоогигиены и птицеводства имени А.К. Даниловой, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, Россия; e-mail: potyemkina@mail.ru;

3. **Дворецкая Виктория Алексеевна**, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, дом 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: babuceffy@list.ru, тел. +7-902-105-67-69;

4. **Юлдашев Ало Аскарлович**, доктор философии по сельскохозяйственным наукам, доцент кафедры водных биоресурсов и аквакультуры, Филиал Астраханского государственного технического университета в Ташкентской области Республики Узбекистан, 100164, Салар, ул. Университетская, 2, Ташкентская область, Республика Узбекистан; e-mail: semenov\_v.g@list.ru, тел. +7-927-851-92-11;

5. **Хафизов Риназ Радикович**, аспирант кафедры морфологии, акушерства и терапии, Чувашский государственный аграрный университет, 428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, дом 29, Чувашская Республика, Россия; e-mail: semenov\_v.g@list.ru, тел. +7-927-851-92-11.

#### APPLICATION OF BIOGENIC FEED ADDITIVE AKWA-BIOT-NORM TO INCREASE NON-SPECIFIC RESISTANCE OF RUSSIAN STURGEON

V. G. Semenov<sup>1)</sup>, V. G. Tyurin<sup>2,3)</sup>, V. A. Dvoretzkaya<sup>1)</sup>, A. A. Yuldashev<sup>4)</sup>, R. R. Hafizov<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Chuvash State Agrarian University  
428003, Cheboksary, Russian Federation

<sup>2)</sup>All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology  
123022, Moscow, Russian Federation

<sup>3)</sup>Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin  
109472, Moscow, Russian Federation

<sup>4)</sup>Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution «ASTU» in the Tashkent region of the Republic of Uzbekistan  
100164, Tashkent region, Republic of Uzbekistan

**Abstract.** One of the promising areas of veterinary medicine in modern aquaculture is the development and introduction of immunotropic biologically active drugs that can increase the natural productivity of animals and increase the nonspecific resistance of aquatic organisms. The research work was carried out at the Federal State budgetary educational institution of higher education «Chuvash State Agrarian University» at the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy. Blood samples of aquatic organisms belonging to the species Russian sturgeon (*Oncorhynchus mykiss*) served as the material for the study. Fish are kept year-round in a fish farm owned by IE Zhuravlev V.G. Taking into account age, productivity and physiological condition, 2 groups of sturgeons were formed, each with 50 heads according to the principle of analogues: experimental and control. The technology of the research work was as follows: the experimental group, together with full-fledged compound feeds, received the immunotropic

Вестник Чувашского ГАУ / Vestnik Chuvash SAU, 2024/ №1

*biogenic feed additive Akwa-Biot-Norm of 25 ml per 1 kg of compound feed in two courses lasting 5 days each with a break of 2 days. For three weeks (at the beginning of the experiment, at the end of each course on days 5 and 12, and at the end of the experiment), 20 blood samples were taken from each group for hematological, biochemical and immunobiological studies. The results of the research work indicate reliable dynamics of individual blood parameters of fish belonging to the experimental group, which demonstrates and proves an active increase in the level of cellular and humoral links of nonspecific resistance, an increase in hematopoiesis and activation of metabolism in general.*

**Keywords:** Russian sturgeon, aquatic organisms, aquaculture, biogenic feed additive, hematology, immunology.

#### References

1. Buyarov, V.S. Efficiency of using biologically active additives in fish farming / V.S. Buyarov, Yu.A. Yushkova // Bulletin of the Orel State Agrarian University. - Orel, 2016. - No. 3 (60). - P. 30-39.
2. Zhatkanbaeva, D.M. Testing in aquaculture biologically active substances that increase the immune status of fish / D.M. Zhatkanbaeva, S.L. Koishibaeva, N.B. Bulavina et al. // Theory and practice of combating parasitic diseases. - M., 2013. - No. 4. - P. 151-154.
3. Poddubnaya, I. V. Physiological state of the hybrid of Russian and Siberian sturgeon when using the "Abiotonic" additive in feeding / I. V. Poddubnaya, V. V. Suchkov // Development of livestock breeding is the basis of food security: materials of the National conference dedicated to 85 -anniversary of the birth of Doctor of Agricultural Sciences, professor, academician of the Petrovsky Academy of Sciences and Arts, Honorary Professor of the Don State Agrarian University, holder of the Order of Friendship Alexander Petrovich Kokhanov, Volgograd, October 12, 2022 / Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Volgograd State Agrarian University. – Volgograd: Volgograd State Agrarian University, 2023. – P. 451-455.
4. Ponomarev, S.V. Innovative solutions for increasing the efficiency of aquaculture / S.V. Ponomarev, Yu.V. Fedorov, N.A. Ushakova, S.I. Novikov, Yu.M. Shirina, O.A. Levina, B.M. Kurkembraeva, A.T. Porfiriyev // Mat. All-Russian Scientific and Practical Conference. - M., 2019. - P. 305-309.
5. Tyurin, V. G. The role of the biogenic feed additive Akwa-Biot-Norm in the realization of the bioresource potential of sturgeon fish / V. G. Tyurin, V. G. Semenov, N. I. Kosyaev, D. A. Nikitin // Vestnik Chuvash State Agricultural Academy. - Cheboksary: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Chuvash State Agricultural Academy, 2018. - No. 4(7). - P. 55-60.

#### Information about authors

1. **Semenov Vladimir Grigoryevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: semenov\_v.g@list.ru, tel. +7-927-851-92-11;
2. **Tyurin Vladimir Grigoryevich**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Animal Hygiene and Environmental Protection, All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology, 123022, Moscow, Zvenigorodskoe Highway, 5, Russia; Professor of the Department of Animal Hygiene and Poultry Breeding named after A.K. Danilova, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Scriabin, 109472, Moscow, Akademik Scriabin str., 23, Russia; e-mail: potyemkina@mail.ru;
3. **Dvoretzkaya Victoria Alekseevna**, postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: babyceffy@list.ru, tel: +7-902-105-67-69;
4. **Yuldashev Alo Askarovich**, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture, Branch of Astrakhan State Technical University in the Tashkent region of the Republic of Uzbekistan; 100164, Salar, Universitetskaya str., 2, Tashkent region, Republic of Uzbekistan; e-mail: semenov\_v.g@list.ru, tel. +7-927-851-92-11;
5. **Hafizov Rinaz Radikovich**, Postgraduate student of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University, 428003, Cheboksary, K. Marx str., 29, Chuvash Republic, Russia; e-mail: semenov\_v.g@list.ru, tel. +7-927-851-92-11.