

doi:10.18286/1816-4501-2023-4-163-169

УДК 639.3

Результативность использования пробиотика «Акваспорин» для хищных и травоядных видов рыб в индустриальной аквакультуре

Л. А. Шадыева, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура»

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

А. В. Васильев, аспирант кафедры «Биология, экология, паразитология, водные биоресурсы и аквакультура»

В. В. Ахметова, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Морфология и физиология, кормление, разведение и частная зоотехния»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

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

✉vvr-emr@yandex.ru

Резюме. Исследования проведены с целью оценки влияния пробиотика «Акваспорин» на биохимические показатели крови, содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов у зеркального карпа, клариевого сома, янтарной форели. Сформированы три контрольные и три опытные группы по 30 особей в каждой. Влияние пробиотика на показатели янтарной форели оценивали в условиях бассейновой аквакультуры. Результативность использования «Акваспорина» на карпах и клариевом соме оценивалась в условиях установок замкнутого водоснабжения (УЗВ). Рыба опытных и контрольных групп получала в качестве основного рациона экструдированные комбикорма фирмы «Лимкорм». Рыба опытных групп в дополнение к основному рациону получала пробиотик «Акваспорин» в дозе 1 г/кг корма. Было установлено, что на фоне «Акваспорина» у всех трех видов рыб повысился уровень белка, содержание эритроцитов и гемоглобина. Содержание белка у карпов опытной группы рыб было выше, чем в контроле на 22,6 %, а в опытных группах янтарной форели и клариевого сома на 10...12 %. На фоне пробиотика содержание гемоглобина у карпа возросло на 24%, а у хищных рыб на 6..12 %. На содержание иммунокомпетентных клеток пробиотик выраженного влияния не оказал. Уровень трансаминаз в контрольной и опытной группах не выходил за границы нормы как у хищных, так и у травоядных рыб, величина коэффициента де Ритиса составляла 1,3...1,5. При проведении исследований использовались биуретовый, ферментативный, энзиматический, колориметрический, глюкозооксидазный методы и методы вариационной статистики.

Ключевые слова: индустриальная аквакультура, хищные и травоядные рыбы, пробиотик «Акваспорин», показатели крови.

Для цитирования: Шадыева Л. А., Романова Е. М., Васильев А. В., Ахметова В. В. Результативность использования пробиотика «Акваспорин» для хищных и травоядных видов рыб в индустриальной аквакультуре // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4 (64). 163-169 С.

The application effectiveness of "Aquasporin" probiotic for predatory and herbivorous fish species in industrial aquaculture

L. A. Shadyeva, E. M. Romanova[✉], **A. V. Vasiliev, V. V. Akhmetova**

FSBEI HE Ulyanovsk State Agrarian University

432017, Ulyanovsk, Novyi Venets boulevard, 1;

✉vvr-emr@yandex.ru

Abstract. Studies were conducted in order to evaluate the effect of "Aquasporin" probiotic on biochemical blood parameters, the content of erythrocytes, hemoglobin and leukocytes of mirror carp, clarium catfish, and amber trout. Three control and three experimental groups of 30 individuals in each were formed. The effect of the probiotic on the amber trout characteristics was assessed in basin aquaculture conditions. The effectiveness of "Aquasporin" application on carp and catfish was assessed under the conditions of recirculating water supply (RWS) system. The fish of experimental and control groups received extruded feed of Limkorm company as the main ration. The fish of the experimental groups received "Aquasporin" probiotic in addition to the main diet, at a dose of 1 g/kg of feed. It was found that protein levels, erythrocyte and hemoglobin levels of all three fish species increased due to Aquasporin application. The protein content of the carp of the experimental group was higher than in the control by 22.6%, and by 10-12% in the experimental groups of amber trout and catfish. Also, the hemoglobin content of carp increased by 24%, and predatory fish showed increase

by 6-12%. The probiotic did not have a significant effect on the content of immunocompetent cells. The level of transaminases in the control and experimental groups did not go beyond the normal limits in both predatory and herbivorous fish, de Ritis coefficient was 1.3-1.5. When conducting the research, biuret, enzyme, enzymatic, colorimetric, glucose oxidase methods and methods of variation statistics were used.

Keywords: industrial aquaculture, predatory and herbivorous fish, "Aquasporin" probiotic, blood parameters.

For citation: Shadyeva L. A., Romanova E. M., Vasiliev A. V., Akhmetova V. V. The application effectiveness of "Aquasporin" probiotic for predatory and herbivorous fish species in industrial aquaculture // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2023;4(64): 163-169 doi:10.18286/1816-4501-2023-4-163-169

Введение

Разведение рыбы в условиях индустриальной аквакультуры зачастую сопровождается патологией различного генеза, связанной, прежде всего, со снижением естественной резистентности организма рыбы в условиях искусственных экосистем, которые далеки от совершенства и не конкурентоспособны по отношению к естественным экосистемам [1, 2, 3]. Выращивание рыбы в искусственной среде связано с различного рода стресс-факторами, неудовлетворительным качеством воды, загрязненной органикой метаболитов рыб, условно-патогенной микробиотой и продуктами ее жизнедеятельности [1, 3]. Для решения этих проблем применяют пробиотики в виде кормовых добавок или добавок в среду обитания рыб [1, 2].

Пробиотические кормовые добавки являются источниками биологически активных веществ, синтезируемых микробиотой [4, 5, 6], в числе которых важное место отводится ферментам, биологически активным пептидам, аминокислотам и витаминам [1, 7]. Пробиотики способны нормализовать пищеварение рыб, усилить поедаемость и эффективность утилизации кормов, тем самым повысить естественную резистентность и выживаемость рыб [8, 9].

Биологически активные кормовые добавки с пробиотическими свойствами должны отвечать ряду требований. Они должны быть не только эффективными, но и безопасными, не оказывать неблагоприятного влияния на пищевую ценность рыбы, ее органолептические свойства, не снижать экономической эффективности производства рыбы из-за своей дороговизны [2, 10, 11].

Публикации последних лет наглядно демонстрируют, что в отечественном рыбоводстве уже накоплен достаточный позитивный опыт применения пробиотических кормовых добавок при выращивании различных видов рыб в аквакультуре [12, 13, 14]. Спектр пробиотиков, успешно используемых при выращивании рыбы, из года в год растет [13, 14, 15]. Прежде всего, пробиотики в рыбоводстве в большинстве своем активируют и нормализуют процессы пищеварения, снижают бакобсеменность воды, органов и тканей рыб, повышают биологическую ценность рыбы, ее выносливость и выживаемость [12, 13, 15].

Система крови чутко реагирует на изменение условий содержания и кормления рыбы. В этой связи анализ биохимических показателей крови

является одной из значимых характеристик гомеостаза рыбы [15, 16].

Цель исследований – оценка влияния пробиотика «Акваспорин» на биохимические показатели крови, содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов у хищных рыб: янтарной форели, клариевого сома и травоядного карпа.

Материалы и методы

Исследование проводили в условиях лаборатории экспериментальной биологии и аквакультуры Ульяновского ГАУ и на базе рыбоводного комплекса «Янтарный ручей» Ульяновской области.

Объектом исследования послужили хищные виды рыб: африканский клариевый сом, янтарная форель и травоядная рыба – зеркальный карп. Из каждого вида рыб были сформированы одна опытная и одна контрольная группы по 30 особей в каждой. Рыба трех контрольных групп получала корма фирмы Лимкорм. Рыбе трех опытных групп задавали тот же корм, обогащенный пробиотиком «Акваспорин», из расчета 1 г/кг массы корма. Корма обогащали орошением водным раствором пробиотика «Акваспорин».

Для оценки клинических и биохимических показателей кровь получали из хвостовой артерии у всех рыб. Биохимические показатели определяли с использованием гематологического анализатора автоматического типа StatFax1904+. Содержание общего белка определяли биуретовым методом, холестерина – ферментативным, энзиматическим, колориметрическим методом. Содержание АсАТ и АлАт оптимизированным, энзиматическим, кинетическим методами. Уровень глюкозы глюкозооксидазным, энзиматическим, колориметрическим без депротенинизации методами.

Полученные экспериментальные данные подвергнуты статистической обработке.

Результаты

Кровь является одной из важнейших характеристик функционального состояния живого организма. Изменение картины крови позволяет судить о характере взаимодействия организма с внешней средой и прогнозировать его функциональные изменения [7,16,17,18].

Проведен анализ основных биохимических параметров сыворотки крови рыб различных видов, характеризующих белковый, липидный и углеводный обмены. Проведены исследования содержания эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов в трех контрольных группах, получавших основной рацион и

трех опытных группах рыб, получавших в дополнение к основному рациону пробиотик (табл.1).

Таблица. Показатели крови у разных видов рыб на фоне применения пробиотика «Акваспорин»

Вид рыбы	Эксперимент	Содержание гемоглобина (г/л)	Содержание эритроцитов (г/л)	Содержание лейкоцитов (г/л)
Клариевый сом	Начало опыта	79,50	1,81x10 ¹²	6,33x10 ⁹
	Конец опыта	84,50	1,83x10 ¹²	6,52x10 ⁹
Янтарная форель	Начало опыта	86,60	0,5x10 ¹² x	-
	Конец опыта	98,00	0,97x10 ¹²	-
Карп	Начало опыта	74,02	1,08x10 ¹²	5,56x10 ⁹
	Конец опыта	91,90	1,75x10 ¹²	6,67x10 ⁹

Результаты исследований продемонстрировали, что у рыб, получавших пробиотик, отмечался более высокий уровень гемоглобина и более высокое содержание эритроцитов. Значительных изменений в содержании лейкоцитов выявлено не было. Это было характерно и для хищников (клариевый сом, янтарная форель), и для травоядной рыбы – зеркального карпа.

Согласно лабораторным анализам, все биохимические показатели крови рыб соответствовали физиологической норме на всем протяжении опыта.

В ходе анализа биохимических показателей крови рыб трех исследуемых видов при использовании в кормах пробиотика «Акваспорин» нами были получены результаты, отраженные на рисунках 1...3.

Динамика биохимических показателей сыворотки крови карпа представлена на рис. 1.

В ходе исследований было установлено, что на фоне пробиотика «Акваспорин» содержание белка у карпов опытной группы было выше, чем в контрольной. Содержание белка в сыворотке крови карпов контрольной группы составило 51,3 г/л, у карпов опытной группы – 62,9 г/л. На фоне пробиотика уровень белка выше на 22,6 %.

Уровень аспартатаминотрансферазы составил 71,6 ед/л в контрольной группе и 67,07 ед/л – в опытной группе. Снижение уровня аспартаминотрансферазы можно считать косвенным признаком повышения стрессоустойчивости рыб опытной группы. Содержание аланинаминотрансферазы в контрольной группе составляло 53,05 ед/л, в опытной – 52,95 ед/л.

Одним из информативных показателей физиологического благополучия живого организма является соотношение уровня аспартатаминотрансферазы к уровню аланинаминотрансферазы. Это соотношение называется коэффициентом де Ритиса. В норме его показатель колеблется от 1,3 до 1,75. У

карпов контрольной группы его величина составила 1,3, у рыбы опытной группы 1,3.

У карпов опытной группы отмечено снижение содержания глюкозы в сыворотке крови – 4,6 моль/л, а у карпов в контрольной группе оно составляло 5,43 моль/л (рис.1). В опытной группе на фоне пробиотика содержание глюкозы ниже, чем в контроле на 15,3 %. Отмечено незначительное повышение содержания холестерина на фоне применения пробиотика. В контрольной группе оно составляло 7,5, в опытной – 8,64 моль/л. В опытной группе содержание холестерина выше по отношению к контролю на 15,2 %.

При анализе биохимических показателей сыворотки крови янтарной форели получены следующие результаты. В контрольной группе содержание белка составляло 68,3 г/л, глюкозы – 4,6 моль/л, холестерина – 7,9 моль/л. Уровень аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы составил 53,4 и 39,1 ед/л соответственно. При введении в корм пробиотика отмечено повышение содержания белка до 76,7 г/л, повышение содержания холестерина до 9,14 моль/л. В крови рыбы опытной группы снизилось содержание глюкозы до 3,7 моль/л. Отмечено снижение уровня трансаминаз, содержание аспартатаминотрансферазы составило 45,2 ед/л, аланинаминотрансферазы – 35,65 ед/л (рис. 2). Различия статистически не достоверны.

Таким образом, анализируя биохимические показатели крови янтарной форели, необходимо отметить, что на фоне пробиотика у форели содержание белка по отношению к контрольной группе выше на 12,3 %. Результаты исследований приведены на рисунке 2. У холодолюбивой радужной форели повышение уровня холестерина носит адаптивный характер.

Коэффициент де Ритиса у форели контрольной группы составил 1,3, в опытной группе 1,3.

У африканского клариевого сома содержание белка в сыворотке крови в контроле 68,1 г/л, а в опытной группе – 75,2 г/л. В среднем на фоне пробиотика в опытной группе уровень белка выше, чем в контроле на 10,4 %.

Аналогичная динамика была характерна для уровня глюкозы и холестерина. Количество глюкозы в опытной группе превысило аналогичный показатель по сравнению с контрольной. В опытной группе содержание глюкозы составляло 4,1 моль/л, в контрольной – 3,1 моль/л. Уровень глюкозы на фоне пробиотика в опытной группе выше, чем в контроле на 32,3 %. Содержание холестерина в контрольной группе составляло 7,7 ед/л, в опытной – 1 ед/л (рис. 3). По отношению к контрольной группе содержание холестерина в опытной группе выше на 18,2 %. У теплолюбивого африканского клариевого сома повышение уровня холестерина носит адаптивный характер и не выходит за пределы нормы.

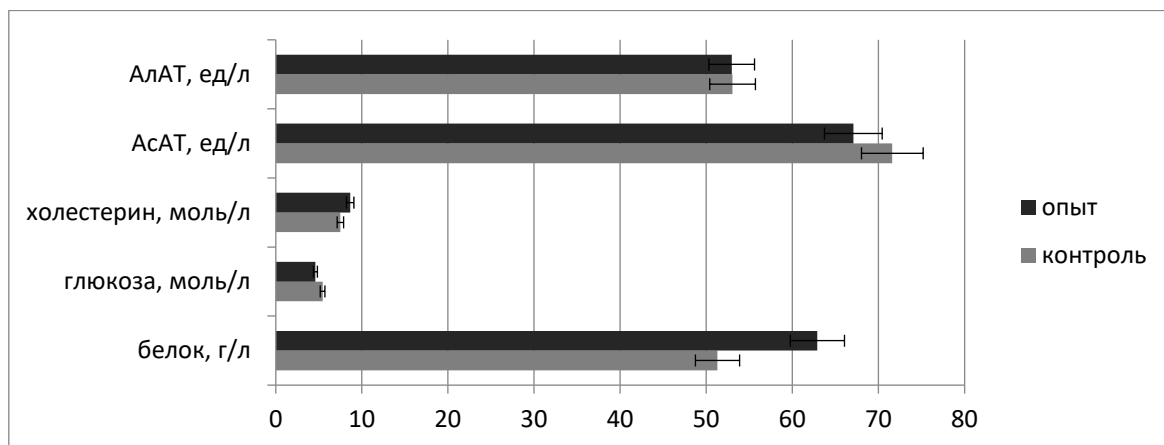


Рис. 1. Биохимические показатели крови карпа при введении в схему кормления пробиотика «Акваспорин»

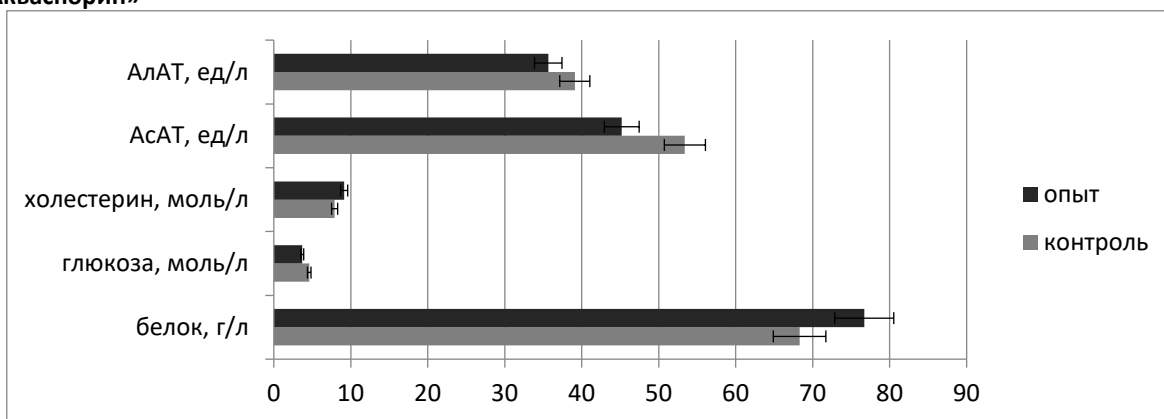


Рис. 2. Динамика биохимических показателей крови форели при введении в схему кормления пробиотика «Акваспорин»

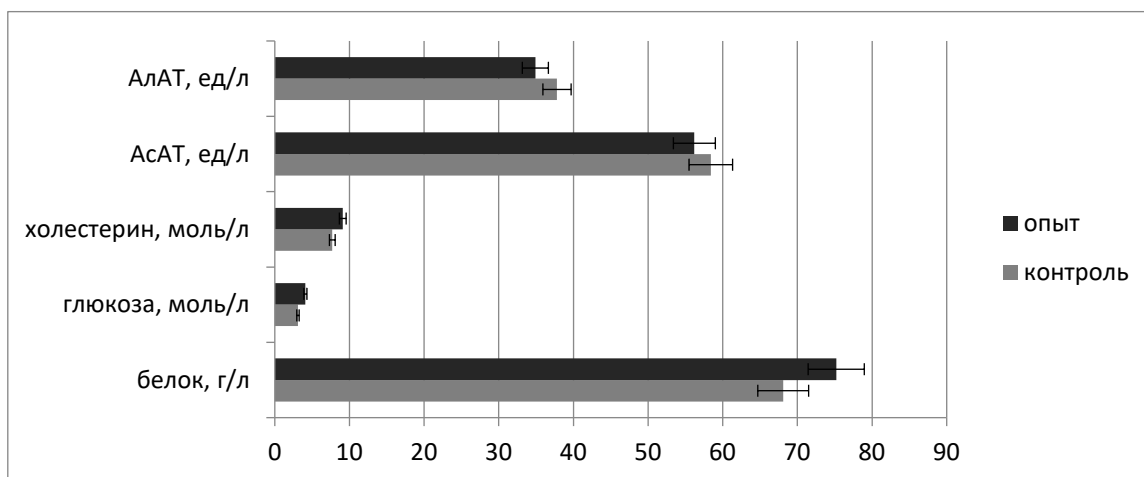


Рис. 3. Динамика биохимических показателей крови африканского клариевого сома при введении в схему кормления пробиотика «Акваспорин»

Содержание аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы в опытной группе незначительно снизилось по сравнению с аналогичным показателем в контрольной группе. В контрольной группе уровень аспартатаминотрансферазы составил 58,4 в опытной – 56,2 ед/л. Уровень аланинаминотрансферазы составил 37,8 и 34,9 ед/л соответственно. Величина коэффициента де Ритиса в контрольной группе составила 1,5, в опытной – 1,6.

Обсуждение

Использование биологически активных веществ в современном рыбоводстве в последние годы получает все более широкое распространение [1, 12, 18]. Это стало возможным благодаря тому, что отечественные производители ветеринарных препаратов активизировались и стали производить соответствующие кормовые добавки, среди которых важное место отводится пробиотикам [1, 6, 14].

В современной аквакультуре пробиотики используют как стимуляторы роста и набора массы [5, 9, 15], иммуномодуляторы [18], вещества, повышающие цитогенетическую стабильность, активирующие экспрессию генов [16,17], оптимизирующие физиологические процессы и биохимические показатели крови [7, 9, 13]. Пробиотики повышают биологическую ценность мяса рыб [12, 19], уровень гликогена в гепатоцитах, оздоравливая печень [9].

Как уже отмечалось, назначение пробиотика «Акваспорин» - оптимизация процессов пищеварения, повышения продуктивности и сохранности рыб. Штаммы микроорганизмов, входящих в состав пробиотика, - *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* не являются компонентами нормофлоры желудочного тракта рыб, но являются регуляторами, сдерживающими развитие патогенной, условно-патогенной микробиоты в кишечном микробиоценозе и в водной среде, загрязненной продуктами метаболизма рыб [20, 21]. Реализация этой важной функции штаммами пробиотика становится возможной только благодаря тому, что в их геноме присутствуют гены, отвечающие за продукцию полиеновых антибиотиков, останавливающих рост патогенных микроорганизмов [21].

Более ранние наши исследования продемонстрировали, что *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* в составе пробиотика «Споротермин» способны подавлять рост условно патогенной микробиоты в среде обитания рыб, снижая ее уровень минимум на 4 порядка [21], оздоравливать ткани желудочно-кишечного тракта и печени рыб [21].

Результаты проведенного исследования показали, что применение пробиотика «Акваспорин» у всех трех видов рыб, которым скармливали пробиотик, в частности у карпов, африканских сомов, янтарной форели, продемонстрировал повышение уровня общего белка.

У всех трех видов рыб на фоне пробиотика возрос уровень гемоглобина. Эти результаты хорошо согласуются с данными других исследователей [2, 7].

При исследовании содержания эритроцитов было установлено, что при выращивании зеркальных карпов, янтарной форели, клариевых сомов, в корма которых ежедневно добавляли пробиотики, содержание эритроцитов, отвечающих за транспорт

кислорода к тканям и органам, возросло у карпа на 62%, у форели- на 94 %.

Следовательно, возросла активность метаболических процессов, которые стимулируют рост рыбы. Результаты нашей работы согласуются с данными других литературных источников [2, 7].

Исследование влияния пробиотика «Акваспорин» на содержание иммунокомпетентных клеток – лейкоцитов показало, что у исследуемых видов рыб, четко проявляющейся тенденции увеличения или снижения продукции лейкоцитов выявлено не было. Уровень лейкоцитов у карпов и у сомов на фоне использования пробиотика достоверно не отличался от их содержания в контрольной группе на всем протяжении опыта.

Незначительные колебания исследованных биохимических параметров крови, таких как уровень трансаминаз, содержание глюкозы и холестерина выраженных отличий не выявили.

Для более подробной детализации влияния пробиотика на обсуждаемые биохимические параметры необходимо более глубокое исследование с варьированием доз пробиотика.

Однако, по результатам нашего исследования с большой уверенностью можно утверждать, что негативного влияния на метаболизм рыб пробиотик «Акваспорин» не оказывает. Это подтверждают и расчетные значения коэффициента де Ритиса, свидетельствующие о физиологическом благополучии рыб. Высокая эффективность использования пробиотиков в аквакультуре находит свое подтверждение и в литературных источниках, посвященных изучаемой проблеме [2, 4, 21].

Заключение

Введение в корм травоядных рыб, таких как зеркальный карп и хищных рыб, таких как янтарная форель и клариевый сом пробиотика «Акваспорин» вызывает увеличение содержания белка, гемоглобина, эритроцитов, биологической ценности мяса и при этом не оказывает негативного влияния на показатели гомеостаза и метаболические процессы в организме рыб.

Полученные результаты являются доказательством того, что применение «Акваспорин» способно повысить биологическую ценность товарной рыбы и результативность аквакультуры травоядных и хищных рыб.

Литература

1. Коломиец, Э. Вклад микробиологической науки в развитие агротехнологий / Э. Коломиец // Наука и инновации. 2016. № 6(160). С. 23-25.
2. Повышение полноценности кормления рыбы при помощи биодобавок / Е. А. Максим, Н. А. Юрина, Д. В. Оsepчук и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51, № 4. С. 157-160.
3. Перспективы применения бактериальных препаратов и пробиотиков в рыбоводстве / А. Б. Иванова, Б. Т. Сариев, Г. А. Ноздрин и др. // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2012. № 2-2(23). С. 58-61.
4. Ткачева И. В., Тищенко Н. Н. Пробиотик "Бацелл-М" в товарном рыбоводстве // Успехи современной науки. 2017. Т. 9, № 3. С. 43-45.

5. Влияние пробиотика "Сибмос Про" на рост сеголетков Алтайского зеркального карпа в условиях прудового хозяйства / Т. А. Литош, Е. В. Пищенко, И. В. Моружи и др. // Инновации и продовольственная безопасность. 2019. № 4(26). С. 87-94.

6. Применение пробиотиков в осетровом рыбоводстве / А. А. Пышманцева, Н. А. Юрина, С. И. Кононенко и др. // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2014. Т. 3, № 2. С. 225-229.

7. The effect of "Profort" drug on hematological and biochemical blood indicators in turkeys of hybrid converter cross / И. Н. Рожкова, К. О. Копытина, О. А. Манжурина, Е. В. Михайлов, В. И. Моргунова, Е. В. Семенова // Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. № 3. С. 89-97.

8. Руденко Р. А., Каратунов В. А. Физиологическая характеристика прудового карпа при введении в рацион кормового пробиотика "Субтилис" // Инновации и инвестиции. 2020. № 1. С. 213-216.

9. Шабунин, Б. В. Влияние пробиотика "Целлобактерин-Т" на уровень гликогена в гепатоцитах карпа обыкновенного (*Cyprinus carpio*) / Б. В. Шабунин, А. В. Шабунин, Е. В. Михайлов // Ветеринарный фармакологический вестник. 2022. № 1(18). С. 140-147.

10. Ткачева, И. В. Экономическая целесообразность применения пробиотиков при выращивании карпа / И. В. Ткачева // Эффективное животноводство. 2017. № 4(134). С. 24-26.

11. Юрина, Н. А., Максим Е. А. Влияние применения пробиотика на плодовитость карпа // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : сборник научных статей по материалам 82-й Международной научно-практической конференции. 2017. С. 243-247.

12. Руденко Р. А., Емельянов А. М. Влияние пробиотика "Субтилис" на качественные показатели мяса карпа // Инновационные технологии пищевых производств: материалы Международной научно-практической конференции. 2015. С. 87-91.

13. Граевская Ю. А., Васильев В. Ю. Биохимические показатели крови карпа при использовании в рационе пробиотика // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2014. Т. 220. № 4. С. 91-93.

14. Головин П. П. Кадастр лечебных препаратов, используемых и апробированных в аквакультуре России и за рубежом / П. П. Головин, Н. А. Головина, Н. Н. Романова. Москва: ФГНУ Росинформагротех, 2005. 56 с.

15. Эффективность пробиотика ветом 2.26 при скармливании молоди карпа / Г. А. Ноздрин, И. В. Моружи, С. В. Хмельков и др. // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2013. № 4(29). С. 58-61.

16. Цитогенетическая стабильность эритроцитов крови карпа обыкновенного при использовании пробиотика "Целлобактерин® - Т" / Е. В. Михайлов, Г. А. Востроилова, Д. И. Шабанов и др. // Ветеринарный фармакологический вестник. 2022. № 2(19). С. 93-102.

17. Оценка экспрессии генов и биохимических показателей крови карпа обыкновенного при применении пробиотика «бацелл-м» в условиях антропогенного прессинга / Е. В. Михайлов, Н. В. Пасько, А. В. Голубцов и др. // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы Национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. С. 221-229.

18. Ткачева И. В., Тищенко Н. Н. // Пробиотик как иммуномодулятор Борьба с нематодозами карпов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2017. Вып. 1 (64). С. 188-191.

19. Михайлов Е. В., Сапожкова О. А., Саврасова Н. П. Ветеринарно-санитарная оценка карпа обыкновенного при применении пробиотика «Бацелл-М» // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы Национальной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. С. 229-236.

20. Руденко Р. А., Каратунов В. А. Физиологическая характеристика прудового карпа при введении в рацион кормового пробиотика "Субтилис" // Инновации и инвестиции. 2020. № 1. С. 213 – 216.

21. Effects of bacillus subtilis and bacillus licheniformis on catfish in industrial aquaculture / E. Romanova, E. Spirina, V. Romanov, et al. // E3S Web of Conferences. 13. Сер. "13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020". 2020. Т. 175. С. 02013.

References

1. Kolomiets, E. Contribution of microbiological science to development of agricultural technologies / E. Kolomiets // Science and Innovation. 2016. № 6(160). P. 23-25.

2. Increase of usefulness of fish feeding with the help of bioadditives / E. A. Maksim, N. A. Yurina, D. V. Osepchuk, et al. // Izvestiya of Gorskiy State Agrarian University. 2014. Vol. 51, № 4. P. 157-160.

3. Prospects for usage of bacterial products and probiotics in fish breeding / A. B. Ivanova, B. T. Sariev, G. A. Nozdrin, et al. // Vestnik of Novosibirsk State Agrarian University. 2012. № 2-2(23). P. 58-61.

4. Tkacheva, I. V. "Bacell-M" probiotic in commercial fish farming / I. V. Tkacheva, N. N. Tishchenko // Advances in modern science. 2017. Vol. 9, № 3. P. 43-45.

5. Effect of "Sibmos Pro" probiotic on growth of fingerlings of Altai mirror carp in pond farming conditions / T. A. Litosh, E. V. Pishchenko, I. V. Moruzi, et al. // Innovations and food security. 2019. № 4(26). P. 87-94.

6. The usage of probiotics in sturgeon fish farming / A. A. Pyshmantseva, N. A. Yurina, S. I. Kononenko, et al. // Collection of scientific papers of Krasnodar Scientific Center of Animal Science and Veterinary Medicine. 2014. Vol. 3, № 2. P. 225-229.
7. The effect of "Profort" drug on hematological and biochemical blood indicators in turkeys of hybrid converter cross / I. N. Rozhkova, K. O. Kopytina, O. A. Manzhurina, et al. // Veterinary pharmacological Vestnik. 2020. № 3. P. 89-97.
8. Rudenko R. A., Karatunov V. A. Physiological characteristics of pond carp when introducing "Subtilis" feed probiotic into the ration // Innovations and investments. 2020. № 1. P. 213-216.
9. Shabunin B. V., Shabunin A. V., Mikhailov E. V. The effect of "Cellobacterin-T" probiotic on the level of glycogen in hepatocytes of common carp (*Cyprinus carpio*) // Veterinary Pharmacological Vestnik. 2022. № 1(18). P. 140-147.
10. Tkacheva I. V. Economic feasibility of using probiotics in carp breeding // Effective animal husbandry. 2017. № 4(134). P. 24-26.
11. Yurina N. A. Maksim E. A. The influence of probiotic usage on carp fertility // Innovative technologies in agriculture, veterinary medicine and food industry: a collection of scientific articles based on the materials of the 82nd International Scientific- practical conference. 2017. P. 243-247.
12. Rudenko R. A., Emelyanov A. M. The influence of "Subtilis" probiotic on quality parameters of carp meat // Innovative technologies of food production: materials of the International Scientific and Practical Conference. 2015. P. 87-91.
13. Graevskaya Yu. A., Vasilyev V. Yu. Biochemical parameters of carp blood when using a probiotic in their ration // Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2014. Vol. 220, № 4. P. 91-93.
14. Golovin P. P., Golovina N. A., Romanova N. N. Cadastre of medical treatment products used and tested in aquaculture in Russia and abroad. Moscow: FSSI Rosinformagrotekh, 2005. - 56 p.
15. The effectiveness of Vetom 2.26 probiotic when feeding juvenile carp / G. A. Nozdrin, I. V. Moruzi, S. V. Khmelkov, et al // Vestnik of Novosibirsk State Agrarian University. 2013. № 4(29). P. 58-61.
16. Cytogenetic stability of red blood cells of common carp when using "Cellobacterin® - T" probiotic / E. V. Mikhailov, G. A. Vostroilova, D. I. Shabanov, et. Al. // Veterinary pharmacological Vestnik. 2022. № 2(19). P. 93-102.
17. Assessment of gene expression and biochemical blood parameters of common carp when using "Bacell-m" probiotic under conditions of anthropogenic pressure / E. V. Mikhailov, N. V. Pasko, A. V. Golubtsov, et al. / Theory and practice of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the National Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2023. P. 221-229.
18. Tkacheva I. V., Tishchenko N. N. Probiotic as an immunomodulator Combating nematodes of carp // Works of Kuban State Agrarian University. – Krasnodar. 2017. Issue. 1(64). P. 188-191.
19. Mikhailov E. V., Sapozhkova O. A., Savrasova N. P. Veterinary and sanitary assessment of common carp when using "Bacell-M" probiotic // Theory and practice of innovative technologies in the agro-industrial complex: materials of the National Scientific and Practical Conference. Voronezh, 2023. P. 229-236.
20. Rudenko R. A., Karatunov V. A. Physiological characteristics of pond carp when introducing "Subtilis" feed probiotic into the diet // Innovations and investments. 2020. № 1. P. 213 – 216.
21. Effects of bacillus subtilis and bacillus licheniformis on catfish in industrial aquaculture / E. Romanova, E. Spirina, V. Romanov, et al. // E3S Web of Conferences. 13. Ser. "13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020". 2020. T. 175. C. 02013.