Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 29.01.2025 14:51:22
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45645d89cfb67187284ea10f48e8

Научная статья
УДК 636.92:591.1
doi:10.35694/YARCX.2024.67.3.008

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «ВЕТОМ 2» НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ПОМЕСНЫХ КРОЛИКОВ

А. С. Бушкарева[1], Е. О. Графова[2], О. В. Филинская[3], Е. Г. Скворцова[4], И. Ю. Постраш[5], А. В. Коновалов[6]

[1, 2, 3, 4, 6]Ярославский государственный аграрный университет, Ярославль, Россия
[5]Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины, Витебск, Республика Беларусь

Автор, ответственный за переписку: Елена Гамеровна Скворцова, e.skvorcova@yarcx.ru, ORCID0000-0003-0699-7959

Реферат. В статье дано экспериментальное обоснование возможности использования пробиотика «Ветом 2» в кролиководстве. Результаты, полученные на основании исследования по изучению влияния «Ветом 2» на биохимический состав крови, показали его положительное влияние на процессы обмена веществ в организме кроликов. В опытной группе по сравнению с контролем наблюдалась повышенная активность ферментов АСТ и АЛТ, более высокое содержание глюкозы и лактата и низкое содержание холестерина. Наиболее явная положительная динамика при использовании пробиотика установлена в отношении АСТ. Так, показатель АСТ в крови животных опытной группы был меньше на 21% по сравнению с контрольной, что привело к его референтному диапазону. Содержание глюкозы было выше на 31%, лактата – на 19,5%. Содержание общего белка было выше на 2,4%, альбуминов – на 3,3%, глобулинов – на 1,5% и белкового индекса – на 2,7% по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы.

Ключевые слова: *показатели белкового обмена крови кроликов, показатели липидного обмена, показатели минерального обмена, АЛТ, АСТ, коэффициент Ритиса, пробиотик*

THE INFLUENCE OF PROBIOTIC «VETOM 2» ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD OF CROSSBREED RABBITS

A. S. Bushkareva[1], E. O. Grafova[2], O. V. Filinskaya[3], E. G. Skvortsova[4], I. Yu. Postrash[5], A. V. Konovalov[6]

[1, 2, 3, 4, 6]Yaroslavl State Agrarian University, Yaroslavl, Russia,
[5]Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Author responsible for correspondence: Elena G. Skvortsova, e.skvorcova@yarcx.ru, ORCID0000-0003-0699-7959

Abstract. The article provides an experimental justification for the possibility of using the probiotic "Vetom 2" in rabbit breeding. The results obtained on the basis of a study on the effect of "Vetom 2" on the biochemical composition of the blood showed its positive effect on the metabolic processes in the body of rabbits. In the experimental group, compared with the control, increased activity of AST and ALT enzymes, higher glucose and lactate content and low cholesterol content were observed. The most obvious positive dynamics with the use of the probiotic was established in relation to AST. Thus, the AST indicator in the blood of animals of the experimental group was 21% less compared to the control, which led to its reference range. The glucose content was 31% higher, lactate content was 19.5% higher. The content of total protein was higher by 2.4%, albumin – by 3.3%, globulins – by 1.5% and protein index – by 2.7% compared to the same indicators of the control group.

Keywords: *protein metabolism indices in rabbit blood, lipid metabolism indices, mineral metabolism indices, ALT, AST, Ritis coefficient, probiotic*

Финансирование: исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Рег. № 123081600042-1).

Введение. Характеристика состава крови даёт оценку состояния животного и общее представление о приспособленности к условиям среды, а также позволяет контролировать различные изменения, происходящие в организме животного [1; 2]. Нормальным состояние крови кролика считается, если ряд элементов находятся в пределах: натрий – 310–338 мг/дл, кальций – 9,6–16,8 мг/дл и т.д., а любое отклонение от нормы свидетельствует о тех или иных заболеваниях [3].

Использование пробиотиков в кролиководстве обычно оказывает небольшое влияние на приросты [4–7], при этом способствует оптимизации метаболических процессов в организме. Так, в ходе проведения исследований Н. Н. Омельченко было доказано позитивное влияние пробиотика «Бацелл-М», в том числе и на биохимические показатели крови кроликов: содержание общего белка было выше в сыворотке крови кроликов опытных групп на 2–4%, альбуминов и глобулинов – на 3,6 и 17,2%, увеличилось содержание кальция и фосфора на 18 и 14%. Содержание глюкозы во всех группах соответствовало физиологической норме [8]. Как показали В. А. Ноздрин с соавторами, пробиотик Велес 6.59 стимулировал неспецифическую резистентность и минеральный обмен в организме кроликов. Содержание общего белка и γ-глобулинов, кальция и фосфора в сыворотке крови было повышенным в течение всего эксперимента [9]. А. Р. Камалиев и соавторы при изучении влияния полисахарида «Гемив» на биохимический состав крови кроликов наблюдали повышение содержания общего белка, соответственно, на 7,6 и 3,7% относительно контрольных показателей, увеличение глюкозы в сыворотке крови подопытных животных второй группы – от 6,18 до 7,20 ммоль/л. Спустя 14 суток после введения препаратов активность АсАт в первой и второй группах повысилась, соответственно, на 24,4 ($P < 0,02$) и 9,7% относительно контрольных показателей [10].

Учёными ГНУ Саратовский НИВИ Россельхозакадемии показано, что повышение активности АЛТ, ЛДГ и КК сопутствовало снижению бактериостатической способности плазмы, а рост активности щелочной фосфатазы сопровождал усиление бактериостатических свойств [11]. М. Г. Терентьева и Н. Г. Игнатьев уделяют особое внимание коэффициенту де Ритиса. Учёные отмечают, что физиологические параметры коэффициента де Ритиса в тканях слизистого и мышечного слоёв разных частей двенадцатиперстной кишки с возрастом крольчат изменяются гетерохронно. В целом колебания данного показателя составили от 0,65 до 3,23 [12].

Изучение биохимических показателей крови как фактора, отражающего особенность функционирования организма в различных условиях, имеет большое значение.

Целью данной работы явилось выявление влияния пробиотического препарата «Ветом 2» на биохимические показатели крови кроликов.

В задачи исследования вошёл анализ различных сторон обмена (белкового, углеводного, минерального) у кроликов контрольной и опытной групп.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования явились 20 помесных кроликов, которые в возрасте двух месяцев по принципу пар-аналогов были разделены на две группы по 10 голов в каждой. Животные содержались в одинаковых условиях, были клинически здоровы.

Кроликов контрольной группы кормили только комбикормом, а в рацион опытной группы дополнительно вводили пробиотический препарат «Ветом 2» в количестве 50 мг на 1 кг живой массы. Препарат предварительно растворяли в 100 мл воды перед вечерним кормлением, давали курсом 10 дн./мес. на протяжении эксперимента (4 мес.).

Материалом исследований послужили образцы крови, взятые в шестимесячном возрасте. Кровь для исследования биохимического состава отбирали в гематологические пробирки путём прокола краевой ушной вены кроликов инъекционной иглой. В лабораторию кровь доставляли в день её взятия. Количество образцов – по 4 из каждой группы. Биохимический состав крови кроликов проводили в химико-аналитической лаборатории отдела технологий животноводства Ярославского НИИЖК – филиала «ФНЦ ВИК им. В. Р. Вильямса».

Результаты исследований. Кровь вместе с тканевой жидкостью и лимфой формирует внутреннюю среду организма. Её состав позволяет оценить множество процессов, протекающих в теле. Любые изменения в химическом составе крови сигнализируют о проблемах со здоровьем животного, что требует незамедлительного вмешательства. Биохимический анализ крови даёт полное представление о функционировании конкретного органа и может указать на недостаток определённых микроэлементов или витаминов.

В таблице 1 отражены результаты лабораторного анализа биохимических показателей крови кроликов контрольной и опытной групп.

Анализ полученных данных выявил определённые изменения в биохимическом статусе крови кроликов как контрольной, так и опытной групп. В ходе исследования было установлено, что добавление пробиотика в основной рацион кроликов опытной группы немного повлияло на отдельные показатели белкового обмена. В частности, содержание общего белка оказалось на 2,4% выше, уровень альбуминов возрос на 3,3%, глобулинов – на 1,5%, а белковый индекс увеличился на

Таблица 1 – Биохимический состав крови кроликов при применении пробиотического препарата «Ветом 2»

Показатель	Контрольная группа			Опытная группа		
	X±Sx	min	max	X±Sx	min	max
Белок, г/л	70,4±0,9	68,2	72	72,1±3,8	64,5	78,3
Альбумины, г/л	29,7±1,1	27,0	31,4	30,7±2,1	27,6	35,9
Глобулины, г/л	40,8±0,19	36,8	44,0	41,4±3,3	34,8	48,6
Белковый индекс	0,73±0,06	0,61	0,85	0,75±0,08	0,61	0,88
Лактат, ммоль/л	11,80±0,91	10,2	13,9	14,10±2,81	9,7	19,2
Мочевина, ммоль/л	5,70±0,60	4,71	7,02	5,00±0,83	3,03	6,47
Глюкоза, ммоль/л	7,89±0,31	7,38	8,35	10,36±2,24	6,01	13,75
Холестерин, ммоль/л	3,04±0,32	2,58	3,83	2,88±0,26	2,39	3,48
АСТ, Е/л	122,7±54,0	48,6	254,2	97,00±41,31	31	187,5
АЛТ, Е/л	101,5±29,6	43,7	167,9	100,4±21,0	55,8	144,7
Коэффициент де Ритиса	1,13±0,19	0,71	1,51	0,93±0,26	0,3	1,3
Кальций, ммоль/л	4,30±0,12	4,1	4,5	4,52±0,15	4,28	4,78
Фосфор, ммоль/л	2,28±0,21	2,06	2,82	2,25±0,26	1,78	2,76
Ca/P	1,72±0,26	1,21	2,32	2,08±0,15	1,91	2,46
Магний, ммоль/л	2,19±0,37	1,52	3,04	1,49±0,27	1,2	2,18
Щелочная фосфатаза, Е/л	153,7±44,7	89	255,7	118,53±11,36	101,5	137,6
Общие липиды, мг %	279,75±52,72	196	396	334,00±42,34	235	408

2,7% по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы. Однако эти изменения были статистически незначимыми, что свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения влияния пробиотиков на метаболические процессы у кроликов. Данные результаты могут послужить основой для более глубокого понимания взаимодействия пробиотиков и белкового обмена, а также их потенциала в оптимизации рациона животных. Это может свидетельствовать о некоторой активации синтеза белка под действием пробиотика. Концентрация мочевины была меньше у животных опытной группы на 12,7%. Мочевина синтезируется в печени как побочный продукт дезаминирования аминокислот, и её уменьшение может свидетельствовать о снижении катаболизма белков.

Разница в показателях обмена углеводов и жиров была более значительная, но также недостоверная. В крови кроликов опытной группы, по сравнению с контрольной, содержание глюкозы было выше на 31%, лактата – на 19,5%. Это свидетельствует о напряжении углеводного обмена. Установлено, что содержание холестерина в обеих группах было выше верхней границы физиологической нормы, однако меньше в опытной группе на 5,2%, что можно расценивать как положительное влияние пробиотика на обмен холестерина. Что касается концентрации общих липидов, то их содержание в крови кроликов опытной группы было выше на 19% по сравнению с контрольной, таким образом, очевидно влияние пробиотика на липидный обмен.

Важное клинико-диагностическое значение имеют показатели аминотрансфераз: аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ), так как они регулируют метаболические потоки. Эти ферменты попадают в кровь в повышенном количестве при повреждении клеточных мембран в результате различных заболеваний. В контрольной группе эти показатели были выше физиологической нормы. Наиболее явная положительная динамика при использовании пробиотика установлена в отношении АСТ. Так, показатель АСТ в опытной группе был меньше по сравнению с контрольной на 21%, что привело к его референтному диапазону.

Что касается минерального обмена, то наиболее значимые отличия установлены для кальция и магния, причём эти изменения носят разнонаправленный характер: по сравнению с контрольной группой содержание кальция в крови кроликов в опытной группе было выше на 5%, а магния меньше – на 32%, при этом показатель магния нормализовался.

На рисунке 1 представлена изменчивость проанализированных биохимических показателей. Наибольшей изменчивостью обладают показатели активности ферментов – в первую очередь АСТ, потом АЛТ и щелочная фосфатаза. Наибольшая стабильность наблюдается у показателей белко-

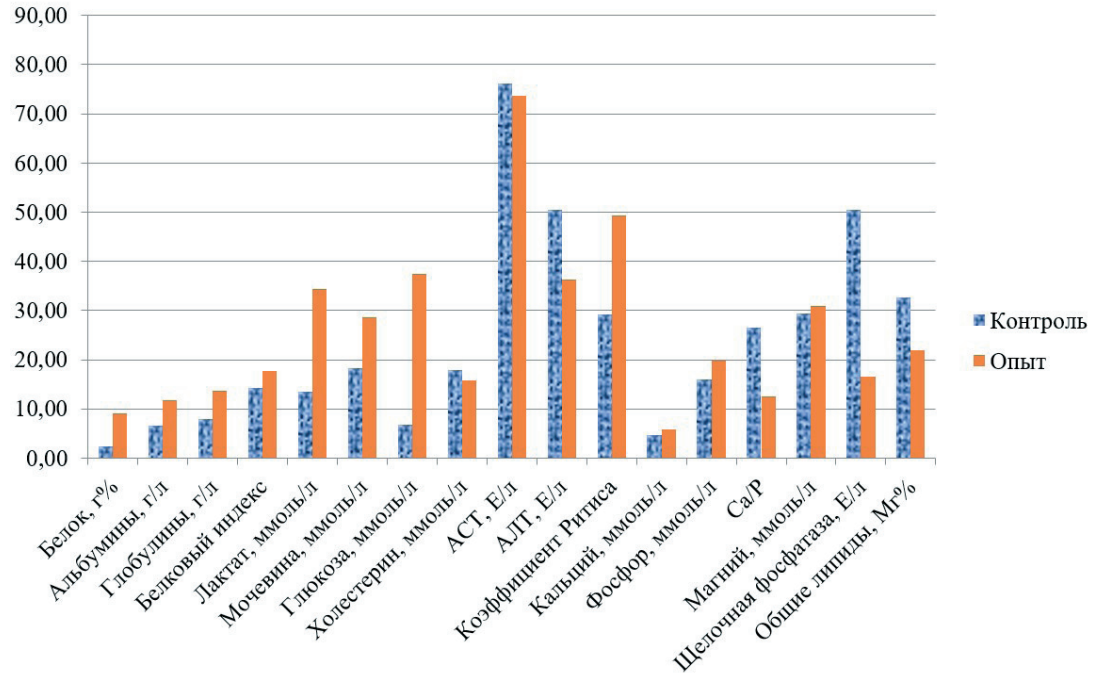

Рисунок 1 – Изменчивость биохимических показателей

вого обмена (коэффициент вариации колеблется в диапазоне от 2,3 до 17,6%) и у содержания кальция (4,6–5,8%). Причём у этих показателей изменчивость выше у животных опытной группы, у ферментов – в контрольной группе. Наибольшая разница в коэффициенте вариации получена для активности щелочной фосфатазы (33,8 п.п.), содержания глюкозы (30,1 п.п.) и лактата (21,1 п.п).

В целом, проведённый анализ указывает на отличие биохимических показателей крови в пользу кроликов опытной группы.

Комплексное исследование, проведённое нами ранее, показало, что использование данного препарата в рекомендованных дозах позволяет увеличить выход мышечной ткани и повысить питательность мясного сырья, нормализовать процессы обмена веществ. Можно сказать, что пробиотический препарат «Ветом 2» оказывает положительное влияние на рост кроликов, химический состав мяса и биохимический состав крови.

Выводы. Пробиотический препарат «Ветом 2» в дозировке 50 мг/кг оказывает определённое влияние на обмен веществ в организме кроликов. Это выражается в усилении углеводного и липидного обменов и нормализации ряда биохимических показателей, в том числе: холестерина, аспартатаминотрансферазы, магния. Содержание глюкозы при применении препарата увеличилось на 31%, лактата – на 19,5%; содержание холестерина меньше в крови кроликов опытной группы на 5,2%; содержание общих липидов в крови кроликов опытной группы было выше на 19% по сравнению с контрольной.

Наибольшей изменчивостью обладают показатели активности ферментов – в первую очередь АСТ, потом АЛТ и щелочная фосфатаза. Наибольшая стабильность наблюдается у показателей белкового обмена и у содержания кальция. Причём у этих показателей изменчивость выше у животных опытной группы, у ферментов – в контрольной группе.

Список источников

1. Курчаева Е. Е., Востроилов А. В. Пащенко В. Л. [и др.] Влияние пробиотического препарата «ВетКор» на биохимические показатели крови молодняка кроликов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2018. № 2 (11). С. 97–103. EDN YWCEAX.

2. Пузина Е. Г., Скворцова Е. Г. Влияние выпаивания суспензией хлореллы на основные показатели крови карликовых кроликов // Научно-прикладные аспекты производства, переработки и ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции : сб. науч. тр. по материалам Национальной науч.-практ. конф. с международ. участием (Ярославль, 27–28 марта 2019 г.). Ярославль : ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА», 2019. С. 138–144. EDN TZHMDF.

3. Квочко А. Н., Некрасова И. И. Биохимические показатели крови при заболеваниях органов и систем животного организма. Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. 45 с. EDN YUTOTR.

4. Стефаниди М. С., Бушкарева А. С., Еремеева М. А. Применение препарата «ЭМ-Курунга» в кормлении молодняка кроликов Ярославского зоопарка // Научно-прикладные аспекты производства, переработки и ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции : сб. тр. по материалам Национальной науч.-практ. конф. с международ. участием (Ярославль, 30 сентября – 01 октября 2020 г.). Ярославль : ФГБОУ ВО «Ярославская ГСХА», 2021. С. 60–64. EDN LPNHQW.

5. Сенченко М. А., Чугреев М. К., Горнич Е. А., Мельникова Л. Э. Разработка и использование функционального комбикорма в кролиководстве // Биология в сельском хозяйстве. 2024. № 1 (42). С. 13–17. EDN JUVWNC.

6. Чугреев М. К., Сенченко М. А., Мельникова Л. Э., Михайлова Ю. А. Функциональный комбикорм для кроликов с бифидогенным, антиоксидантным и иммуностимулирующим действиями: состав, технология приготовления, апробация // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 4 (64). С. 52–63. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.007. EDN UAYHGJ.

7. Пузина Е. Г. Особенности роста и развития карликовых кроликов при использовании препарата «ЭМ-Курунга» // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 2 (50). С. 90–95. DOI 10.35694/YARCX.2020.50.2.0017. EDN QOHCOQ.

8. Омельченко Н. Н. Морфологические, иммунологические и биохимические показатели крови кроликов при применении пробиотической добавки к корму Бацелл-М // Ветеринария Кубани. 2015. № 4. С. 25–28. EDN UDKSDF.

9. Ноздрин Г.А., Громова А.В., Иванова А. Б. [и др.] Морфологические и биохимические показатели крови у кроликов при применении пробиотического препарата Велес 6.59 // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 10. С. 53–55. EDN PFIUQZ.

10. Камалиев А. Р., Асрутдинова Р. А., Ахмадеев Р. М. Влияние полисахарида «Гемив» на биохимический состав крови кроликов // Фундаментальные и прикладные исследования в ветеринарии и биотехнологии : материалы Международ. науч.-практ. конф., посвященной 80-летию образования Иркутской государственной сельскохозяйственной академии и 10-летию первого выпуска ветеринарных врачей (Иркутск, 10–11 ноября 2014 г.). Иркутск : Изд-во «Перо», 2014. С. 71–76. EDN ZQUWMT.

11. Рюмина М. В., Габалов К. П., Ласкавый В. Н., Малинин М. Л. Зависимость иммунного ответа у кроликов от активности ферментов плазмы крови // Ветеринарная патология. 2013. № 3 (45). С. 72–78. EDN RHIZMF.

12. Терентьева М. Г., Игнатьев Н. Г. Коэффициент де Ритиса в тканях двенадцатиперстной кишки у разновозрастных крольчат // Пермский аграрный вестник. 2016. № 1 (13). С. 70–75. EDN VPMGQT.

References

1. Kurchaeva E. E., Vostroilov A. V. Pashchenko V. L. [i dr.] Vliyanie probioticheskogo preparata «VetKor» na biohimicheskie pokazateli krovi molodnyaka krolikov // Tekhnologii i tovarovedenie sel'skohozyajstvennoj produkcii. 2018. № 2 (11). S. 97–103. EDN YWCEAX.

2. Puzina E. G., Skvortsova E. G. Vliyanie vypaivaniya suspenziej hlorelly na osnovnye pokazateli krovi karlikovyh krolikov // Nauchno-prikladnye aspekty proizvodstva, pererabotki i veterinarno-sanitarnogo kontrolya sel'skohozyajstvennoj produkcii : sb. nauch. tr. po materialam Nacional'noj nauch.-prakt. konf. s mezhdunarod. uchastiem (Yaroslavl', 27–28 marta 2019 g.). Yaroslavl' : FGBOU VO «Yaroslavskaya GSKHA», 2019. S. 138–144. EDN TZHMDF.

3. Kvochko A. N., Nekrasova I. I. Biohimicheskie pokazateli krovi pri zabolevaniyah organov i sistem zhivotnogo organizma. Stavropol' : Stavropol'skij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2015. 45 s. EDN YUTOTR.

4. Stefanidi M. S., Bushkareva A. S., Eremeeva M. A. Primenenie preparata «EM-Kurunga» v kormlenii molodnyaka krolikov Yaroslavskogo zooparka // Nauchno-prikladnye aspekty proizvodstva, pererabotki i veterinarno-sanitarnogo kontrolya sel'skohozyajstvennoj produkcii : sb. tr. po materialam Nacional'noj nauch.-prakt. konf. s mezhdunarod. uchastiem (Yaroslavl', 30 sentyabrya – 01 oktyabrya 2020 g.). Yaroslavl' : FGBOU VO «Yaroslavskaya GSKHA», 2021. S. 60–64. EDN LPNHQW.

5. Senchenko M. A., Chugreev M. K., Gornich E. A., Mel'nikova L. E. Razrabotka i ispol'zovanie funkcional'nogo kombikorma v krolikovodstve // Biologiya v sel'skom hozyajstve. 2024. № 1 (42). S. 13–17. EDN JUVWNC.

6. Chugreev M. K., Senchenko M. A., Mel'nikova L. E., Mikhajlova Yu. A. Funkcional'nyj kombikorm dlya krolikov s bifidogennym, antioksidantnym i immunostimuliruyushchim dejstviyami: sostav, tekhnologiya prigotovleniya, aprobaciya // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2023. № 4 (64). S. 52–63. DOI 10.35694/YARCX.2023.64.4.007. EDN UAYHGJ.

7. Puzina E. G. Osobennosti rosta i razvitiya karlikovyh krolikov pri ispol'zovanii preparata «EM-Kurunga» // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2020. № 2 (50). S. 90–95. DOI 10.35694/YARCX.2020.50.2.0017. EDN QOHCOQ.

8. Omel'chenko N. N. Morfologicheskie, immunologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi krolikov pri primenenii probioticheskoj dobavki k kormu Bacell-M // Veterinariya Kubani. 2015. № 4. S. 25–28. EDN UDKSDF.

Влияние пробиотика «Ветом 2» на биохимический состав крови помесных кроликов

9. Nozdrin G.A., Gromova A.V., Ivanova A. B. [i dr.] Morfologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi u krolikov pri primenenii probioticheskogo preparata Veles 6.59 // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2012. № 10. S. 53–55. EDN PFIUQZ.

10. Kamaliev A. R., Asrutdinova R. A., Akhmadeev R. M. Vliyanie polisaharida «Gemiv» na biohimicheskij sostav krovi krolikov // Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya v veterinarii i biotekhnologii : materialy Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf., posvyashchennoj 80-letiyu obrazovaniya Irkutskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii i 10-letiyu pervogo vypuska veterinarnyh vrachej (Irkutsk, 10–11 noyabrya 2014 g.). Irkutsk : Izd-vo «Pero», 2014. S. 71–76. EDN ZQUWMT.

11. Ryumina M. V., Gabalov K. P., Laskavyj V. N., Malinin M. L. Zavisimost' immunnogo otveta u krolikov ot aktivnosti fermentov plazmy krovi // Veterinarnaya patologiya. 2013. № 3 (45). S. 72–78. EDN RHIZMF.

12. Terent'eva M. G., Ignat'ev N. G. Koefficient de Ritisa v tkanyah dvenadcatiperstnoj kishki u raznovozrastnyh krol'chat // Permskij agrarnyj vestnik. 2016. № 1 (13). S. 70–75. EDN VPMGQT.

Сведения об авторах

Анна Сергеевна Бушкарева – кандидат сельскохозяйственных наук, декан факультета ветеринарии и зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 6483-0520.

Екатерина Олеговна Графова – аспирант факультета ветеринарии и зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет.

Оксана Владимировна Филинская – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 2172-0721.

Елена Гамеровна Скворцова – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 5512-9557.

Ирина Юрьевна Постраш – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры химии, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», spin-код: 3107-2687.

Александр Владимирович Коновалов – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры зоотехнии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный аграрный университет», spin-код: 7737-8836.

Information about the authors

Anna S. Bushkareva – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of Veterinary and Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 6483-0520.

Ekaterina O. Grafova – Postgraduate student of the Faculty of Veterinary and Animal Science, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University".

OksanaV. Filinskaya – Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Professor of the Department of Zootechnics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 2172-0721.

Elena G. Skvortsova – Candidate of Biological Sciences, Docent, Head of the Department of Zootechnics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 5512-9557.

Irina Yu. Postrash – Candidate of Biological Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Chemistry, Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, spin-code: 3107-2687.

Aleksandr V. Konovalov – Doctor of Agricultural Sciences, Docent, Professor of the Department of Zootechnics, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslavl State Agrarian University", spin-code: 7737-8836.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.