

Применение пробиотика «Ветом 1.1» при патологии обмена веществ у служебных собак

А. В. Требухов, доктор ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой «Терапия и фармакология»

Г. А. Ракитин ✉, аспирант кафедры «Терапия и фармакология»
ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет,
656049, Алтайский край, г. Барнаул, пр-т Красноармейский, 98
✉ rakitin_2015@bk.ru

Резюме. Работоспособность, физическое состояние служебных собак напрямую зависит от уровня метаболических процессов в их организм, поэтому изучение патологий обмена у собак и эффективных средств для их коррекции актуально. Исследование выполняли с целью анализа эффективности использования пробиотика «Ветом 1.1» для коррекции нарушений обмена веществ у служебных собак. Эксперимент проводили в Алтайском крае на немецких овчарках в возрасте от 4 до 5 лет, массой $30 \pm 2,7$ кг, в течение 3 месяцев. Собак содержали на улице в неотапливаемых вольерах, кормление осуществляли полнорационным сухим кормом. Пробиотик задавали ежедневно в течение 3 месяцев во время кормления. Кровь для биохимических анализов брали 4 раза: до начала дачи пробиотика и потом ежемесячно. Гепатоз у служебных собак проявлялся увеличением в крови уровня общего белка – до $69,80 \pm 1,47$ г/л, глобулинов – до $39,93 \pm 0,81$ г/л, билирубина – до $2,20 \pm 0,27$ ммоль/л, щелочной фосфатазы – до $84,78 \pm 7,53$ Ед/л, ГГТ – до $7,75 \pm 0,85$ Ед/л, АСТ – до $44,50 \pm 2,53$ Ед/л и АЛТ – до $70,00 \pm 12,21$ Ед/л. Одновременно было зафиксировано снижение в крови уровня альбумина – до $30,10 \pm 0,44$ г/л, холестерина – до $4,54 \pm 0,40$ ммоль/л. Применение пробиотика способствовало нормализации этих показателей у собак опытной группы, что выражалось снижением в крови уровня общего белка – до $65,68 \pm 1,20$ г/л, глобулинов – до $35,05 \pm 1,66$ г/л, АСТ – до $35,50 \pm 1,73$ Ед/л, АЛТ – до $46,83 \pm 3,65$ Ед/л, ЩФ – до $57,83 \pm 7,47$ Ед/л), ГГТ – до $4,67 \pm 1,12$ Ед/л и билирубина – до $1,26 \pm 0,28$ ммоль/л, а также увеличением уровня холестерина – до $5,86 \pm 0,50$ ммоль/л и альбумина – до $30,63 \pm 0,84$ г/л), что свидетельствует о восстановлении метаболических процессов.

Ключевые слова: служебные собаки, пробиотик «Ветом 1.1», общий белок, альбумин, глобулин, билирубин, гамма-глутамилтранспептидаза, щелочная фосфатаза, холестерин, аспаратаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, патология обмена веществ.

Для цитирования: Требухов А. В., Ракитин Г. А. Применение пробиотика «Ветом 1.1» при патологии обмена веществ у служебных собак // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4 (68). С. 96-101. doi:10.18286/1816-4501-2024-4-96-101

Usage of "Vetom 1.1" probiotic in case of metabolic pathology of service dogs

A. V. Trebukhov, G. A. Rakitin ✉

Altai State Agrarian University
656049, Altai Territory, Barnaul, Krasnoarmeysky Ave., 98
✉ rakitin_2015@bk.ru

Abstract. The performance and physical condition of service dogs directly depend on the level of metabolic processes in their body. Therefore, the study of metabolic pathologies of dogs and effective means for their correction is relevant. The study was conducted to analyze the effectiveness of using "Vetom 1.1" probiotic to correct metabolic disorders of service dogs. The experiment was conducted in the Altai Territory on German Shepherds aged 4 to 5 years, weighing 30 ± 2.7 kg, it lasted 3 months. The dogs were kept outdoors in unheated enclosures, they were fed with complete dry food. The probiotic was given daily for 3 months during feeding. Blood for biochemical analysis was taken 4 times: before the start of giving the probiotic and then monthly. Hepatosis of service dogs was manifested by an increase in the blood level of total protein - up to 69.80 ± 1.47 g / l, globulins - up to 39.93 ± 0.81 g / l, bilirubin - up to 2.20 ± 0.27 mmol / l, alkaline phosphatase - up to 84.78 ± 7.53 U / l, GGT - up to 7.75 ± 0.85 U / l, AST - up to 44.50 ± 2.53 U / l and ALT - up to 70.00 ± 12.21 U / l. Simultaneously, a decrease in the blood level of albumin was recorded - up to 30.10 ± 0.44 g / l, cholesterol - up to 4.54 ± 0.40 mmol / l. The usage of the probiotic contributed to improvement of these parameters in dogs of the experimental group, which was expressed by a decrease in the blood level of total protein - to 65.68 ± 1.20 g / l, globulins - to 35.05 ± 1.66 g / l, AST - to 35.50 ± 1.73 U / l, ALT - to 46.83 ± 3.65 U / l, ALP - to 57.83 ± 7.47 U / l), GGT - to 4.67 ± 1.12 U / l and bilirubin - to 1.26 ± 0.28 mmol / l, as well as an increase in the level of cholesterol - to 5.86 ± 0.50 mmol / l and albumin - to 30.63 ± 0.84 g / l), which indicates the restoration of metabolic processes.

Keywords: service dogs, "Vetom 1.1" probiotic, total protein, albumin, globulin, bilirubin, gamma-glutamyl transpeptidase, alkaline phosphatase, cholesterol, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, metabolic pathology.

For citation: Trebukhov A. V., Rakitin G. A. Usage of "Vetom 1.1" probiotic in case of metabolic pathology of service dogs // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;4(68): 96-101 doi:10.18286/1816-4501-2024-4- 96-101

Введение

Современные условия диктуют необходимость кинологам готовить служебных собак, эффективность и работоспособность этих животных достигается регулярными тренировками [1]. Опыт работы со служебными собаками показывает, что их работоспособность, физическое состояние и уровень стресса, напрямую зависящие от условий содержания, питания животных и степени их нагрузки, в значительной мере определяют успешность выполнения поставленных задач [2, 3]. Приспособление к стрессовым факторам в окружающей среде занимает значительный период времени и может вызывать заболевания у животных, поскольку стресс, будь он физическим или психологическим, способен ослабить защитную функцию организма и сделать его более уязвимым для различных заболеваний [3, 4, 5]. Живые организмы функционируют благодаря ряду важных процессов, которые обеспечиваются пептидами и полипептидами, углеводами, липидами и ферментами, а также их сложными биохимическими комплексами [6, 7]. Нарушение метаболизма приводит к сбоям в работе отдельных органов и систем и общим нарушениям обменных процессов [8, 9], поэтому изучение нарушений обмена веществ у собак и эффективности применения лекарственных препаратов для их коррекции – важная задача, которая требует внимания [10].

Цель исследования – провести анализ эффективности использования пробиотика «Ветом 1.1» для коррекции нарушений обмена веществ у служебных собак.

Материалы и методы

Эффективность использования пробиотика «Ветом 1.1» изучали на служебных собаках ФСИН Алтайского края, исследования проводили с 25 апреля по 25 июля 2022 г. В исследовании приняли участие 14 немецких овчарок в возрасте от 4 до 5 лет. Собаки содержались на улице в неотапливаемых вольерах, средний вес животных составлял $30 \pm 2,7$ кг.

Рацион собак состоял из полнорационного сухого корма для взрослых собак, норма кормления – 470 г два раза в день. Собаки были поделены на опытную и контрольную группы по принципу параналогов. Животным опытной группы утром вместе с кормом давали пробиотик «Ветом 1.1» в разовой дозе 2,5 г. Для исследования биохимического статуса у животных отбирали кровь из подкожной вены предплечья в утренние часы перед кормлением, после вечернего 9-часового голодания. Было проведено четыре исследования, включавших забор крови в первый день исследования до скармливания пробиотика, а затем повторяли в конце каждого месяца на протяжении трех месяцев.

Полученные образцы крови отправили в лабораторию ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологии». Биохимические исследования осуществляли на автоматическом биохимическом и иммуноферментном анализаторе ChemWell 2910 (США) с использованием наборов реактивов ЗАО «Вектор-Бест», с применением следующих методов: биуретовый метод для определения общего белка; метод с бромкрезоловым зелёным для определения альбумина; ферментативно-колориметрический метод (CHOD-PAP) для определения холестерина; метод Йендрашика-Грофа для определения общего билирубина; кинетический метод IFCC для определения аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ); кинетический метод Зейца для определения гамма-глутамилтранспептидазы (ГГТ). Общий глобулин определяли вычитанием из общего уровня белка полученное значение содержания альбумина.

Полученные результаты были обработаны с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel 2021 и статистических методов с порогом достоверности ($p < 0,05$) [11].

Результаты

В четвертом исследовании концентрация общего белка в крови собак опытной группы была на 3,75 % ниже в сравнении с первым исследованием, а относительно контрольной группы собак была достоверно ниже на 4,95 % ($p < 0,05$) (табл. 1). Концентрация альбумина в крови собак опытной группы в четвертом исследовании была достоверно больше на 4,36 % ($p < 0,05$) по сравнению с аналогичным исследованием в контрольной группе. Содержание глобулиновой фракции в крови животных контрольной группы в четвертом исследовании было на 5 % выше относительно исходных значений. При этом фракция глобулинов в четвертом исследовании в крови опытной группы собак была на 7,67 % ниже первого исследования и достоверно ниже, чем в крови контрольной группы собак, на 11,82 % ($p < 0,05$). Увеличение уровня глобулиновой фракции в крови контрольной группы собак может указывать на функциональные нарушения в печени. Следовательно, пробиотик «Ветом 1.1» в опытной группе оказывает благоприятное влияние на белковый обмен веществ.

В ходе исследования не было выявлено статистически значимых изменений уровня общего билирубина в крови у собак опытной группы. В то же время у собак из контрольной группы к четвертому исследованию было зафиксировано достоверное увеличение уровня билирубина на 50,68 % ($p < 0,05$), по сравнению с третьим исследованием.

Было выявлено снижение уровня холестерина в крови у собак из опытной группы на 19,51 % к

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки)

четвертому исследованию по сравнению с первым. Уровень холестерина у собак, не получавших в рационе пробиотик (контрольная группа), имел схожую динамику с опытной группой, но при этом содержание холестерина в контроле было достоверно ниже на 19,06 % ($p < 0,05$) во втором и на 19,65 % ($p < 0,05$) – в третьем исследовании. Содержания общего билирубина в крови собак, не получавших пробиотик,

может указывать на функциональные нарушения печени, в частности на гепатоз.

В четвёртом исследовании уровень ЩФ в крови у собак в опытной группе снизился на 12,79 %, а в контрольной группе увеличился на 27,72 % по сравнению с первым исследованием. Содержание ЩФ в крови опытной группы собак при заключительном исследовании было достоверно ниже на 31,79 % ($p < 0,05$) относительно контрольных собак (табл. 2).

Таблица 1. Биохимические показатели белкового и липидного обмена крови служебных собак (n=14, M±m)

Показатель		Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л	Билирубин, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л	
Исследование	1	Опытная группа	68,24±1,18	30,29±0,41	37,96±1,15	1,43±0,33	7,28±0,81
	2		65,77±1,92	30,00±0,59	35,77±1,64	1,36±0,38	5,77±0,38*
	3		65,11±1,52*	30,24±0,63	34,87±1,12*	1,38±0,30	5,65±0,24*
	4		65,68±1,20*	30,63±0,50*	35,05±1,08*	1,26±0,28*	5,86±0,50
	1	Контрольная группа	68,38±0,73	30,53±0,31	37,85±0,79	1,35±0,30	7,08±0,48
	2		69,80±1,47	30,10±0,44	39,70±1,27	1,25±0,20	4,67±0,42
	3		69,53±1,14	29,60±0,65	39,93±0,81	1,46±0,28	4,54±0,40
	4		69,10±0,796	29,35±0,46	39,75±0,44	2,20±0,27	5,34±0,19
Физиологический предел [10, 12]		54...71	25...36	24...40	1,7...5,1	2,8...6,9	

Примечание: разница по сравнению с контролем достоверна при $p < 0,05$

Таблица 2. Биохимические показатели ферментов крови служебных собак (n=14, M±m)

Показатель		ЩФ, Ед/л	ГГТ, Ед/л	АСТ, Ед/л	АЛТ, Ед/л	
Исследование	1	Опытная группа	66,31±10,65	5,71±0,78	33,14±2,56	34,29±2,90
	2		68,15±10,21	5,00±0,73	36,83±2,56	39,83±5,87
	3		58,47±5,88	5,14±0,51*	28,71±1,87	34,14±4,64
	4		57,83±7,43*	4,67±0,42*	35,50±1,73*	46,83±3,65*
	1	Контрольная группа	66,38±7,85	6,17±1,30	35,83±1,40	31,17±3,86
	2		75,62±6,03	6,00±1,97	35,00±1,92	39,00±4,02
	3		79,95±10,75	7,75±0,85	31,75±3,12	53,25±8,08
	4		84,78±7,53	7,00±0,82	44,50±2,53	70,00±12,21
Физиологический предел [10, 12]		10-73	1-5	16-43	15-58	

Примечание: разница по сравнению с контролем достоверна при $p < 0,05$

Уровень ГГТ в крови собак опытной группы в четвёртом исследовании был на 18,21 % ниже, чем при первом исследовании, а у собак контрольной группы, напротив, при четвёртом исследовании был на 13,45 % выше, чем при первом исследовании. Значения ГГТ при третьем и четвёртом исследованиях в опытной группе были достоверно ниже, чем в контрольной группе собак, соответственно на 33,68 % ($p < 0,05$) и 33,29 % ($p < 0,05$). Повышенное содержание в крови ЩФ и ГГТ свидетельствует о патологии печени собак контрольной группы, следовательно, пробиотик «Ветом 1.1» оказывает косвенное влияние на работу печени у собак опытной группы.

Активность фермента АСТ в крови собак, получавших пробиотик «Ветом 1.1.» к заключительному исследованию, увеличилась на 7,12 % по сравнению с исходным уровнем, а относительно с аналогичным показателем контрольной группы собак активность АСТ была достоверно ниже на 20,22 % ($p < 0,05$). Концентрация АЛТ в крови собак, получавших вместе с рационом «Ветом 1.1», при четвёртом

исследовании была на 36,57 % выше, чем при первом. При этом содержание АЛТ в крови собак опытной группы было достоверно ниже на 33,10 % ($p < 0,05$) относительно контрольных аналогов. Обобщая результаты исследования уровня ферментов АСТ и АЛТ в крови служебных собак, можно заключить, что у собак, получавшие пробиотик «Ветом 1.1», уровень ферментов АСТ и АЛТ был достоверно ниже, чем в крови контрольной группы собак. Эти результаты, на наш взгляд, указывают на то, что пробиотик «Ветом 1.1» косвенно улучшает метаболизм в печени, тем самым профилактируя возникновение гепатоза у служебных собак.

Обсуждение

На основании результатов биохимического анализа концентрации общего белка, альбумина и глобулина в крови собак можно сделать вывод о том, что в опытной группе собак, получавших пробиотик «Ветом 1.1», произошло снижение уровня общего белка за счёт уменьшения фракций глобулинов и увеличения альбумина. В контрольной группе

собак, напротив, наблюдали увеличение в крови глобулинов и снижение альбуминов.

Увеличение уровня альбумина у собак, получавших «Ветом 1.1», может свидетельствовать о косвенном воздействии пробиотика на обменные процессы, что приводит к положительному влиянию на функцию печени – основного места синтеза альбумина [13, 14, 15].

Уменьшение уровня глобулиновой фракции в крови собак опытной группы может указывать на восстановление функциональной активности печени по сравнению с контрольной группой. Полученные результаты подтверждаются исследованиями других авторов, отмечавших, что применение пробиотиков при гепатозе может оказать влияние на уровень глобулиновой фракции в крови [9, 16, 17].

В ходе исследования не было выявлено значительных изменений уровня общего билирубина и холестерина в крови опытной группы собак. При этом у животных контрольной группы наблюдали тенденцию к увеличению содержания общего билирубина. В то же время предполагается, что из-за заболеваний гепатобилиарной системы происходит нарушение липидного обмена в паренхиме и стенках желчных протоков печени. Это приводит к снижению синтеза холестерина [9, 18, 19].

Сравнение уровней ЩФ и ГГТ в крови собак обеих групп показало, что эти значения были близки к верхней границе физиологической нормы в начале исследования. Повышенное содержание ЩФ и ГГТ свидетельствует о патологии печени [1, 10, 20].

Литература

1. Фармакологическая коррекция обмена веществ у собак в период восстановления физической активности / А.В. Требухов, Г.М. Бассауэр, О.Г. Дутова и др. // Ветеринария. 2022. № 9. С. 50-56. doi: 10.30896/0042-4846.2022.25.9.50-56
2. Molyanova G., Ermakov V., Bistrova I. Correcting physiological and biochemical status of service dogs with dihydroquercetin // 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, Interagromash 2019. Samara: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012042. doi:10.1088/1755-1315/403/1/012042.
3. Выявление поведенческих параметров для отбора собак при подготовке собак-детекторов / Ю. В. Ганицкая, Н. Ю. Феоктистова, Д. Д. Васюков и др. // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. 2020. № 5. С. 512-516. doi: 10.31857/S0002332920050033
4. Мурашкина М. А., Шинкаренко А. Н. Клиническо-диагностические Показатели при лекарственных повреждениях печени у собак и кошек // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 3(55). С. 299-306. doi: 10.32786/2071-9485-2019-03-38
5. Садыкова Ю. Р., Крылова И.О. Мировые тенденции в кормлении служебных собак: история, проблемы, перспективы // Известия ОГАУ. 2022. №6. (98). С. 295-301
6. Нарушения белкового обмена при хронических вирусных гепатитах / Л. В. Тарасова, О. Л. Арямкина, Т. В. Волкова и др. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2019. № 163. С. 105-112. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-163-3-105-112
7. Старикова Е. А., Ушакова Т. М. Патогенетически адекватная фармакокоррекция гепатоза у собак // Международный вестник ветеринарии. 2017. № 4. С. 102-109
8. Сравнительная диагностика и лечение жировой дистрофии печени у собак / И. О. Ефимова, А. И. Димитриев, О. П. Нестерова и др. // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1(12). С. 56-60
9. Шапирова Д. Р., Зиятдинова А. Р. Исследование общего анализа крови у собак с типовыми нарушениями обмена веществ // Инновационная наука. 2016. № 8-3. С. 136-138

Результаты анализа показывают, что уровни ферментов АСТ и АЛТ в крови собак в ходе третьего и четвертого исследований были значительно ниже в группе, получавшей пробиотик «Ветом 1.1», по сравнению с контрольной группой собак. Высокий уровень АСТ и АЛТ в крови собак указывает на повреждение мембран гепатоцитов и отражает количество повреждённых клеток [15, 20].

Заключение

Гепатоз у служебных собак проявлялся увеличением уровня общего белка – до $69,80 \pm 1,47$ г/л, глобулинов – до $39,93 \pm 0,81$ г/л, билирубина – до $2,20 \pm 0,27$ ммоль/л, щелочной фосфатазы – до $84,78 \pm 7,53$ Ед/л, гамма-глутамилтранспептидазы – до $7,75 \pm 0,85$ Ед/л, аспаратаминотрансферазы – до $44,50 \pm 2,53$ Ед/л и аланинаминотрансферазы – до $70,00 \pm 12,21$ Ед/л. При одновременном снижении уровня альбумина – до $30,10 \pm 0,44$ г/л и холестерина – до $4,54 \pm 0,40$ ммоль/л.

Применение пробиотика сопровождалось нормализацией основных биохимических показателей обмена, что выражалось снижением уровня общего белка – до $65,68 \pm 1,20$ г/л, глобулинов – до $35,05 \pm 1,66$ г/л, АСТ – до $35,50 \pm 1,73$ Ед/л, АЛТ – до $46,83 \pm 3,65$ Ед/л, ЩФ – до $57,83 \pm 7,47$ Ед/л, ГГТ – до $4,67 \pm 1,12$ Ед/л и билирубина – до $1,26 \pm 0,28$ ммоль/л, а также увеличением концентрации холестерина – до $5,86 \pm 0,50$ ммоль/л и альбумина – до $30,63 \pm 0,84$ г/л, что свидетельствует о восстановлении метаболических процессов.

10. Лечение патологии обмена у служебных собак / А. В. Требухов, Г. М. Бассауэр, О. Г. Дутова и др. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 6 (212). С. 79-84. doi:10.53083/1996-4277-2022-212-6-79-84
11. Фролова С. В., Никонорова Л. И., Бобрович Л. В. Сравнение применения методов дисперсионного анализа и Т-критерия Стьюдента для обработки экспериментальных данных стационарного опыта в целом, а также при их частичной утрате // Нива Поволжья. 2010. № 3. С. 160-164.
12. Клинико-биохимические параметры крови при остром гастроэнтерите у собак / П. А. Руденко, А. А. Руденко, Ю. А. Ватников и др. // Вестник КрасГАУ. 2020. № 7 (160). С. 133-139. doi: 10.36718/1819-4036-2020-7-133-139
13. Изменение клинических и биохимических показателей крови при хроническом гепатите у собак / Ю. А. Ватников, Е. В. Куликов, И. А. Попова и др. // Вестник КрасГАУ. 2018. №2 (137). С. 62-69.
14. Маслова Е. Н. Научное обоснование использования пробиотиков у мелких домашних животных // Известия ОГАУ. 2019. №5 (79). С. 200-203.
15. Диагностическое значение биохимических показателей крови при гепатопатологиях / Е. В. Кузьмина, М. П. Семененко, Е. А. Старикова и др. // Ветеринария Кубани. 2013. №5. С. 11-13.
16. Травенко Е. Н., Породенко В. А. Оценка морфофункционального состояния печени морфометрическими методами исследования // Судебная медицина. 2019. Т. 5. № 3. С. 19-23. doi: 10.19048/2411-8729-2019-5-3-19-23
17. Шабанова Е. О., Лоренгель Т. И., Плешакова В. И. Применение пробиотических препаратов «Фенерджик Про» и «Пиг протектор» для профилактики желудочно-кишечных болезней поросят // Пермский аграрный вестник. 2019. №4 (28). С. 146-152.
18. Петровский С. В., Большакова Е. И., Матеша А. А. Фармакопрофилактика лекарственного гепатоза с использованием карнитинсодержащего препарата // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 3. С. 46-53. doi:10.55471/19973225_2022_7_3_46
19. Гематологические параметры молоди стерляди на фоне совместного использования культуры *Bacillus subtilis* и наночастиц сплава Cu-Zn / Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Киякова и др. // Животноводство и кормопроизводство. 2018. №3. С. 100-109.
20. Шинкарева Ю. Е. Щелочная фосфатаза и гамма глутамилтранспептидаза (трансфераза) в диагностике заболеваний // Forcipe. 2020. No. S1. С. 134-135.

References

1. Pharmacological correction of metabolism of dogs during the period of physical activity recovery / A. V. Trebukhov, G. M. Bassauer, O. G. Dutova et al. // Veterinary science. 2022. № 9. P. 50-56. doi: 10.30896/0042-4846.2022.25.9.50-56
2. Molyanova G., Ermakov V., Bistrova I. Correcting physiological and biochemical status of service dogs with dihydroquercetin // 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, Interagromash 2019. Samara: Institute of Physics Publishing, 2019. P. 012042. doi: 10.1088/1755-1315/403/1/012042.
3. Identification of behavioral parameters for selection of dogs when training detector dogs / Yu. V. Ganitskaya, N. Yu. Feoktistova, D. D. Vasyukov, et al. // Vestnik of the Russian Academy of Sciences. Biological series. 2020. № 5. P. 512-516. doi: 10.31857/S0002332920050033
4. Murashkina M. A., Shinkarenko A. N. Clinical and diagnostic parameters for drug-induced liver damage of dogs and cats // Izvestiya of the Lower Volga Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education. 2019. № 3 (55). P. 299-306. doi: 10.32786/2071-9485-2019-03-38
5. Sadykova Yu. R., Krylova I. O. Global trends in feeding service dogs: history, problems, prospects // Izvestiya of OSAU. 2022. № 6. (98). P. 295-301
6. Protein metabolism disorders in chronic viral hepatitis / L. V. Tarasova, O. L. Aryamkina, T. V. Volkova et al. // Experimental and clinical gastroenterology. 2019. № 163. P. 105-112. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-163-3-105-112
7. Starikova E. A., Ushakova T. M. Pathogenetically adequate pharmacocorrection of hepatosis of dogs // International Vestnik of Veterinary Medicine. 2017. № 4. P. 102-109
8. Comparative diagnostics and treatment of fatty liver dystrophy of dogs / I. O. Efimova, A. I. Dimitrieva, O. P. Nesterova et al. // Vestnik of the Chuvash State Agricultural Academy. 2020. № 1 (12). P. 56-60
9. Shapirova D. R., Ziyatdinova A. R. Study of general blood analysis of dogs with typical metabolic disorders // Innovative Science. 2016. № 8-3. P. 136-138
10. Treatment of metabolic pathology of service dogs / A.V. Trebukhov, G.M. Bassauer, O.G. Dutova et al. // Vestnik of the Altai State Agrarian University. 2022. № 6 (212). P. 79-84. doi: 10.53083/1996-4277-2022-212-6-79-84
11. Frolova S. V., Nikonorova L. I., Bobrovich L. V. Comparison of the application of variance analysis methods and Student's T-test for processing experimental data of a stationary experiment as a whole, as well as in case of their partial loss // Niva of the Volga region. 2010. № 3. P. 160-164.
12. Clinical and biochemical parameters of blood in acute gastroenteritis of dogs / P. A. Rudenko, A. A. Rudenko, Yu. A. Vatinikov et al. // Vestnik of KrasSAU. 2020. № 7 (160). P. 133-139. doi: 10.36718/1819-4036-2020-7-133-139

13. Changes in clinical and biochemical parameters of blood cells in chronic hepatitis of dogs / Yu. A. Vatnikov, E. V. Kulikov, I. A. Popova, et al. // Vestnik of KrasSAU. 2018. № 2 (137). P. 62-69.
14. Maslova E. N. Scientific justification for usage of probiotics for small domestic animals // Vestnik of OSAU. 2019. № 5 (79). P. 200-203.
15. Diagnostic value of biochemical blood parameters in hepatopathologies / E. V. Kuzminova, M. P. Semenenko, E. A. Starikova, et al. // Veterinary Science of Kuban. 2013. № 5. P. 11-13.
16. Travenko E. N., Porodenko V. A. Evaluation of the morphofunctional state of the liver using morphometric research methods // Forensic medicine. 2019. Vol. 5. № 3. P. 19-23. doi: 10.19048/2411-8729-2019-5-3-19-23
17. Shabanova E. O., Lorengel T. I., Pleshakova V. I. Use of probiotic preparations "Fenergy Pro" and "Pig Protector" for prevention of gastrointestinal diseases among piglets // Perm Agrarian Vestnik. 2019. № 4 (28). P. 146-152.
18. Petrovsky S. V., Bolshakova E. I., Matesha A. A. Pharmacological prevention of drug-induced hepatitis using a carnitine-containing drug // Vestnik of Samara State Agricultural Academy. 2022. № 3. P. 46-53. doi: 10.55471/19973225_2022_7_3_46
19. Hematological parameters of juvenile sterlet against the background of the combined usage of Bacillus subtilis culture and Cu-Zn alloy nanoparticles / E. P. Miroshnikova, A. E. Arinzhyanov, Yu. V. Kilyakova et al. // Animal husbandry and forage production. 2018. № 3. P. 100-109.
20. Shinkareva Yu. E. Alkaline phosphatase and gamma-glutamyl transpeptidase (transferase) in disease diagnostics // Forcipe. 2020. № S1. P. 134-135.