








Ветеринария Veterinary science

DOI 10.22363/2312-797X-2022-17-3-373-381
УДК 636.2.054.087.72:612.1

Научная статья / Research article

Гематологические и биохимические показатели крови бычков при использовании в качестве кормовой добавки гидролизата тушек норок

В.Н. Денисенко , В.А. Балыков ,
Р.В. Рогов , Ю.С. Круглова  

Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, г. Москва, Российская Федерация
 y7272@mail.ru

Аннотация. Для повышения эффективности рубцового пищеварения исследователями разработано множество ферментных кормовых добавок. Проводится работа по изысканию кормовых добавок, улучшающих питание рубцовой микрофлоры, т.е. пребиотиков. Для этой цели предложен гидролизат животного белка. Представлены данные, отражающие динамику гематологических и биохимических показателей сыворотки крови бычков в возрасте 3–4 месяцев при включении в рацион кормовой добавки гидролизата тушек норок в дозах 5, 10 и 20 граммов на голову в сутки в течение 30 дней. Показано, что после завершения опыта у животных, получавших гидролизат в дозах 10 и 20 граммов на голову, отмечено достоверное снижение содержания лейкоцитов в пределах референсных значений и повышения процентного содержания лимфоцитов в лейкограмме. Изменение биохимических показателей групп опытных бычков характеризовалось дозозависимым статистически значимым повышением концентрации белка, мочевины и резервной щелочности. Концентрация общего билирубина, АЛТ, ЛДГ достоверно понижалась, АСТ — повышалась. Полученные результаты свидетельствуют о повышении иммунной реактивности организма животных на фоне применения кормовой добавки.

© Денисенко В.Н., Балыков В.А., Рогов Р.В., Круглова Ю.С., 2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>






Ключевые слова: бычки, гидролизат, тушки норок, гематологическое исследование, биохимические показатели сыворотки крови


Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

История статьи: поступила в редакцию 31 мая 2022 г., принята к публикации 29 июня 2022 г.

Для цитирования: Денисенко В.Н., Бальков В.А., Rogov P.B., Круглова Ю.С. Гематологические и биохимические показатели крови бычков при использовании в качестве кормовой добавки гидролизата тушек норок // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2022. Т. 17. № 3. С. 373—381. doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-3-373-381

Hematological and biochemical parameters of bulls' blood when using mink carcass hydrolyzate as a feed additive

Viktor N. Denisenko , Vitaly A. Balykov ,
Roman V. Rogov , Yulia S. Kruglova  

Scriabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology,
Moscow, Russian Federation
 y7272@mail.ru

Abstract. To improve the efficiency of ruminal digestion, researchers have developed a variety of enzyme feed additives. We are also working to find feed additives that improve the nutrition of rumen microflora, that is, prebiotics. For this purpose, we have proposed an animal protein hydrolyzate. The paper presents data reflecting the dynamics of hematological and biochemical parameters of blood serum of calves at the age of 3—4 months when hydrolyzed mink carcasses are included in the diet at doses of 5, 10 and 20 grams per head per day for 30 days. It was shown that after the completion of the experiment in animals treated with hydrolyzate at doses of 10 and 20 grams per head, there was a significant decrease in the content of leukocytes within the reference values and an increase in the percentage of lymphocytes in the leukogram. The change in the biochemical parameters of the groups of experimental bulls was characterized by a dose-dependent statistically significant increase in the concentration of protein, urea and reserve alkalinity. The concentration of total bilirubin, ALT, LDH significantly decreased, AST—increased. The results obtained indicate an increase in the immune reactivity of the animal organism with the use of the feed additive.

Keywords: bulls, hydrolyzate, mink carcasses, hematological examination, biochemical parameters of blood serum

Conflicts of interest. The authors declared no conflicts of interest.

Article history: Received 31 May 2022. Accepted 29 June 2022.

For citation: Denisenko VN, Balykov VA, Rogov RV, Kruglova YS. Hematological and biochemical parameters of bulls' blood when using mink carcass hydrolyzate as a feed additive. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2022; 17(3):373—381. doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-3-373-381

Введение

Показатели крови бычков при внесении им в качестве кормовой добавки белковых гидролизатов важны для совершенствования методов откорма крупного рогатого скота. В рубце крупного рогатого скота под действием ферментов рубцовой микрофлоры расщепляются клетчатка, легкоперевариваемые углеводы и белки. За сутки в нем синтезируются полноценный, содержащий все аминокислоты микробный белок, липиды и большое количество летучих жирных кислот [1—6]. При этом микробный белок рубца составляет более 50 % белка, перевариваемого крупным рогатым скотом, и его состав крайне необходим для адекватной работы пищеварительной системы [7—11]. Вместе с этим даже незначительное изменение рациона может привести к дисбалансу пищеварительной системы и способствовать утрате адекватного синтеза рубцового пищеварения, а как следствие — его дисфункции. Получены данные о том, что добавление ферментных кормовых добавок в состав рационов лактирующих коров приводит к повышению среднесуточных надоев, вместе с тем клинические и биохимические показатели крови откормочных животных могут дать обширное представление о любых изменениях в технологической цепи [11, 12—16]. Сравнительный анализ потребления корма, его переваривания, параметров ферментации, бактериального сообщества и их влияния на пищеварение рубца проведен во многих исследованиях [4, 7, 11, 17, 18]. Изыскание кормовых добавок с использованием гидролизата животного белка позволит увеличить концентрацию короткоцепочечных летучих жирных кислот и аммиака. Также следует отметить, что морфо-биохимический скрининг обладает достаточной чувствительностью и позволит в полной мере раскрыть механизмы влияния биологически активного вещества на организм животных, поэтому отслеживание динамики гематологических данных обеспечит контроль над состоянием животных.

Цель исследования — изучение влияния гидролизата тушек норок на гематологические и биохимические показатели сыворотки крови бычков на откорме.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на 20 бычках 3—4-месячного возраста в соответствии с международными стандартами GLP. Животные были разделены по принципу аналогов на 4 группы по 5 голов в каждой, из них сформировано 3 экспериментальных и одна группа контроля. При формировании опытных групп обращали внимание на упитанность животных, состояние кожных покровов, слизистых оболочек и опорно-двигательного аппарата.

Суточный рацион опытных животных включал: жом сухой — 0,13 кг; шрот подсолнечный — 0,29 кг; шрот рапсовый — 0,20 кг; сено разнотравное — 0,46 кг; сенаж козлятника — 0,86 кг; силос викоовсяный — 1,43 кг; дробленка овес — 0,27 кг; дробленка ячмень — 0,27 кг; дробленка пшеница — 0,27 кг; комбикорм К62-2-89 — 0,30 кг.

В качестве кормовой добавки использовали гидролизат тушек норок, полученный по оригинальной технологии (патент РФ № 101202) [19]. Применяемый

гидролизат содержит 17 аминокислот, в т.ч. 5 незаменимых, 6 макро- и 18 микро-элементов.

Контрольная группа телят получала хозяйственный рацион. В основной рацион опытных групп добавляли по 5, 10 и 20 г гидролизата в течение 30 суток. На протяжении всего исследования за опытными бычками вели наблюдение. От всех животных перед началом опыта и через 30 дней наблюдения получали кровь для проведения гематологических и биохимических исследований. Гематологические и биохимические исследования сыворотки крови выполняли общепринятыми методами [20].

Результаты полученных исследований обрабатывали статистически с использованием программы Statistica 8.0 (Stat Soft Inc., США) и представляли в виде таблиц.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведен сравнительный анализ данных при добавлении опытными животными к основному рациону различных доз гидролизата тушек норок (5, 10 и 20 г гидролизата в течение 30 суток). Результаты гематологических исследований приведены в табл. 1.

Из приведенных в табл. 1 цифровых данных видно, что у животных интактных и из подопытных групп содержание лейкоцитов превышает верхние физиологические границы. Следует отметить, что после завершения эксперимента у бычков опытных групп, получавших по 10 и 20 г на голову в сутки, лейкоциты достоверно ($p < 0,05$) снижаются до средних физиологических значений в 1,53 и 1,35 раза соответственно. Кроме этого, в лейкограмме указанных групп бычков установлено статистически достоверное повышение относительного содержания лейкоцитов в пределах референтных значений.

У бычков, получавших гидролизат в дозе 5 г / голову в сутки, не отмечено достоверного изменения показателей крови.

При исследовании эффективности использования в качестве кормовой добавки гидролизата тушек норок в дозе 5, 10 и 20 г гидролизата в течение 30 суток к основному рациону при откорме бычков мы также провели биохимические исследования крови опытных животных (табл. 2).

Анализ приведенных в табл. 2 данных свидетельствует о том, что ежедневное скармливание гидролизата из тушек норок бычкам опытных групп в дозе 10 и 20 г / голову в течение 30 дней вызывает статистически значимое повышение концентрации общего белка в сыворотке крови до верхней физиологических границы — $84,60 \pm 2,35$ и $82,70 \pm 4,81$ г/л соответственно.

Кроме того, у всех бычков опытных групп отмечено дозозависимое снижение концентрации общего билирубина и активности аланинаминотрансферазы. В то время как активность аспаргатаминотрансферазы при скармливании 5, 10 и 20 г гидролизата, наоборот, достоверно ($p < 0,05$) повышалась в 1,82; 3,32 и 4,45 раза соответственно.

Активность лактатдегидрогеназы снижалась только у животных, получавших гидролизат в дозах 10 и 20 г на голову. Применение гидролизата в указанных дозах приводило к повышению резервной щелочности сыворотки крови. Отмечено также снижение в физиологических пределах содержания каротина у подопытных животных.

Результаты клинического анализа крови контрольных и подопытных бычков

Показатели	Референсные значения	Контроль		5 г/гол		10 г/гол		20 г/гол	
		До	После	До	После	До	После	До	После
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	5,0–7,5	8,13 \pm 0,70	8,31 \pm 0,72	7,61 \pm 0,44	7,60 \pm 0,99	7,32 \pm 0,48	7,82 \pm 0,50	7,47 \pm 0,50	7,52 \pm 0,32
Гематокрит, %	28–38	45,83 \pm 1,90	46,35 \pm 0,79	45,83 \pm 1,90	46,35 \pm 0,79	45,78 \pm 1,90	46,42 \pm 1,54	45,90 \pm 4,15	46,98 \pm 1,55
Гемоглобин, г/л	90–120	133,78 \pm 2,50	134,90 \pm 1,99	135,28 \pm 4,15	137,60 \pm 2,19	136,67 \pm 2,94	137,83 \pm 2,32	135,17 \pm 2,84	135,90 \pm 12,49
СОЭ, мм/ч	1–3	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00	1,33 \pm 0,52	1,50 \pm 0,84	1,17 \pm 0,41
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	5,0–10,0	12,53 \pm 3,80	12,36 \pm 2,57	11,75 \pm 2,56	11,94 \pm 1,96	12,01 \pm 1,79	7,85 \pm 1,89*	11,82 \pm 2,20	8,78 \pm 1,28*
Палочк. нейтрофилы, %	2–5	1,17 \pm 0,41	1,50 \pm 0,55	1,17 \pm 0,41	1,50 \pm 0,55	1,00 \pm 0,00	1,00 \pm 0,00	1,50 \pm 0,55	1,50 \pm 0,55
Сегмент. нейтрофилы, %	25–50	53,17 \pm 11,65	52,83 \pm 11,63	46,00 \pm 5,55	46,67 \pm 7,17	40,00 \pm 5,97	37,50 \pm 10,03	38,50 \pm 8,87	38,50 \pm 8,92
Эозинофилы, %	3–8	2,50 \pm 1,64	2,50 \pm 1,38	2,50 \pm 1,64	2,50 \pm 1,38	2,50 \pm 1,87	3,00 \pm 1,79	3,00 \pm 1,67	2,83 \pm 1,33
Моноциты, %	3–10	3,00 \pm 1,90	3,00 \pm 1,67	3,00 \pm 1,90	3,00 \pm 1,67	2,50 \pm 1,76	2,17 \pm 1,60	2,67 \pm 1,37	2,83 \pm 1,47
Лимфоциты, %	40–70	40,17 \pm 9,89	40,17 \pm 9,89	44,17 \pm 4,83	44,67 \pm 5,92	40,67 \pm 10,21	56,00 \pm 8,88*	44,33 \pm 2,73	55,83 \pm 8,57*
Тромбоциты, $\times 10^9/л$	269–700	323,50 \pm 57,11	323,50 \pm 57,11	306,50 \pm 27,22	307,33 \pm 32,93	258,67 \pm 28,27	265,33 \pm 20,38	268,17 \pm 11,62	276,17 \pm 8,13

* Статистически достоверные изменения показателей по отношению к контролю при $p < 0,05$.

The results of a clinical blood test of control and experimental bulls

Indicators	Reference values	Control		5 g/head		10 g/head		20 g/head	
		Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
Erythrocytes, $\times 10^{12}/l$	5.0–7.5	8.13 \pm 0.70	8.31 \pm 0.72	7.61 \pm 0.44	7.60 \pm 0.99	7.32 \pm 0.48	7.82 \pm 0.50	7.47 \pm 0.50	7.52 \pm 0.32
Hematocrit, %	28–38	45.83 \pm 1.90	46.35 \pm 0.79	45.83 \pm 1.90	46.35 \pm 0.79	45.78 \pm 1.90	46.42 \pm 1.54	45.90 \pm 4.15	46.98 \pm 1.55
Hemoglobin, g/l	90–120	133.78 \pm 2.50	134.90 \pm 1.99	135.28 \pm 4.15	137.60 \pm 2.19	136.67 \pm 2.94	137.83 \pm 2.32	135.17 \pm 2.84	135.90 \pm 12.49
ESR, mm/h	1–3	1.00 \pm 0.00	1.00 \pm 0.00	1.00 \pm 0.00	1.00 \pm 0.00	1.00 \pm 0.00	1.33 \pm 0.52	1.50 \pm 0.84	1.17 \pm 0.41
Leukocytes, $\times 10^9/l$	5.0–10.0	12.53 \pm 3.80	12.36 \pm 2.57	11.75 \pm 2.56	11.94 \pm 1.96	12.01 \pm 1.79	7.85 \pm 1.89*	11.82 \pm 2.20	8.78 \pm 1.28*
Stick. neutrophils, %	25–50	53.17 \pm 11.65	52.83 \pm 11.63	46.00 \pm 5.55	46.67 \pm 7.17	40.00 \pm 5.97	37.50 \pm 10.03	38.50 \pm 8.87	38.50 \pm 8.92
Eosinophils, %	3–8	2.50 \pm 1.64	2.50 \pm 1.38	2.50 \pm 1.64	2.50 \pm 1.38	2.50 \pm 1.87	3.00 \pm 1.79	3.00 \pm 1.67	2.83 \pm 1.33
Monocytes, %	3–10	3.00 \pm 1.90	3.00 \pm 1.67	3.00 \pm 1.90	3.00 \pm 1.67	2.50 \pm 1.76	2.17 \pm 1.60	2.67 \pm 1.37	2.83 \pm 1.47
Lymphocytes, %	40–70	40.17 \pm 9.89	40.17 \pm 9.89	44.17 \pm 4.83	44.67 \pm 5.92	40.67 \pm 10.21	56.00 \pm 8.88*	44.33 \pm 2.73	55.83 \pm 8.57*
Platelets, $\times 10^9/l$	269–700	323.50 \pm 57.11	323.50 \pm 57.11	306.50 \pm 27.22	307.33 \pm 32.93	258.67 \pm 28.27	265.33 \pm 20.38	268.17 \pm 11.62	276.17 \pm 8.13

*Statistically significant changes in indicators compared to control at $p < 0.05$.

Таблица 2

Биохимические показатели контрольных и подопытных бычков

Показатели	Контроль			5 г/гол			10 г/гол			20 г/гол		
	До		После	До		После	До		После	До		После
	До	После	До	После	До	После	До	После	До	После	До	После
Общий белок, г/л	69,14±7,15	66,98±13,43	66,38±6,63	71,40±7,27	69,42±10,91	84,60±2,35*	69,60±4,18	82,70±4,81*				
Альбумин, г/л	35,36±2,62	36,14±1,84	34,04±1,46	34,72±2,48	34,68±1,67	37,00±1,57	34,18±6,91	35,30±3,59				
Глюкоза, ммоль/л	1,92±0,51	1,74±0,28	1,94±0,34	2,04±0,21	1,38±0,22	1,44±0,34	1,34±0,52	1,54±0,18				
Общий билирубин, мкмоль/л	7,86±0,90	7,72±0,38	7,04±1,04	6,60±0,72*	7,08±3,28	3,20±1,23*	7,98±3,47	2,72±0,86*				
Аспаратаминотрансфераза, Ед/л	24,80±3,27	27,40±2,88	23,00±4,30	42,00±9,35*	24,78±4,55	82,40±4,93*	24,68±2,54	110,00±11,90*				
Аланинаминотрансфераза, Ед/л	105,02±4,05	96,90±9,13	106,00±12,63	65,60±4,72*	107,32±44,15	20,16±6,35*	101,53±26,96	16,44±4,79*				
Лактатдегидрогеназа, Ед/л	305,14±16,80	305,26±5,80	311,84±7,97	313,00±10,62	316,40±11,26	236,66±8,95*	332,20±23,22	249,32±23,84*				
Мочевина, ммоль/л	3,74±0,54	3,55±0,43	3,38±1,54	3,23±1,68	3,01±0,88	3,96±0,72	3,17±0,61	4,19±0,76*				
Креатинин, мкмоль/л	67,98±9,55	75,38±21,36	70,64±25,12	58,92±16,24	81,24±31,49	84,04±13,32	80,38±19,83	71,46±7,53				
Кальций, ммоль/л	2,34±0,23	2,26±0,23	2,54±0,41	2,36±0,23	3,84±3,29	2,86±1,65	3,70±2,66	3,30±1,48				
Фосфор, ммоль/л	0,94±0,17	0,94±0,21	0,98±0,08	1,06±0,09	0,96±0,13	0,87±0,22	1,09±0,06	1,14±0,14				
Каротин, мг/%	0,44±0,04	0,41±0,07	0,75±0,11	0,51±0,20*	0,63±0,16	0,45±0,05*	0,53±0,10	0,39±0,08*				
Резервная щелочность, мг %	300,00±64,81	306,00±68,41	308,00±22,80	312,00±26,83	280,00±83,67	490,00±30,00*	260,00±23,72	484,00±16,73*				

*Статистически достоверные изменения показателей по отношению к контролю при $p < 0,05$.

Table 2

Biochemical parameters of control and experimental bulls

Indicators	Control			5 g/head			10 g/head			20 g/head		
	Before		After	Before		After	Before		After	Before		After
	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After	Before	After
Total protein, g/l	69.14±7.15	66.98±13.43	66.38±6.63	71.40±7.27	69.42±10.91	84.60±2.35*	69.60±4.18	82.70±4.81*				
Albumin, g/l	35.36±2.62	36.14±1.84	34.04±1.46	34.72±2.48	34.68±1.67	37.00±1.57	34.18±6.91	35.30±3.59				
Glucose, mmol/l	1.92±0.51	1.74±0.28	1.94±0.34	2.04±0.21	1.38±0.22	1.44±0.34	1.34±0.52	1.54±0.18				
Total bilirubin, μmol/l	7.86±0.90	7.72±0.38	7.04±1.04	6.60±0.72*	7.08±3.28	3.20±1.23*	7.98±3.47	2.72±0.86*				
Aspartateaminotransferase, U/l	24.80±3.27	27.40±2.88	23.02±4.30	42.00±9.35*	24.78±4.55	82.40±4.93*	24.68±2.54	110.00±11.90*				
Alanineaminotransferase, U/l	105.02±4.05	96.90±9.13	106.00±12.63	65.60±4.72*	107.32±44.15	20.16±6.35*	101.53±26.96	16.44±4.79*				
Lactate dehydrogenase, U/l	305.14±16.80	305.26±5.80	311.84±7.97	313.00±10.62	316.40±11.26	236.66±8.95*	332.20±23.22	249.32±23.84*				
Urea, mmol/l	3.74±0.54	3.55±0.43	3.38±1.54	3.23±1.68	3.01±0.88	3.96±0.72	3.17±0.61	4.19±0.76*				
Creatinine, μmol/l	67.98±9.55	75.38±21.36	70.64±25.12	58.92±16.24	81.24±31.49	84.04±13.32	80.38±19.83	71.46±7.53				
Calcium, mmol/l	2.34±0.23	2.26±0.23	2.54±0.41	2.36±0.23	3.84±3.29	2.86±1.65	3.70±2.66	3.30±1.48				
Phosphorus, mmol/l	0.94±0.17	0.94±0.21	0.98±0.08	1.06±0.09	0.96±0.13	0.87±0.22	1.09±0.06	1.14±0.14				
Carotene, mg/%	0.44±0.04	0.41±0.07	0.75±0.11	0.51±0.20*	0.63±0.16	0.45±0.05*	0.53±0.10	0.39±0.08*				
Reserve alkalinity, mg/%	300.00±64.81	306.00±68.41	308.00±22.80	312.00±26.83	280.00±83.67	490.00±30.00*	260.00±23.72	484.00±16.73*				

*Statistically significant changes in indicators in relation to control at $p < 0,05$.

Таким образом, полученные результаты подтверждают положительное влияние гидролизата из тушек норок на организм бычков — улучшение гематологических и биохимических показателей крови. Совершенствование методов откорма крупного рогатого скота при использовании белковых кормовых добавок может существенно сократить период откорма, снизить частоту возникновения вздутия у откормочного скота, а также повысить рентабельность производства и продуктивность животных.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии гидролизата из тушек норок на организм бычков. После 30-дневного скармливания гидролизата в дозах 10 и 20 г на голову в сутки у подопытных животных отмечено снижение содержания лейкоцитов и повышение процентного содержания в лейкограмме лимфоцитов до физиологического уровня. Нормализация концентрации лейкоцитов в крови свидетельствует об отсутствии в организме воспалительных процессов, а повышение удельной концентрации лимфоцитов в лейкограмме — о повышении иммунной реактивности организма животных. Повышение концентрации общего белка в сыворотке крови до верхних физиологических пределов согласуется с повышением среднесуточных привесов подопытных животных, оно, вероятно, обусловлено увеличением синтеза микробного белка рубцовой флорой. Статистически достоверное дозозависимое снижение общего билирубина и активности печеночных ферментов в пределах референсных значений указывает на нормализацию функции печени подопытных бычков. Показатели щелочного резерва отражают содержание бикарбонатов в крови животных. У интактных животных и подопытных групп они существенно ниже физиологических пределов, что свидетельствует о наличии у них метаболического ацидоза, связанного с концентратным типом кормления. Включение в хозяйственный рацион бычков гидролизата из тушек норок приводит к нормализации показателей резервной щелочности. Механизм этого процесса объясняется увеличением синтеза пропионовой кислоты в рубце в активизации процесса неогликогинеза.

Библиографический список / References

1. Rudenko PA, Vatikov YA, Rudenko AA, Rudenko VB. Epizootic analysis of factor-infected cattle farms. *Scientific life*. 2020; 15(4):572—585. (In Russ.). doi: 10.35679/1991-9476-2020-15-4-572-585
Руденко П.А., Ватников Ю.А., Руденко А.А., Руденко В.Б. Эпизоотический анализ животноводческих ферм, неблагополучных по факторным инфекциям // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 4 (104). С. 572—585. doi: 10.35679/1991-9476-2020-15-4-572-585
2. Tothova C, Nady O, Kovac G. Serum proteins and their diagnostic utility in veterinary medicine, a review. *Veterinarni Medicina*. 2016; 61(9):475—496. doi: 10.17221/19/2016-VETMED
3. Vatikov Y, Yousefi M, Engashev S, Rudenko P, Lutsay V, Kulikov E, et al. Clinical and hematological parameters for selecting the optimal dose of the phytopreparation «Deprim», containing an extract of the herb *Hypericum perforatum* L., in husbandry. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2020; 12(Suppl.1):2731—2742. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.401
4. Buryakov NP, Khardik IV. Enzymatic preparation in feeding lactating cows. *Kombikorma*. 2019; (3):52—55. (In Russ.). doi: 10.25741/2413-287X-2019-03-3-054

- Буряков Н.П., Хардик И.В. Ферментный препарат в кормлении лактирующих коров // Комбикорма. 2019. № 3. С. 52—55. doi: 10.25741/2413-287X-2019-03-3-054
5. Norby B, Bartlett PC, Byrem TM, Erskine RJ. Effect of infection with bovine leukemia virus on milk production in Michigan dairy cows. *J Dairy Sci.* 2016; 99(3):2043—2052. doi: 10.3168/jds.2015-10089.
6. Rudenko P, Sachivkina N, Vatnikov Y, Shabunin S, Engashev S, Kontsevaya S, et al. Role of microorganisms isolated from cows with mastitis in Moscow region in biofilm formation. *Veterinary World.* 2021; 14(1):40—48. doi: 10.14202/vetworld.2021.40-48
7. Pauli AS, Fatkullin RR. Protein exchange in cows organism in conditions of technological agro-ecosystem. *Genetics and breeding animals.* 2019; (1):77—80. (In Russ.). doi: 10.31043/2410-2733-2019-1-77-80
- Паули А.С., Фаткуллин Р.Р. Белковый обмен в организме коров в условиях техногенной агроэко-системы // Генетика и разведение животных. 2019. № 1. С. 77—80. doi: 10.31043/2410-2733-2019-1-77-80
8. Vatnikov Y, Donnik I, Kulikov E, Karamyan A, Notina E, Bykova I, et al. Effectiveness of *Hypericum perforatum* L. phytosorbent as a part of complex therapy for acute non-specific bronchopneumonia. *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020; 12(Suppl.1):1108—1116. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP1.165
9. Roland L, Drillich M, Iwersen M. Hematology as a diagnostic tool in bovine medicine. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation.* 2014; 26(5):592—598. doi:10.1177/1040638714546490
10. Palikov VA, Palikova YA, Borozdina NA, Nesmeyanova EN, Rudenko PA, Kazakov VA, et al. A novel view of the problem of Osteoarthritis in experimental rat model. *Research Results in Pharmacology.* 2020; 6(2):19—25. doi: 10.3897/rpharmacology.6.51772
11. Balykov VA. The productivity of bulls when using animal protein hydrolyzate as a feed additive. In: *Proceedings of the National Scientific and Practical Conference with international participation «Actual problems of veterinary morphology and higher veterinary education».* Moscow; 2019. p.262—266. (In Russ.).
- Балыков В.А. Продуктивность бычков при применении в качестве кормовой добавки гидролизата животного белка // Сборник трудов Национальной научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы ветеринарной морфологии и высшего зооветеринарного образования». Москва, 2019. С. 262—266.
12. Denisenko VN, Balykov VA. Cicatricial digestion in calves when feeding a hydrolyzate of muscle tissue of mink. *Veterinary, Zootechnics and Biotechnology.* 2018; (12):112—116. (In Russ.).
- Денисенко В.Н., Балыков В.А. Рубцовое пищеварение у бычков при скармливании гидролизата мышечной ткани норки // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 12. С. 112—116.
13. Vatnikov Y, Donnik I, Kulikov E, Karamyan A, Sachivkina N, Rudenko P, et al. Research on the antibacterial and antimycotic effect of the phytopreparation Farnesol on biofilm-forming microorganisms in veterinary medicine. *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020; 12(Suppl.2):1481—1492. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP2.164
14. Rudenko PA, Rudenko AA, Vatnikov YA, Kuznetsov VI, Yagnikov SA. Clinical and biochemical parameters of blood in acute gastroenteritis in dogs. *Vestnik KrasGAU.* 2020; (7):133—139 (In Russ.). doi: 10.36718/1819-4036-2020-7-133-139
- Руденко П.А., Руденко А.А., Ватников Ю.А., Кузнецов В.И., Ягников С.А. Клинико-биохимические параметры крови при остром гастроэнтерите у собак // Вестник КрасГАУ. 2020. № 7 (160). С. 133—139. doi: 10.36718/1819-4036-2020-7-133-139
15. Ivanov A. Less concentrates, greater milk yields. *Animal Husbandry of Russia.* 2015; (12):42—43. (In Russ.).
- Иванов А. Снижаем долю концентратов — повышаем надой // Животноводство России. 2015. № 12. С. 42—43.
16. Mader TL, Griffin D. Management of Cattle Exposed to Adverse Environmental Conditions. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice.* 2015; 31(2):247—258. doi: 10.1016/j.cvfa.2015.03.006
17. Kalyuzhny II, Barinov ND, Korobov AV. *Metabolicheskie narusheniya u vysokoproduktivnykh korov* [Metabolic disorders of highly productive cows]. Saratov; 2010. (In Russ.).
- Калюжный И.И., Баринев Н.Д., Коробов А.В. Метаболические нарушения у высокопродуктивных коров. Саратов, 2010. 104 с.
18. Vatnikov Y, Shabunin S, Kulikov E, Karamyan A, Murylev V, Elizarov P, et al. The efficiency of therapy the piglets gastroenteritis with combination of Enrofloxacin and phytosorbent *Hypericum perforatum* L. *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020; 12(Suppl.2):3064—3073. doi: 10.31838/ijpr/2020.SP2.373
19. Albulov AI, Denisenko VN, Samuilenko AY, Rogov RV, Abramov PN et al. *Sposob polucheniya belkovogo gidrolizata iz myasokostnogo syr'ya tushek no-rok dlya parenteral'nogo primeneniya* [A method for

obtaining a protein hydrolyzate from meat and bone raw materials of mink carcasses for parenteral use]. Patent RUS, no. 3 101202, 2014. (In Russ.).

Албулов А.И., Денисенко В.Н., Самуйленко А.Я., Рогов Р.В., Абрамов П.Н. и др. Способ получения белкового гидролизата из мясокостного сырья тушек норок для парентерального применения. Патент на изобретение № 3 101202. Приоритет от 15.04.13. Зарегистрирован 06.11.14.

20. Kondrakhin IP, Arkhipov AV, Levchenko VI, Talanov GA, Frolova LA, Novikov VE. *Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki* [Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics]. Moscow: KolosS publ.; 2004. (In Russ.).

Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И., Таланов Г.А., Фролова Л.А., Новиков В.Э. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики. М.: КолосС, 2004. 519 с.

Об авторах:

Денисенко Виктор Николаевич — доктор ветеринарных наук, профессор кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: dvet@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-4704-0774

Балыков Виталий Анатольевич — аспирант кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции животных, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: ginza17@mail.ru
ORCID: 0000-0002-6689-4452

Рогов Роман Васильевич — кандидат биологических наук, доцент кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: r.v.rogov86@mail.ru
ORCID: 0000-0002-3010-5714

Круглова Юлия Сабировна — кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры диагностики болезней, терапии, акушерства и репродукции, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии — МВА имени К.И. Скрябина, Российская Федерация, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23; e-mail: y7272@mail.ru
ORCID: 0000-0003-2953-0745

About authors:

Denisenko Viktor Nikolaevich — Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Department of Disease Diagnostics, Therapy, Obstetrics and Animal Reproduction, Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 23 Akademika Skryabina st., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: dvet@yandex.ru
ORCID: 0000-0003-4704-0774

Balykov Vitaliy Anatolyevich — PhD student, Department of Disease Diagnostics, Therapy, Obstetrics and Animal Reproduction, Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 23 Akademika Skryabina st., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: ginza17@mail.ru
ORCID: 0000-0002-6689-4452

Rogov Roman Vasilyevich — Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Disease Diagnostics, Therapy, Obstetrics and Reproduction, Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 23 Akademika Skryabina st., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: r.v.rogov86@mail.ru
ORCID: 0000-0002-3010-5714

Kruglova Yuliya Sabirovna — Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Disease Diagnostics, Therapy, Obstetrics and Reproduction, Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, 23 Akademika Skryabina st., Moscow, 109472, Russian Federation; e-mail: y7272@mail.ru
ORCID: 0000-0003-2953-0745