



**ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ, КОРМЛЕНИЯ И
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЕТЕРИНАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ
В ПРОДУКТИВНОМ ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

**TECHNOLOGIES FOR KEEPING, FEEDING AND
ENSURING VETERINARY WELL-BEING IN
PRODUCTIVE LIVESTOCK**

УДК 619: 577.118: 636.2.087. 7

DOI:10.31677/2311-0651-2025-47-1-64-71

**ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ ФОРМ БИОЭЛЕМЕНТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

М. В. Лазарева, кандидат ветеринарных наук, доцент

С. В. Баталова, кандидат биологических наук, доцент

В. А. Миллер, студентка

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: Lazareva7@mail.ru

Ключевые слова: препарат Биоцинк, крупный рогатый скот, гематологический анализ, качество молока, хелаты.

Реферат. Показана эффективность применения препарата Биоцинк для повышения продуктивности крупного рогатого скота. Среднесуточный прирост массы тела у телят опытной группы превысил прирост у телят контрольной группы на 64,28 %. Масса тела составила $148,52 \pm 5,40$ кг (увеличение массы на 29,13 %). В ходе гематологического анализа установили, что количество эритроцитов в обеих группах было в пределах физиологической нормы. При этом по истечении 30 дней количество эритроцитов в контрольной группе увеличилось на 31,5 %, в опытной группе – на 40,5 %. Содержание гемоглобина в эритроците у телят контрольной группы составило $79,8 \pm 1,25$ г/л (увеличение на 10,4 %), в опытной группе – $112,7 \pm 3,18$ г/л (увеличение на 32,3 %). Гематокритная величина к 30-му дню опыта в контрольной группе составила $25,46 \pm 0,57$ %, в опытной группе – $35,25 \pm 1,47$ %. Средние показатели красной крови находились на минимальных границах нормы. В результате органолептических исследований было отмечено, что внешний вид молока характеризуется непрозрачностью (мутностью), что соответствует нормативным требованиям. Консистенция жидкая, однородная, без хлопьев белка и сбиившихся комочков жира. Вкус и запах – характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов. Цвет белый, равномерный по всему объёму. После применения препарата Биоцинк наблюдалась выраженная положительная тенденция в улучшении показателей качества и безопасности молока и молочной продукции. Использование препарата Биоцинк в рационе опытных групп животных привело к оптимизации обменных процессов, что можно объяснить составом Биоцинка, в котором содержатся комплексы незаменимых аминокислот и органических микроэлементов.

EFFECTS OF CHELATE FORMS OF BIOELEMENTS ON BOVINE PRODUCTIVITY

M. V. Lazareva, PhD in Veterinary Sciences, Associate Professor

S. V. Batalova, PhD in Biological Sciences, Associate Professor

V. A. Miller, student

Novosibirsk State Agrarian University

Keywords: Biocink, cattle, hematological analysis, milk quality, chelates.

Abstract. *The effectiveness of the use of Biocink on the productivity of cattle has been shown. The body weight gain of the test calves of the black and motley breed of four months of age after 30 days of the experiment exceeded the growth of the calves of the control group by 64,28%. Body weight was $148,52 \pm 5,40$ kg (29,13% increase). Hematological analysis showed that the number of red blood cells in both groups was within the physiological norm. At the same time, the number of erythrocytes in the control group after 30 days increased by 31.5%, in the experimental group - by 40.5%. The hemoglobin content in the red blood cell in the calves of the control group was 79.8 ± 1.25 g/L (an increase of 10.4%), in the experimental group - 112.7 ± 3.18 g/L (an increase of 32.3%). The hematocrit value at day 30 of the experiment in the control group was $25.46 \pm 0.57\%$, in the experimental group - $35.25 \pm 1.47\%$. The average red blood counts were at the minimum limits of normal. As a result of organoleptic studies of milk, it was noted that the appearance of the product is characterized by an opaque liquid, which complies with regulatory requirements. The consistency is liquid, homogeneous, without protein flakes and stray lumps of fat. Taste and smell characteristic of milk, without extraneous tastes and smells. The color is white, uniform throughout the mass. A positive trend was observed after the use of Biocink, which resulted in a significant improvement in the indicators confirming the quality and safety of milk and dairy products. The use of Biocink in the diet of experimental groups of animals led to the optimization of metabolic processes, which can be explained by the composition of Biocink, which contains complexes of essential amino acids and organic trace elements.*

В настоящее время животноводческие предприятия уделяют особое внимание кормлению и содержанию коров. При изготовлении комбикормов и кормов растительного происхождения используют такие культуры, как пшеница, ячмень, овес, просо, кукуруза, горох, соя. Жвачные животные чаще всего страдают от острого дефицита в рационе микро- и макроэлементов, что может оказывать сильное влияние на репродуктивную функцию крупного рогатого скота [1, 15]. Исследователи доказывают, что введение хелатной минеральной добавки может увеличить надои и показатели качества молока [2]. Ранее нами сообщалось о некотором положительном влиянии органических форм микроэлементов на молочных коров, отмечалось в том числе увеличение надоев молока, уменьшение количества соматических клеток, а также снижение хромоты и улучшение здоровья копыт молочных коров [3–5, 14].

Ошибки в минеральном питании стельных коров негативно влияют на устойчивость к внешней среде телят, новорожденные животные могут быть ослабленными, иметь низкий прирост массы тела, могут быть подвержены диспепсии, бронхопневмонии, гастроэнтеритам и другим заболеваниям. Молодняк крупного рогатого скота особенно чувствителен к недостатку минеральных элементов, потребность в них увеличивается из-за интенсивного роста животных, поэтому проявления дефицита минеральных элементов у молодняка происходят в более острой форме по сравнению со взрослыми животными [6–8].

А. В. Волковой (2022) и другими учеными доказано, что «минеральные элементы выполняют незаменимую роль в питании крупного рогатого скота высокопродуктивных пород. Нормированный по элементному составу рацион повышает использование азотистых веществ корма. Биогенные микроэлементы необходимы для базовых функций организма крупного рогатого скота, поддержания животных в здоровом состоянии, получения продукции. Сбалансированное поступление микроэлементов поддерживает воспроизводство стада и позволяет сократить заболеваемость» [7].

Цинк регулирует энергетический и углеводный обмен, входит в структуру карбогидразных ферментов, супероксиддисмутазы, гормона инсулина. Это самый распространенный металл клеточных ферментов. Он участвует в репликации ДНК и регуляции генов. Это влияет на рост и развитие молодых животных. Доказано, что добавление цинка в рацион растущего крупного рогатого скота влияет на передачу сигналов гормональных рецепторов, концентрацию циркулирующего инсулиноподобного фактора роста, метаболизм глюкозы, синтез белка, а также на пролиферацию и дифференцировку сателлитных клеток [9]. Большое количество цинка содержится в коже и шерсти животных, а также в молозиве коров [8, 14]. Недостаток этого

микроэлемента проявляется поражениями кожи и развитием паракератоза, так как синтез коллагена зависит от цинка [10, 11].

Целью наших исследований явилось изучение влияния хелатных форм биоэлементов на продуктивность крупного рогатого скота.

Научно-исследовательские работы проводились в одном из хозяйств Новосибирской области, основным видом деятельности которого является разведение молочного крупного рогатого скота и производство сырого молока. Объектом исследования стали телята и коровы черно-пестрой породы молочного направления. Для исследований были сформированы группы телят чёрно-пёстрой породы возраста четырёх месяцев. Животных отбирали по принципу аналогов с учетом массы тела, клинического состояния и интенсивности роста, 10 особей на группу. Телят всех групп содержали в равных условиях, на диете, отвечающей их физиологическим потребностям. Животным контрольной группы скармливали только основной рацион (ОР). Телята второй группы являлись опытными и помимо рациона, применяемого в хозяйстве, ежедневно получали препарат Биоцинк в дозе 0,2 г/кг массы тела. Контроль показателей физиологического статуса молодняка определяли по результатам клинического исследования, приросту массы тела, а также по морфологии и биохимии крови. Взвешивание животных проводили перед испытанием и на 30-й день экспериментального периода [12]. Кровь для морфологических и биохимических исследований у животных опытной и контрольной групп отбирали утром до кормления; для биохимических исследований – без консервантов, для морфологических – с использованием гепарина. Исследование проводилось на базе лаборатории СФНЦА РАН [13].

Другим объектом исследования служили коровы черно-пестрой породы в возрасте от 2 до 6 лет в количестве 20 голов, подобранных методом аналогов в две группы по 10 голов – контрольную и опытную. При подборе животных в группы для исследований учитывали массу тела, возраст, клиническое состояние, количество лактаций, упитанность, а также молочную продуктивность. Коровам опытной группы добавляли в основной рацион препарат Биоцинк в дозе 0,2 мл/кг один раз в сутки в течение 21 дня. В течение исследования проводили клинический осмотр животных, измерение температуры тела, пульса и дыхания. Проводили анализ удоя коров в группах, используя программу Dairy Comp, органолептический анализ и анализ показателей качества молока [3].

Препарат Биоцинк представляет собой водный раствор биологически активных веществ (не менее 5 %), в состав которого входит органический цинк в форме хелатов и карбоксилатов (1000 мг/л), являющийся естественным биосовместимым стимулятором гемопоэза.

Для оценки значимости различий между группами использовали t-критерий Стьюдента для непарных выборок. Также использовался метод вариационной статистики: вычисление средней арифметической (M) и ее ошибки (m). Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принимали равным 0,05. Биоинформационный анализ полученных данных проводили при помощи программных пакетов Excel MS Office–2016 и Past 4.03.

На основании проведенных исследований установили, что применение препарата Биоцинк благоприятно действует на рост и развитие телят.

При визуальном осмотре телят с целью оценки положения тела в пространстве, походки, поведения определили, что животные стояли в естественном положении, телосложение их правильное, патологий опорно-двигательной системы не выявлено. При оценке слизистых оболочек не найдено катаральных, серозных, фибринозных и гнойных истечений. Слизистые оболочки бледно-розовые, соответствуют физиологической норме данного вида животных, они не сухие, но и не очень влажные, что характеризуется как умеренная влажность слизистых оболочек. На коже телят обеих групп нет покраснений, изъязвлений, она эластичная, нормальной температуры. Волосистой покров блестящий, густой, алопеции не наблюдалось.

Наблюдение за животными показало, что все животные активные, при проведении исследования рефлексов патологий со стороны нервной системы не выявлено. Методом пальпации оценили температуру, влажность и тургор кожи, состояние подкожной клетчатки и лимфатических узлов. При глубокой пальпации определили отсутствие болезненности, уплотнений и новообразований во внутренних органах и тканях организма. При аускультации, термометрии и измерении частоты сердечных сокращений и дыхательных движений патологий не выявлено, все показатели соответствовали физиологической норме для крупного рогатого скота данного возраста.

Таким образом, у животных обеих групп наблюдалось хорошее общее клиническое состояние, животные были активные, все показатели соответствовали физиологической норме.

В начале эксперимента масса тела телят в контрольной группе составляла $106,21 \pm 2,82$ кг. Масса тела телят в опытной группе составляла $105,22 \pm 3,41$ кг. Через месяц применения препарата прирост массы тела телят в контрольной группе составил $121,43 \pm 2,71$ кг (увеличение массы на 14,31 %). Масса тела телят в опытной группе составила $148,52 \pm 5,40$ кг (увеличение массы на 29,13 %) (табл. 1).

Таблица 1

Показатели массы тела телят
Body weight indicators of calves

Показатель	Группа	
	контрольная (основной рацион)	опытная (основной рацион + Биоцинк 0,2 мл/кг)
Масса тела в начале опыта, кг	$106,21 \pm 2,82$	$105,20 \pm 3,41$
Масса тела в конце опыта, кг	$121,43 \pm 2,71$	$148,51 \pm 5,40^*$
Абсолютный прирост за время опыта, кг	$15,22 \pm 2,75$	$43,31 \pm 3,43^{**}$
Среднесуточный прирост за время опыта, кг	$0,51 \pm 0,03$	$1,44 \pm 0,01^{***}$

Примечание. * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$.

Таким образом, среднесуточный прирост массы тела телят опытной группы превысил прирост у телят контрольной группы на 64,28 %.

Гематологический анализ показал, что количество эритроцитов в обеих исследуемых группах находится в пределах физиологической нормы (табл. 2). При этом количество эритроцитов в контрольной группе животных через 30 дней увеличилось на 31,5 %, в опытной группе – на 40,5 %.

Уровень гематокрита у животных в начале эксперимента наблюдался ниже нормы в обеих группах. Мы связываем это с проявлением анемии, так как, несмотря на то, что уровень эритроцитов находился в пределах нормы, их средний объем был низким ($32,91 \pm 0,31$ fl – в контрольной; $35,75 \pm 1,39$ fl – в опытной). К концу опыта средний объем эритроцитов в крови телят контрольной группы не увеличился, у телят опытной группы достиг уровня нормы и составил $38,47 \pm 2,25$ fl при $p \leq 0,05$. Гематокритное значение к 30-му дню опыта в контрольной группе составляло $25,46 \pm 0,57$ %, в опытной группе достигало нормального уровня $35,25 \pm 1,47$ % (при $p \leq 0,05$).

Содержание гемоглобина в эритроците у телят контрольной группы составляло $78,69 \pm 1,14$ г/л (увеличение на 8,9 %), в опытной группе – $112,7 \pm 3,18$ г/л (увеличение на 32,3 %).

Средние показатели красной крови находились на минимальных границах нормы.

Таблица 2

Гематологические показатели при применении хелата цинка у телят
Hematological parameters during zinc chelate application in calves

Показатель	Физиологическая норма	Группа			
		контрольная (основной рацион)		опытная (основной рацион + Биоцинк 0,2 мл/кг)	
		до опыта	после опыта	до опыта	после опыта
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	5,00–16,00	$9,84 \pm 0,39$	$13,18 \pm 0,34$	$14,18 \pm 0,66$	$15,45 \pm 0,60$
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	5,00–10,10	$6,57 \pm 0,58$	$8,59 \pm 0,19$	$6,61 \pm 0,78$	$9,29 \pm 0,33^*$
Гемоглобин, г/л	90,00–139,00	$72,28 \pm 2,01$	$78,69 \pm 1,14$	$85,20 \pm 4,21$	$112,70 \pm 3,18^*$
Гематокрит, %	28,00–46,00	$22,62 \pm 1,48$	$25,46 \pm 0,57$	$22,84 \pm 2,34$	$35,25 \pm 1,47^*$
Средний объем эритроцитов, fl	38,00–53,00	$32,91 \pm 0,31$	$32,49 \pm 0,84$	$35,75 \pm 1,39$	$38,47 \pm 2,25^*$
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, pg	13,00–19,00	$11,91 \pm 0,23$	$10,18 \pm 0,21$	$14,510 \pm 1,61$	$12,31 \pm 0,85^*$
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, г/л	300,00–370,00	$362,40 \pm 18,90$	$313,80 \pm 15,12$	$398,90 \pm 30,56$	$320,70 \pm 13,47^*$

Примечание. * – $P \leq 0,05$.

При анализе лейкоцитарной формулы крови телят отмечали отсутствие отклонений от физиологической нормы (табл. 3) В опытной группе количество лейкоцитов до начала опыта составило $14,18 \pm 0,66 \times 10^9/\text{л}$, на 30-й день после опыта – $15,45 \pm 0,60 \times 10^9/\text{л}$.

Лимфоциты являются регуляторными клетками иммунитета. Доля лимфоцитов в крови опытных телят после включения в рацион препарата Биоцинк увеличилась на 10,15 % ($P \leq 0,05$). Увеличение доли моноцитов в лейкоцитарной формуле мы рассматриваем как свидетельство улучшения физиологического состояния телят. У телят опытной группы доля моноцитов увеличилась на 4,33 % ($P \leq 0,05$). Количество гранулоцитов у телят обеих подопытных групп находилось в пределах физиологической нормы, при этом наблюдалась динамика в сторону их увеличения, что свидетельствует о повышении фагоцитарной активности.

Таблица 3

Показатели лейкоцитарной формулы при применении хелата цинка у телят
Indicators of leukocyte formula during zinc chelate application in calves

Показатель	Физиологическая норма	Группа телят			
		контрольная (основной рацион)		опытная (основной рацион + Биоцинк 0,2 мл/кг)	
		до опыта	после опыта	до опыта	после опыта
Лимфоциты, $\times 10^9/\text{л}$	1,5–9,0	$4,72 \pm 0,54$	$5,80 \pm 0,27$	$6,78 \pm 0,07$	$9,15 \pm 1,80^*$
Моноциты, $\times 10^9/\text{л}$	0,3–1,6	$0,90 \pm 0,08$	$1,35 \pm 0,07$	$1,22 \pm 0,06$	$2,01 \pm 0,42^*$
Гранулоциты, $\times 10^9/\text{л}$	2,3–9,1	$4,10 \pm 0,45$	$6,43 \pm 0,42$	$6,18 \pm 0,62$	$7,37 \pm 1,32^*$
Лимфоциты, %	20,0–60,3	$48,37 \pm 1,12$	$41,32 \pm 2,40$	$48,69 \pm 2,17$	$58,84 \pm 7,79^*$
Моноциты, %	4,0–12,1	$9,90 \pm 0,49$	$10,30 \pm 0,61$	$8,66 \pm 0,33$	$12,93 \pm 1,98^*$
Гранулоциты, %	30,0–65,0	$43,28 \pm 0,75$	$48,38 \pm 2,16$	$42,65 \pm 2,28$	$47,96 \pm 5,71^*$

Примечание. * – $P \leq 0,05$ относительно контрольной группы.

В результате органолептических исследований молока взрослых коров в возрасте от 2 до 6 лет (две другие подопытные группы как второй объект исследования) было отмечено, что внешний вид молока характеризуется непрозрачностью (мутностью), что соответствует нормативным требованиям. Консистенция жидкая, однородная, без хлопьев белка и сбившихся комочков жира. Вкус и запах – характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов. Цвет белый, равномерный по всему объёму.

В результате исследований были выявлены различия показателей качества молока между испытываемыми группами животных: жирность, плотность, сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) и белок (табл. 4).

Таблица 4

Показатели качества молока
Milk quality parameters

Группа	Показатель			
	жирность	плотность	СОМО	белок
Контрольная (ОР)	3,40 ± 0,71	24,18 ± 1,20	8,23 ± 0,18	2,53 ± 0,12
Опытная (ОР + Биоцинк 0,2 мл/кг)	3,87 ± 0,59	28,09 ± 1,21	7,68 ± 0,21	2,76 ± 0,15

В опытной группе животных после применения препарата Биоцинк наблюдалась выраженная положительная тенденция в улучшении показателей качества и безопасности молока и молочной продукции. Таким образом, использование препарата Биоцинк в дозе 0,2 мл/кг в рационе опытных групп животных привело к оптимизации обменных процессов и к изменению гематологических показателей. Это можно объяснить составом Биоцинка, в котором содержатся комплексы незаменимых аминокислот и органических микроэлементов.

По итогу проведённых исследований можно сделать ряд выводов.

1. Включение Биоцинка в дозе 0,2 мл/кг в рацион животных повышает уровень прироста массы у телят. Среднесуточный прирост массы тела у телят опытной группы превышал прирост у телят контрольной группы на 64,28 %.

2. Биоцинк регулирует морфологию крови. Количество эритроцитов в крови телят опытной группы увеличилось на 40,5 %, содержание гемоглобина в эритроцитах телят опытной группы составило 112,7 ± 3,18 г/л (увеличение на 32,3 %). Значение гематокрита в опытной группе составляло 35,25 ± 1,47 %.

3. Препарат Биоцинк повышает фагоцитарную активность. Доля лимфоцитов в крови телят опытной группы увеличилась на 10,15 %, доля моноцитов – увеличилась на 4,33 %.

4. Введение Биоцинка в рацион обеспечивает повышение молочной продуктивности, при этом увеличивая массовую долю жира в молоке (на 13,8 %) и белка (на 9,5 %).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Trace mineral controlled-release intraruminal boluses. Review/* M. Leon-Cruz, E. Ramirez-Bribiesca, R. Lopez-Arellano [et al.] // *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. – 2020. – Vol. 11, No. 2. – P. 498–516. – DOI: 10.22319/rmcp.v11i2.5349.
2. *Влияние добавок Zn, Cu, Mn и Fe, хелатированных глицином, на некоторые параметры молока и уровни микроэлементов в сыворотке молочных коров /* Д. В. Гойлян, Р. Т. Кристина, А. О. Дома [и др.] // *Животноводство и кормопроизводство*. – 2022. – Т. 105, № 3. – С. 40–46.
3. *Мезенцева С. В., Лазарева М. В., Шмидт Ю. Д.* Анализ показателей молока высокопродуктивных коров при применении кормового концентрата на базе ЗАО «Обское» // *Вопросы ветеринарной науки и практики: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов фак. ветеринар. мед. Новосибирского ГАУ. Новосибирск, 23 марта 2020 г.* – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 27–30.

4. Эффективность схем лечения коров с серозным маститом при использовании хелатного комплекса цинка / М. В. Лазарева, Е. С. Кошман, С. В. Мезенцева, А. Р. Муратова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2 (63). – С. 84–91.
5. Логутова А. С., Лазарева М. В., Шкиль Н. А. Эффективность применения препарата «Биоцинк» при лечении крупного рогатого скота с язвой Рустергольца // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2023. – № 11 (229). – С. 76–82.
6. Черницкий А. Е., Скогорева Т. С., Сафонов В. А. Изучение особенностей микроэлементного обмена в системе «мать-плацента-плод» у крупного рогатого скота // Материалы XXIII съезда Физиологического общества имени И. П. Павлова с международ. участием. – Воронеж: Истоки. – 2017. – С. 2477–2479.
7. Волкова А. В. Важность микроэлементов в кормлении крупного рогатого скота // Символ науки. – 2022. – № 1-1. – С. 15–18.
8. Пресняк А. Р. Сбалансированное минеральное питание – одно из условий увеличения продуктивности животных // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103. – № 3. – С. 1–4.
9. Arthington J. D., Ranches J. Trace mineral nutrition of grazing beef cattle // Animals. – 2021. – Vol. 11. – N 10. – P. 2767.
10. Миллер В. А., Лазарева М. В. Особенности проявления дефицита цинка у свиней и его профилактика // Теория и практика современной аграрной науки: сб. VI нац. (всерос.) науч. конф. с международ. участием. Новосибирск, 27 февраля 2023 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 1140–1143.
11. Лихошерст Ю. И., Лазарева М. В. Обоснование необходимости введения в рацион свиней эссенциальных микроэлементов // Вопросы ветеринарной науки и практики: сб. тр. науч.-практ. конф. преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов фак. ветеринар. мед. Новосибирского ГАУ. Новосибирск, 30 марта 2021 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 39–42.
12. Лазарева М. В., Муратова А. Р. Использование хелатных форм микроэлементов при коррекции физиологического статуса у телят // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: сб. IV Всерос. (нац.) науч. конф. Новосибирск, 20 декабря 2019 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2019. – С. 203–205.
13. Иммуноморфологические исследования сельскохозяйственных животных и птиц / Н. В. Ефанова., П. Н. Смирнов, А. Ф. Бакшеев [и др.]. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. – 212 с.
14. Белых Г. В. Динамика показателей морфологического состава крови телят послемолочного периода // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2009. – № 3 (11). – С. 26–28.
15. Смирнов П. Н., Вдовина Г. В., Баталова С. В. Иммунореабилитация в ветеринарной практике: прикладной аспект // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии: сб. тр. науч.-практ. конф. науч. общества студентов и аспирантов биол.-технологич. фак. Новосибирск, 12–16 декабря 2022 г. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос». – 2022. – С. 208–209.

REFERENCES

1. Leon-Cruz M., Ramirez-Briebesca E., Lopez-Arellano R., Miranda-Jimenez L., Rodriguez-Patino G., Diaz-Sanchez V., Revilla-Vazquez A., *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 2020, Vol. 11 (2), P. 498–516, DOI: 10.22319/rmcp.v11i2.5349.
2. Gojljan D. V., Kristina R. T., Doma A. O., Dumitresku E., Moruzi R. F., Degi D. M., Orasan S. A., Muselin F., *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*, 2022, Vol. 105, No. 3, pp. 40–46. (In Russ.)
3. Mezenceva S. V., Lazareva M. V., Shmidt Ju. D., *Voprosy veterinarnoj nauki i praktiki* (Issues of veterinary science and practice), Proceedings of the scientific and practical conference of teachers, graduate students, undergraduates and students of the Faculty of Veterinary Medicine of Novosibirsk GAU, Novosibirsk, March 23, 2020, Novosibirsk: IC NGAU “Zolotoj kolos”, 2020, pp. 27–30. (In Russ.)
4. Lazareva M. V., Koshman E. S., Mezenceva S. V., Muratova A. R., *Vestnik NGAU*, 2022, No. 2 (63), pp. 84–91. (In Russ.)
5. Logutova A. S., Lazareva M. V., Shkil’ N. A., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2023, No. 11 (229), pp. 76–82. (In Russ.)

6. Chernickij A. E., Skogoreva T. S., Safonov V. A., Study of the features of trace element metabolism in the system “mother-placenta-fetus” in cattle, Proceedings of the XXIII Congress of the I. P. Pavlov Physiological Society with international participation (In Russ.)
7. Volkova A. V. *Simvol nauki*, 2022, No. 1-1, pp. 15–18. (In Russ.)
8. Presnjak A. R. *Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo*, 2020, Vol. 103, No. 3, pp. 1–4. (In Russ.)
9. Arthington J. D., Ranches J., *Animals*, Trace mineral nutrition of grazing beef cattle, 2021, Vol. 11, N 10, pp. 2767.
- Miller V. A., Lazareva M. V., *Teorija i praktika sovremennoj agrarnoj nauki* (Theory and practice of modern agrarian science), Collection of VI national (all-Russian) scientific conference with international participation. Novosibirsk, February 27, 2023. Novosibirsk: IC NGAU «Zolotoj kolos», 2023, pp. 1140–1143. (In Russ.)
10. Lihosherst Ju. I., Lazareva M. V., *Voprosy veterinarnoj nauki i praktiki* (Issues of veterinary science and practice), Proceedings of the scientific and practical conference of teachers, graduate students, undergraduates and students of the Faculty of Veterinary Medical Novosibirsk GAU. Novosibirsk, March 30, 2021, Novosibirsk: IC NGAU «Zolotoj kolos», 2021, pp. 39–42. (In Russ.)
11. Lazareva M. V., Muratova A. R., *Rol' agrarnoj nauki v ustojchivom razvitii sel'skih territorij* (The role of agrarian science in sustainable development of rural areas), Collection of IV All-Russian (national) scientific conference. Novosibirsk, December 20, 2019, Novosibirsk: IC NSAU «Zolotoy Kolos», 2019, pp. 203–205. (In Russ.)
12. Efanova N. V., Smirnov P. N., Baksheev A. F., Batalova S. V., Osina L. M. and others, *Immunomorfologicheskie issledovaniya sel'skoxozyajstvenny'x zhivotny'x i pticz* (Immunomorphological studies of farm animals and birds), Novosibirsk: IC NSAU «Zolotoi kolos», 2019, 212 p. (In Russ.)
13. Belykh G. V. *Vestnik NGAU*, 2009, pp. 26–28. (In Russ.)
14. Smirnov P. N., Vdovina G. V., Batalova S. V., *Problemy' biologii, zootexnii i biotexnologii* (Problems of biology, zootechnics and biotechnology), Proceedings of the scientific and practical conference of the scientific society of students and graduate students of the Faculty of Biology and Technology Novosibirsk, December 12-16, 2022, Novosibirsk: IC NGAU «Zolotoj kolos», 2022, pp. 208–209. (In Russ.)