

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)

doi:10.18286/1816-4501-2025-1-105-111

УДК 636.033

Влияние наноструктурного бентонита на физиолого-биохимический статус телят

Р. А. Волков, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Микробиология, вирусология и иммунология»

ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, 35

✉renv@ro.ru

Резюме. Цель исследования – изучить влияние наноструктурного бентонита на рост, развитие, физиологический статус и биохимические показатели крови телят. Исследование проведено в Республике Татарстан. Объектами исследований были телята черно-пестрой породы, отобранные по принципу аналогов, которые были разделены на 3 группы (контрольная и 2 опытные) по 10 животных в каждой. Животные содержались в одинаковых условиях, и их рационы кормления соответствовали принятым в хозяйстве. Контрольная группа получала основной рацион. Первой опытной группе телят к основному рациону добавляли АсидоБио-ЦИТ- 10 мл/гол. Вторая опытная группа ежедневно получала к основному рациону АсидоБио-ЦИТ –10 мл/гол и нанобентонит в количестве 20 грамм на голову. К первому месяцу эксперимента средняя масса телят в контрольной группе составляла 47,18±0,39 кг, в первой опытной группе 48,88±0,61 кг ($P>0,05$), во второй –50,46±0,71 кг ($P>0,01$). Относительный прирост в контроле составил 43,84 %, в первой опытной – 52,56 %, во второй опытной группе – 56,32 %, что на 8,72 и 12,48 % больше контроля соответственно. Лучшие показатели по снижению ферментов печени АЛТ также были во 2 опытной группе – на 54,16 % ($P>0,05$).

Ключевые слова: телята, бентонит, добавки, физиология, рост, развитие, биохимия.

Для цитирования: Волков Р. А. Влияние наноструктурного бентонита на физиолого-биохимический статус телят // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. №1 (69). С. 105-111. doi:10.18286/1816-4501-2025-1-105-111

Influence of nanostructured bentonite on the physiological and biochemical status of calves

Volkov R. A.

Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman
420029, Republic of Tatarstan, Kazan, Sibirskiy Trakt str. 35

✉renv@ro.ru

Abstract. The aim of the study was to investigate the effect of nanostructured bentonite on the growth, development, physiological status and biochemical parameters of the blood of calves. The study was conducted in the Republic of Tatarstan. The objects of the study were black-and-white calves, selected on the principle of analogues, which were divided into 3 groups (control and 2 experimental) of 10 animals each. The animals were kept in the same conditions and their feeding rations corresponded to those adopted on the farm. The control group received the main ration. The first experimental group of calves received AsidoBio-CIT-10 ml/head in addition to the main ration. The second experimental group received AsidoBio-CIT-10 ml/head and nanobentonite in the amount of 20 grams per head daily in addition to the main ration. By the first month of the experiment, the average weight of calves in the control group was 47.18±0.39 kg, in the first experimental group 48.88±0.61 kg ($P > 0.05$), in the second - 50.46±0.71 kg ($P > 0.01$). The relative increase in the control was 43.84%, in the first experimental - 52.56%, in the second experimental group - 56.32%, which is 8.72 and 12.48% more than in the control, respectively. The best indicators for reducing liver enzymes ALT were also in the 2nd experimental group - by 54.16% ($P > 0.05$).

Keywords: calves, bentonite, additives, physiology, growth, development, biochemistry

For citation: Volkov R. A. Influence of nanostructured bentonite on the physiological and biochemical status of calves // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025;1(69): 105-111 doi:10.18286/1816-4501-2025-1- 105-111

Работа выполнена за счет гранта Академии наук Республики Татарстан, предоставленного молодым кандидатам наук (постдокторантам) с целью защиты докторской диссертации, выполнения научно-исследовательских работ, а также выполнения трудовых функций в научных и образовательных организациях Республики Татарстан в рамках Государственной программы Республики Татарстан «Научно-технологическое развитие Республики Татарстан» № 147/2024-ПД от «16» декабря 2024 г.

Введение

Сбалансировать рацион животных и улучшить усвояемость кормов можно успешно путем применения функциональных кормовых добавок. Добавки оказывают положительное влияние на показатели роста и продуктивности, усиливая обменные процессы в желудочно-кишечном тракте, а также увеличивая площадь всасывания питательных веществ. Биологически активные добавки, являясь нетоксичными и недорогими, нашли широкое применение во всех отраслях животноводства [1, 2, 3].

Качество и безопасность биологически активных кормовых добавок, предназначенных для кормления животных, должны быть оценены до их использования в животноводстве с целью убедиться, что они не представляют опасности для животных, людей и не оказывают негативного влияния на окружающую среду [4, 5, 6]. Добавление в рацион природных агроминералов (бентонит, цеолит) способствует выведению из организма продуктов метаболизма, вредных веществ, токсинов, нормализует минеральный гомеостаз [7, 8, 9].

Биологически активные кормовые добавки обладают иммуностимулирующим, тонизирующим, антисептическим свойствами, улучшают обменные процессы в организме и качественные показатели получаемой продукции. Повышение продуктивности животных во многом зависит от ряда взаимосвязанных факторов, таких как тип кормления, наличие в кормах питательных веществ. Несбалансированное кормление негативно влияет на рост, развитие, размножение и иммунную систему, метаболические процессы, микробиоценоз желудочно-кишечного тракта животных [10, 11, 12].

Цель исследований – оценка влияния витаминно-минеральной кормовой добавки с добавлением нанобентонита на рост, развитие и показатели крови телят в сравнительном аспекте.

Материалы и методы

Исследования проводили в КФХ «Латыпова М.М.» Высокогорского района Республики Татарстан.

Проведенный анализ хозяйственных рационов показал дефицит отдельных минеральных веществ, таких как железо, медь, марганец, кальций. Были сформированы 3 группы (контрольная, 1 опытная, 2 опытная) животных, подобранных по методу параналогов, по 10 голов в каждой, одинакового возраста, массы, пола. До начала эксперимента проведены клинические исследования на наличие отклонений здоровья и заболеваний. Телята находились под наблюдением в течение 150 дней. Животных содержали в одинаковых условиях, и их рационы

кормления соответствовали принятым в хозяйстве. Животные контрольной группы получали основной рацион. Телятам 1 опытной группы к основному рациону добавляли АсидоБио-ЦИТ- 10 мл/гол, 2 опытная группа ежедневно получала к основному рациону АсидоБио-ЦИТ- 10 мл/гол и нанобентонит в количестве 20 г на голову.

Компоненты размешивали и задавали полученную смесь перорально. Длительность производственного опыта составила 150 суток.

Препарат «АсидоБио-ЦИТ» жидкий — это смесь биологически активных соединений, которые производит мицелиальный гриб *Fusarium Sambucinum*. В состав добавки входят свободные жирные кислоты, белки, каротиноиды, углеводы, витамины А, Е, Д₃, Н и группы В. Препарат оказывает стабилизирующее действие на содержащуюся в желудочно-кишечном тракте микрофлору и способствует укреплению иммунной системы.

Наноструктурный бентонит (модифицированный агроминерал) обладает высокой адсорбцией микотоксинов, бактерий, тяжелых металлов в кормах для животных и в организме, является источником микро- и макроэлементов.

Измерения параметров роста и развития телят проводили согласно общепринятых методик [13, 14, 15]. Биохимические параметры сыворотки крови - содержание общего белка, альбуминов, глюкозы, мочевины, холестерина, кальция, неорганического фосфора, щелочной фосфатазы, аспарта- и аланинаминотрансферазы (АСТ и АЛТ) проводили на анализаторе "Expressplus" фирмы Simens.

Полученный цифровой экспериментальный материал обработан методом вариационной статистики с помощью статистических функций программы Microsoft Excel. Для выявления статистически значимых различий использован критерий Стьюдента ($P > 0,05$; $P > 0,01$).

Результаты

Анализ проведенных исследований свидетельствует, что скармливание телятам витаминно-минеральной добавки оказало положительное влияние на рост, развитие, прирост живой массы телят (табл.1).

К первому месяцу эксперимента средняя масса телят в контрольной группе составляла $47,18 \pm 0,39$ кг, в I опытной группе $48,88 \pm 0,61$ кг ($P > 0,05$), во II – $50,46 \pm 0,71$ кг ($P > 0,01$). Среднесуточный прирост в конце эксперимента в опытных группах был больше на 2,92 и 3,56 %, чем в контрольной. Относительный прирост в контроле составил 43,84 %, в первой опытной – 52,56 %, во второй – 56,32 %, что на 8,72 и 12,48 % больше контроля, соответственно, что

указывает на эффективность добавки с добавлением нанобентонита (2 опытная группа) в сравнении с 1 опытной группой.

В течение месяца, каждую неделю производили промеры телят для характеристики их роста и развития (табл. 2).

Таблица 1. Показатели взвешивания телят (M±m, n=10)

Группа	Кол-во голов	Средняя масса, кг				
		начало	Через месяц	Среднесут. прирост за мес, г	Через 5 мес.	Среднесут. прирост, за 5 мес, г
Контрольная	10	32,80±0,61	47,18±0,39	479,33±10,16	156,68±2,62	730,00±6,14
1 группа опыт	10	32,04±0,76	48,88±0,61*	561,30±7,21	161,58±1,27	751,33±5,31
2 группа опыт	10	32,28±1,14	50,46±0,71**	606,00±4,53	163,86±5,95	756,00±9,04

Примечание: * - P>0,05; ** - P>0,01

Таблица 2. Динамика изменений промеров телят по декадам (M±m, n=10)

Группы	Промеры, см					
	Обхват груди	Косая длина туловища	Высота в холке	Ширина в мочках	Ширина груди	Ширина в сепаличных буграх
Начало опыта (первая неделя)						
контроль	95,30±2,65	82,10±1,37	85,30±3,05	19,9±0,67	19,50±0,71	10,30±0,73
1 группа	92,70±2,65	80,90±1,37	84,70±1,28	16,90±0,40**	21,60±1,01	10,46±0,75
2 группа	88,00±3,28	78,40±2,43	82,10±1,49	18,00±0,42*	21,60±0,35	10,92±0,72
Вторая неделя						
контроль	98,80±3,17	88,70±2,10	88,20±1,69	20,60±0,71	22,30±0,82	49,96±0,77
1 группа	98,50±1,80	85,80±1,18*	88,30±1,82	21,00±0,68	23,60±1,06	46,86±1,22
2 группа	97,30±1,70	82,10±1,37	84,90±2,10	21,20±0,84	25,80±1,53	48,84±1,80
Третья неделя						
контроль	98,30±2,15	93,90±1,95	92,00±1,24	25,10±0,81	26,90±0,75	48,96±0,41
1 группа	102,50±2,15	91,40±2,70	92,60±2,52	23,90±0,78	25,90±0,78*	49,20±0,90
2 группа	102,50±1,23	92,40±2,54	90,80±2,15	23,30±1,17	25,30±1,32	49,20±1,30
Четвертая неделя						
контроль	108,20±3,19	98,60±3,04	102,90±3,39	30,00±1,01	27,30±1,09	50,40±0,97
1 группа	108,60±3,12	103,30±2,53	103,10±3,80	29,50±1,33	30,30±1,07	50,80±0,99
2 группа	106,30±3,02	101,10±2,96	104,60±2,73	31,40±0,95	31,30±0,97	52,32±1,58

Примечание: * - P>0,05

Таблица 3. Результаты биохимических показателей крови (M±m, n=10)

Показатель	Ед. измерений	норма	группа		
			контроль	1 опыт	2 опыт
В начале опыта					
Альбумин	г/л	36-42	37,12±0,69	33,54±1,32*	33,34±1,88
Общ. белок	г/л	72-86	95,96±3,38	96,96±6,73	97,26±7,95
Глюкоза	ммоль/л	2,2-3,3	2,70±0,42	2,68±0,33	2,64±0,17
Креатинин	ммоль/л	56-162	89,76±8,13	96,98±6,59	98,92±8,37
Мочевина	ммоль/л	3,3-6,7	2,44±0,34	2,18±0,30	2,40±0,24
Холестерин	ммоль/л	1,6-5,0	4,62±0,38	3,70±0,81	3,88±0,31
билирубин	ммоль/л	0,2-5,2	1,48±0,51	1,30±0,28	1,36±0,32
Щелочная фосфатаза	МЕ/л	18-153	66,26±3,20	66,80±4,22	67,64±4,23
АЛТ	Е/л	6,9-35	36,20±1,74	38,94±1,69	43,46±2,43*
АСТ	Е/л	45-110	91,44±7,04	101,96±4,06	97,50±7,07
кальций	ммоль/л	1-2,5	2,02±0,17	1,68±0,20	2,16±0,43
фосфор	ммоль/л	1,45-1,94	1,94±0,12	1,80±0,24	1,94±0,28
В конце опыта					
Альбумин	г/л	36-42	26,96±1,57	28,60±1,29	32,16±2,00
Общ. белок	г/л	72-86	74,44±4,15	74,66±3,93	74,76±6,28
Глюкоза	ммоль/л	2,2-3,3	2,52±0,14	2,66±0,10	2,68±0,13
Креатин	ммоль/л	56-162	78,76±1,41	82,24±1,49	83,22±0,94*
Мочевина	ммоль/л	3,3-6,7	2,56±0,13	2,64±0,10	2,50±0,15
Холестерин	ммоль/л	1,6-5,0	3,60±0,16	2,12±0,12*	2,18±0,17*
билирубин	ммоль/л	0,2-5,2	0,70±0,10	0,46±0,08	0,48±0,10
Щелочная фосфатаза	МЕ/л	18-153	53,94±2,36	61,80±3,31	62,52±4,65
АЛТ	Е/л	6,9-35	25,96±1,66	21,42±1,18	19,92±1,64*
АСТ	Е/л	45-110	90,78±4,92	75,54±3,29*	77,58±3,55
кальций	ммоль/л	1-2,5	2,14±0,20	4,18±0,33*	4,10±0,44*
фосфор	ммоль/л	1,45-1,94	2,02±0,10	2,08±0,14	2,12±0,25

Примечание: * - P>0,05

В течение 30 дней наблюдений у телят отмечалась равномерная динамика по всем параметрам. По истечении 30 дней наблюдений телята первой и второй опытных групп по ростовым и иным параметрам опережали телят контрольной группы, по объему груди на 3,62 % и 7,26 %; по ширине груди – на 0,28 % и 4,91 %; по высоте холки – на 1,09 % и 6,77 % соответственно. Таким образом, можно отметить, что введение в рацион телят добавок способствует повышению скорости роста. Телята второй опытной группы (кормовая добавка с бентонитом) по всем параметрам превосходили телят первой опытной и контрольной групп.

Биохимические показатели крови дают полную характеристику гомеостаза в организме животных, данные показатели отражают статус здоровья, уровень кормления и обменные процессы в организме животного [16].

Общий белок в сыворотке крови до начала эксперимента был повышен на 11,59 % в контрольной

группе и на 12,74 % и 13,09 % в первой и второй опытных группах, показатели АЛТ находились выше верхних границ нормы (на 3,43 % – в контрольной, на 11,26 % – в первой и на 24,17 % – во второй опытной), что указывает на значительную нагрузку работы печени.

По завершению эксперимента общий белок в крови телят восстановился во всех группах. Фермент АЛТ в крови телят опытных групп снизился на 44,99 % и 54,16 % соответственно, а в контрольной – на 28,29 %. Концентрация общего билирубина в крови всех групп находилась в пределах физиологической нормы.

У телят всех групп на протяжении периода исследований содержание эритроцитов в крови находилось в пределах нормы и составляло от $6,56 \pm 0,27$ до $6,84 \pm 0,44 \times 10^{12}/л$. Морфологические показатели отражены в таблице 4.

Таблица 4. Морфологические показатели крови телят ($M \pm m$, $n=10$)

Показатель	Ед. изм.	норма	группы		
			контроль	1 опыт	2 опыт
В начале опыта					
Эритроциты	$\times 10^{12}/л$	5,0-10,1	$6,70 \pm 0,27$	$6,84 \pm 0,49$	$6,56 \pm 0,30$
Лейкоциты	$\times 10^9/л$	4,5-12	$8,28 \pm 0,68$	$8,78 \pm 0,51$	$9,66 \pm 0,38$
Гемоглобин	г/л	90-139	$92,10 \pm 4,28$	$84,66 \pm 4,30$	$87,52 \pm 4,30$
Гематокрит (HCT)	%	28,0-46,0	$29,18 \pm 1,44$	$28,36 \pm 1,13$	$30,42 \pm 1,54$
Средний объем эритроцитов (MCV)	fl	38,0-53,0	$41,22 \pm 1,82$	$43,92 \pm 1,46$	$45,20 \pm 1,35$
Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах (MCH)	Pg	13,0-19,0	$13,98 \pm 0,73$	$13,76 \pm 0,74$	$13,86 \pm 0,74$
В конце опыта					
Эритроциты	$\times 10^{12}/л$	5,0-10,1	$5,72 \pm 0,47$	$5,78 \pm 0,18$	$5,92 \pm 0,27$
Лейкоциты	$\times 10^9/л$	4,5-12	$8,16 \pm 0,41$	$8,94 \pm 0,54$	$10,28 \pm 0,60^*$
Гемоглобин (Hgb)	г/л	90-139	$102,88 \pm 5,17$	$102,86 \pm 5,73$	$106,32 \pm 4,23$
Гематокрит (HCT)	%	28,0-46,0	$16,42 \pm 0,99$	$19,24 \pm 1,07$	$19,40 \pm 1,45$
Средний объем эритроцитов (MCV)	fl	38,0-53,0	$30,62 \pm 1,89$	$31,06 \pm 1,58$	$32,30 \pm 1,82$
Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах (MCH)	Pg	13,0-19,0	$17,92 \pm 1,08$	$18,86 \pm 0,84$	$19,34 \pm 0,93$

Примечание: * - $P > 0,05$

Гемоглобин к концу эксперимента повысился в крови телят всех групп – в 1 и 2 опытных группах на 21,50 и 21,48%, в контрольной - на 11,70%. Количество лейкоцитов повысилось в первой и второй опытных группах на 1,82% и 6,42%. Показатель среднего содержания гемоглобина в эритроцитах также увеличился на 28,18% в контрольной группе, на 37,06% и 39,54% - в первой и второй опытных. В целом все показатели оставались в пределах физиологической нормы во всех группах за весь период опыта.

Обсуждение

Некоторые виды глины используются в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных для улучшения усвояемости питательных веществ и показателей роста, уменьшения образования диареи, связывания микотоксинов и

минимизации побочных эффектов, улучшению работы печени и рубца [17].

Исследования Казуми и др. на бычках показали, что бентонит адсорбировал аммиак рубца, увеличивал прирост живой массы и имел тенденцию к улучшению конверсии корма [18]. Добавление натриевого бентонита в стартовый корм оказало благотворное воздействие на телят с точки зрения лучшего коэффициента конверсии корма и более высокого среднесуточного привеса [19]. Исследованиями также установлено повышение в организме телят, которым скармливали бентонит, переваримости питательных веществ кормового рациона от 1,8 до 3,5 %, значительное увеличение задержки азотистых веществ – на 8,2 %, существенное улучшение использования минеральных элементов в кормах [20].

Использование активированного натриевого бентонита в рационах для кормления коз в условиях кратковременного теплового стресса повысило концентрацию моноцитов и укрепило иммунную систему животных, не оказывая отрицательного влияния на потребление сухого вещества, жизненно важные факторы и благополучие животных [21].

Опыт по исследованию бентонитовой глины и вермикулита на гематологические показатели коров черно-пестрой породы проводился в опытном хозяйстве ФИЦ КНЦ СО РАН в Красноярском крае. Через 60 суток эксперимента в крови коров опытных групп содержалось больше, чем в контрольной группе, соответственно: лимфоцитов на 18,9 и 2,9 %, гемоглобина на 1,8 и 3,6 %, тромбоцитов на 1,6 и 8,0 %, крупных тромбоцитов на 10,6 % [22]. Исследования биохимии сыворотки и гематологических параметров бройлеров с использованием диет, содержащих глину, показали улучшение этих показателей ($p < 0,05$) [23].

На основании анализа и сравнения авторских результатов с данными, полученными ранее другими исследователями по рассматриваемой тематике, расхождений в полученных результатах не установлено.

Заключение

Обработка и использование композиционной кормовой добавки АсидоБио-ЦИТ (в дозе 10 мл/гол) в сочетании с наноструктурным бентонитом (в дозе 20 грамм/гол) открывает перспективы для широкого использования природных агроминералов благодаря своей дешевизне, практичности и эффективности, способности аккумулировать питательные вещества, как заменитель дорогостоящих препаратов. Кормовая добавка направлена на повышение иммунитета, сорбции токсичных элементов, лучшего

усвоения кормов и увеличение продуктивности и сохранности молодняка животных.

Среднесуточный прирост в конце эксперимента во второй опытной группе был выше на 3,56 %, чем в контроле, в первой опытной группе на 2,92%. Относительный прирост в группе, получавшей добавку с нанобентонитом, был на 12,48 % выше контроля. По истечении 30 дней наблюдений телята, получавшие биологически активные кормовые добавки с добавлением нанобентонита, по ростовым и другим физиологическим параметрам опережали своих сверстников из контрольной и первой опытной группы. Так, по обхвату груди на 7,26 %; по ширине груди – на 4,91 %; по высоте холки – на 6,77 % соответственно. Введение в рацион телят добавки с агроминералом способствует повышению скорости роста.

Гемоглобин к концу эксперимента повысился в крови телят всех групп – в 1 и 2 опытных группах на 21,50 и 21,48 %. Количество лейкоцитов повысилось во второй опытной группе на 6,42 %. Показатель среднего содержания гемоглобина в эритроцитах также увеличился на 39,54 % во второй опытной группе. В целом все биохимические и морфологические показатели крови оставались в пределах физиологической нормы во всех группах.

Информация, представленная в этой статье, может использоваться для разработки более эффективных систем кормовых добавок, которые будут полезны для кормления и повышения продуктивности животных, нормализации функционирования желудочно-кишечного тракта. Глинистые минералы (бентонит, цеолит) являются перспективной эффективной кормовой добавкой из-за их эффективности и отсутствия побочных эффектов.

Литература

1. Сычева И.Н. Использование пробиотиков для повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных / И.Н. Сычева, Е.В. Казакова, Е.С. Латынина и др. // Вестник АПК Верхневолжья. 2024. Т. 2. С. 66. doi:10.35694/YARCX.2024.66.2.006.
2. The Effect of Probiotic Lactobacilli on the Morphological and Physiological Parameters and Intestinal Microbiota of Quails / E.A. Gavrilova, O.S. Karaseva, Y.N. Monir et al. // Microbiology. 2024. Т. 93. №. 4. P. 516-520. doi: 10.1134/S0026261723604669.
3. Singh J., Gaikwad D. S. Phytogenic feed additives in animal nutrition // Natural bioactive products in sustainable agriculture. 2020. No. 5. P. 273-289.
4. Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed - Council statement OJ L 140, 30.5. 2002. P 10–22.
5. Дежаткина С. Кремнийсодержащие добавки для получения качественной и безопасной продукции животноводства / С. Дежаткина, В. Исайчев, М. Дежаткин и др. // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2021. №. 11. С. 52. – URL: <https://panor.ru/articles/kremniysoderzhashchie-dobavki-dlya-polucheniya-kachestvennoy-i-bezopasnoy-produktsii-zhivotnovodstva/71792.html#> (дата обращения: 16.01.2025).
6. Кузнецов А. И., Мифтахутдинов А. В. Стресс. Влияние на физиологическое состояние и продуктивные качества животных, способы определения и пути профилактики: монография. Санкт-Петербург: Лань. 2021. 292 с.
7. Montmorillonite: An advanced material with diverse pharmaceutical and medicinal applications / S. Fatale, J.K. Patil, C.V. Pardeshi, et al. // Annales Pharmaceutiques Françaises. – Elsevier Masson, 2024. P. 24. doi: 10.1016/j.pharma.2024.11.001

8. Heydari R., Abiri R., Rezaee-Shafe H. Evaluating bentonite clay's potential in protecting intestinal flora and alleviating pseudomembranous colitis following antibiotic usage //Medical Hypotheses. -2024. -Т. 191. -р. 111443. doi: 10.1016/j.mehy.2024.111443
9. Кичеева А.Г., Терещенко В.А. Перспективы использования природных глинистых минералов в животноводстве (обзор) // Аграрный научный журнал. 2021. №. 12. С. 88-93. doi: 10.28983/asj.y2021i12pp88-93
10. Назарова Ф. Ш., Маткаримова Г. М., Назарова Г. Х. Лечебные свойства бентонита //Достижения науки и образования. 2020. №. 5 (59). С. 93-97. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43144349_51405770.pdf (дата обращения: 03.01.2025)
11. Dinardo, F.R. Oral administration of nucleotides in calves: Effects on oxidative status, immune response, and intestinal mucosa development / F.R. Dinardo, A. Maggiolino, T. Martinello et al. // Journal of Dairy Science. 2022. No. 105 (5). P. 4393-4409. doi:10.3168/jds.2021-20804
12. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition—a review / B. Kiczorowska, W. Samolińska, A.R.M. Al-Yasiry et al. // Annals of animal science. 2017. Vol. 17. No. 3. P. 605-625. doi:10.1515/aoas-2016-0076
13. ГОСТ Р 57878-2017. Методы определения параметров продуктивности крупного рогатого скота молочного и комбинированного направлений. - Москва Стандартинформ. 2020. 10 с.
14. Кондрахин И. П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии. Москва: Агропромиздат, 1985. 287 с.
15. Овсянников А. И. Основы опытного дела в животноводстве. Москва: Колос,1976.304 с.
16. Kaniamuthan S., Manimaran, A., Kumaresan, A. et al. Biochemical Indicators of Energy Balance in Blood and Other Secretions of Dairy Cattle: A Review //Agric. Rev. 2023. No.4. P. 1-9. doi:10.18805/ag.R-2571.
17. Aydın Ö. D., Merhan O., Yıldız G. The effect of sodium bentonite on growth performance and some blood parameters in post-weaning Tuj breed lambs //Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2020. T. 67. No. 3. P. 235-241. doi:10.33988/auvfd.590696
18. Effects of sodium and calcium bentonite on growth performance and rumen ammonia in Holstein bulls / M. Kazemi, M. K. Sirjani, A. M. Tahmasbi, et al. // Livestock Research for Rural Development. 2017. Vol. 29. No. 8. URL: <http://www.lrrd.org/lrrd29/8/phd29144.html> (дата обращения: 21.01.2025).
19. Feed Additives for Calves: A Brief Insight on Their Classification and Applications P. Ravikanth Reddy, D. Yasaswini, P.P.R. Reddy, et al. // Feed Additives and Supplements for Ruminants. Singapore: Springer Nature Singapore - 2024. P. 301-335. doi: 10.1007/978-981-97-0794-2_14.
20. The effect of bentonite feeding for young cattle on the exchange of nitrogen, mineral elements and the digestibility of diet nutrients // E3S Web of Conferences / B.A. Dzagurov, V.I. Eremenko, A.G. Karlov, et al. EDP Sciences. 2021. Vol. 254. P. 08028. doi:10.1051/e3sconf/202125408028
21. Kordi M., Naserian A. A. Effects of polyethylene glycol or activated sodium bentonite supplementation on vital signs, blood biochemical and hematological parameters of saanen goats fed pistachio by-products under heat stress //Journal of Ruminant Research. 2022. Vol. 9. No. 4. P. 81-96. doi: 10.22069/ejrr.2022.19678.1820
22. Hematological indicators of cows when using premixes from forest resources and natural minerals in feeding / Y.G. Lyubimova, V.A. Tereshchenko, E.A. Ivanov et al. // Perm Agrarian Journal, 2022. Vol. 38. No. 2. P. 129-135. doi:10.47737/2307-2873_2022_38_129
23. Ugwuowo L. C., Obikwelu C. A. Growth performance, heamatology and serum biochemistry of broiler chicks fed diets containing different clay sources // Agro-Science. 2022. Vol. 21. No. 4. P. 77-81. doi:10.4314/as.v21i4.12

References

1. 1. Sychev of the Year.H. Productive qualities of farm animals for use against increase / year.N. Sychev, The Family.V. Kazakov, And the Family of N.S. Latynina and others // Bulletin of the Barnabas Agroindustrial Complex. 2024. Vol. 2. P. 66. doi:10.35694/YARCX.2024.66.2.006.
2. The Effect of Probiotic Lactobacilli on the Morphological and Physiological Parameters and Intestinal Microbiota of Quails / E.A. Gavrilova, O.S. Karaseva, Y.N. Monir et al. //Microbiology. 2024. T. 93. №. 4. P. 516-520. doi: 10.1134/S0026261723604669.
3. Singh J., Gaikwad D. S. Phytogetic feed additives in animal nutrition //Natural bioactive products in sustainable agriculture. 2020. P. 273-289.
4. Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council of 7 May 2002 on undesirable substances in animal feed - Council statement OJ L 140, 30.5. 2002. P 10–22.
5. Dezhatkina S. Silicon-containing additives for obtaining high-quality and safe livestock products / S. Dezhatkina, V. Isaichev, M. Dezhatkin et al. // Veterinary medicine of farm animals. 2021. No. 11. P. 52. URL: <https://panor.ru/articles/kremniysoderzhashchie-dobavki-dlya-polucheniya-kachestvennoy-i-bezopasnoy-produktsii-zhivotnovodstva/71792.html> # (accessed: 01/16/2025).
6. Kuznetsov A. I., Miftakhutdinov A.V. Stress. Influence on the physiological state and productive qualities of animals, methods of determination and ways of prevention: monograph. St. Petersburg: Lan. 2021. 292 p.

7. Montmorillonite: An advanced material with diverse pharmaceutical and medicinal applications / S. Fatale, J.K. Patil, C.V. Pardeshi et al. // *Annales Pharmaceutiques Françaises*. – Elsevier Masson, 2024. P. 24. doi: 10.1016/j.pharma.2024.11.001
8. Heydari R., Abiri R., Rezaee-Shafe H. Evaluating bentonite clay's potential in protecting intestinal flora and alleviating pseudomembranous colitis following antibiotic usage // *Medical Hypotheses*. -2024. Vol. 191. P. 111443. doi: 10.1016/j.mehy.2024.111443
9. Kicheev A.G., Tereshchenko V.A. Prospects for the use of natural clay minerals in animal husbandry (review) // *Agrarian Scientific Journal*. 2021. No. 12. P. 88-93. doi: 10.28983/asj.y2021i12pp88-93
10. Nazarova F.Sh., Matkarimova G.M., Nazarova G.H. Medicinal properties of bentonite // *Achievements of science and education*. 2020. No. 5 (59). pp. 93-97. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43144349_51405770.pdf (date of request: 03.01.2025).
11. Oral administration of nucleotides in calves: Effects on oxidative status, immune response, and intestinal mucosa development / F. R. Dinardo, A. Maggolino, T. Martinello et al. // *Journal of Dairy Science*. 2022. No. 105 (5). P. 4393-4409. doi:10.3168/jds.2021-20804
12. The natural feed additives as immunostimulants in monogastric animal nutrition—a review / B. Kiczorowska, W. Samolińska, A.R.M. Al-Yasiry et al. // *Annals of animal science*. 2017. Vol. 17. No. 3. P. 605-625. doi:10.1515/aoas-2016-0076
13. State Standard GOST R 578-2017. Methods for determining the productivity parameters of dairy and combined cattle. Moscow Standartinform. 2020. 10 p.
14. Kondrakhin I. P., Kurilov N. V., Malakhov A. G. Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine. Moscow: Agropromizdat, 1985. 287 p.
15. Ovsyannikov A. I. Fundamentals of experimental business in animal husbandry. Moscow: Kolos Publ., 1976. 304 p.
16. Kaniamuthan S., Manimaran, A., Kumaresan, A. et al. Biochemical Indicators of Energy Balance in Blood and Other Secretions of Dairy Cattle: A Review // *Agric. Rev*. 2023. No.4. P. 1-9. doi:10.18805/ag.R-2571
17. Aydın Ö. D., Merhan O., Yıldız G. The effect of sodium bentonite on growth performance and some blood parameters in post-weaning Tuj breed lambs // *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 2020. Vol. 67. No. 3. P. 235-241. doi:10.33988/auvfd.590696
18. Effects of sodium and calcium bentonite on growth performance and rumen ammonia in Holstein bulls / M. Kazemi, M.K. Sirjani, A.M. Tahmasbi et al. // *Livestock Research for Rural Development*. 2017. Vol. 29. No. 8. URL: <http://www.lrrd.org/lrrd29/8/phd29144.html> (дата обращения: 21.01.2025).
19. Feed Additives for Calves: A Brief Insight on Their Classification and Applications P. Ravikanth Reddy, D. Yaraswini, P.P.R. Reddy et al. // *Feed Additives and Supplements for Ruminants*. Singapore: Springer Nature Singapore - 2024. P. 301-335. doi: 10.1007/978-981-97-0794-2_14.
20. The effect of bentonite feeding for young cattle on the exchange of nitrogen, mineral elements and the digestibility of diet nutrients // *E3S Web of Conferences* / B.A. Dzagurov, V.I. Eremenko, A.G. Karlov, et al. EDP Sciences. 2021. Vol. 254. P. 08028. doi:10.1051/e3sconf/202125408028
21. Kordi M., Naserian A. A. Effects of polyethylene glycol or activated sodium bentonite supplementation on vital signs, blood biochemical and hematological parameters of saanen goats fed pistachio by-products under heat stress // *Journal of Ruminant Research*. 2022. Vol. 9. No. 4. P. 81-96. doi: 10.22069/ejrr.2022.19678.1820
22. Hematological indicators of cows when using premixes from forest resources and natural minerals in feeding / Y.G. Lyubimova, V.A. Tereshchenko, E.A. Ivanov et al. // *Perm Agrarian Journal*, 2022. Vol. 38. No. 2. P. 129-135. doi:10.47737/2307-2873_2022_38_129
23. Ugwuowo L. C., Obikwelu C. A. Growth performance, heamatology and serum biochemistry of broiler chicks fed diets containing different clay sources // *Agro-Science*. 2022. Vol. 21. No. 4. P. 77-81. doi:10.4314/as.v21i4.12