

УДК 577.152.262:612.1:636.2.034
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2023.4.498

КОРРЕКЦИЯ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ С ПОМОЩЬЮ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Ситчихина А.В. – асс. кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных; **Сайтханов Э.О.** – канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных; **Герцева К.А.** – канд. биол. наук, доц. кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных; **Никулова Л.В.** – канд. биол. наук, доц. кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных.

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет
имени П.А. Костычева»

*Sit4ihina@yandex.ru

Ключевые слова: обмен веществ, кормовая добавка, гуминовые кислоты, период раздоя, рубцовое пищеварение, микроэлементы.

Keywords: metabolism, feed additive, humic acids, milking period, rumen digestion, microelements.

Поступила: 06.10.2023

Принята к публикации: 17.11.2023

Опубликована онлайн: 08.12.2023



РЕФЕРАТ

Статья посвящена оценке изменений в клиническом состоянии, гематологических показателях, некоторых биохимических показателях крови, отражающих состояние белково-углеводного обмена у коров в период раздоя, а также о результатах коррекции данного состояния кормовой добавкой на основе гуминовых кислот «Фульват». В статье рассмотрены физиологические процессы, которые происходят в обмене веществ у коров в новотельный период и период раздоя, отражены результаты исследований оценки динамики и коррекции основных критических показателей в гематологических, биохимических показателях крови, а также в витальных изменениях у коров. Исследования выполнены с применением современных методик, приборов и оборудования. Объектом исследования служили коровы, 2-3 лактации голштинизированной черно-пестрой породы. Все животные находились на привязном содержании. Технология содержания стойловая круглогодичная, рацион кормления сбалансирован по сухому веществу по Калашникову А. П. Для исследований было сформировано 2 группы: опытная и контрольная. Животные опытной группы получали основной рацион (ОР) + кормовую добавку «Фульват» на протяжении 60 дней с момента отела; коровы контрольной группы содержались только на основном рационе, без использования добавок в кормлении. Кормовую добавку вводили перорально с основным рационом, в смеси с концентрированным кормом. Общее время наблюдения за показателями гомеостаза у животных составило 60 дней. Исследования показали, что кормовая добавка благотворно влияет на эритропоэз за счет наличия

в химическом составе железа, кобальта, меди и других микро- и макроэлементов, повышая уровень гемоглобина в опытной группе на 60-ый день лактации на 19,7 %, снижая риск развития субклинического кетоза, повышает уровень ионизированного кальция, улучшает некоторые показатели рубцового пищеварения (рН рубца, количество инфузорий).

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Для поддержания интенсивного обмена веществ у коров после отела необходимо поступление достаточного количества энергии [2, 4]. При современном высококонцентратном типе кормления коров возникают высокие риски развития отрицательного энергетического баланса, вследствие изменения соотношения летучих жирных кислот в рубце. Согласно данным ученых, дефицит энергии компенсируется процессами глюконеогенеза из триглицеридов, в результате которого в качестве промежуточного продукта выделяются кетоновые тела. В организме животного образуется избыток неэстрифицированных жирных кислот, которые при прохождении реакций бета-окисления превращаются в молекулы ацетил-КоА с образованием кетоновых тел, приводя к развитию нарушения обмена веществ [1, 6]. Низкий уровень потребления коровами кормов в постотельный период приводит к дефициту витаминов и микроэлементов таких как железо, медь, кобальт, цинк, йод.

Изменения рН в рубце в постотельный период могут приводить к возникновению нарушений рубцовой ферментации [5, 6, 7].

Для балансировки рациона в постотельный период применяют различные кормовые добавки, богатые в своем составе комплексом макро- и микроэлементов, оказывающие терапевтическое действие на работу желудочно-кишечного тракта и стимулирующее обмен веществ, обладающие выраженным пребиотическим, гепатопротективным и иммуномодулирующим действием [3, 4, 7]. К подобного рода добавкам можно отнести гуминовые кислоты, входящие в состав кормовой добавки «Фульват». В практике ветеринарной медицины гуминовые кислоты используют в качестве энтеросорбентов токсинов микробного, грибкового

происхождения, химических ядов, солей тяжелых металлов, радиотоксинов; для стимуляции продуктивности животных, выступая в качестве средств, способствующих повышению эффективности пищеварения; как иммуномодуляторы и лечебные препараты [5, 8]. При введении их в рацион животных они способствуют повышению переваримости питательных веществ, увеличивают продуктивность при снижении затрат кормов на единицу продукции, в связи с чем изучение особенности их влияния на организм актуальная и важная задача для ветеринарных врачей [5, 6].

Таким образом, целью нашего исследования является оценка некоторых изменений показателей обмена веществ у коров в период раздоя, а также коррекция этих показателей при применении кормовой добавки «Фульват».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Научно-исследовательская работа была выполнена в зимне-весенний период 2023 года на базе животноводческого комплекса Рязанской области Рязанского района ООО «Заря» и на базе научно-исследовательской лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, акушерства, хирургии и внутренних болезней животных ФГБОУ ВО РГАУ. Объектом исследования служили коровы, 2-3 лактации черно-пестрой голштинизированной породы. В период раздоя группы формировали по методу аналогов: по возрасту, дни лактации, продуктивности (7500-8000 тыс.кг. молока за 305 дней лактации), среднему весу (500-550 кг). Все животные находились на столовом круглогодичном содержании, рацион кормления сбалансирован по сухому веществу по Калашникову А. П.

Для исследований было сформировано 2 группы: опытная (n=10) и контрольная (n=10). Животные опытной группы

получали основной рацион (ОР) + кормовую добавку «Фульват» в дозе 120 гр/голову 1 раз в день, которая в своем составе содержит 56,2±1,8 % гуминовых кислот и 17,9 % фульвовых кислот, железо (22000±6200 мг/кг), медь (9,7±1,9 мг/кг), кобальта (1,62±0,65 мг/кг), кальция (20300±6100 мг/кг) на протяжении 60 дней с момента отела; коровы контрольной группы содержались только на основном рационе, без использования добавок в кормлении. Кормовую добавку вводили перорально с основным рационом, в смеси с концентрированным кормом.

Общее время наблюдения за показателями гомеостаза у животных составило 60 дней.

Клинический осмотр коров проводили по общепринятой в ветеринарии методике. Дополнительно проводили оценку руминации (в 2 минуты), оценку показателей рубцового пищеварения (рН рубцового содержимого, количество инфузорий). Забор рубцового содержимого проводили по общепринятой методике с использованием насоса Комовского. Кровь у животных отбирали с помощью вакуумной системы из хвостовой вены с соблюдением правил асептики и антисептики. Общеклиническое исследование крови проводили на автоматическом гематологическом анализаторе ABACUS JUNIOR VET, (DIATRON, Австрия). Изучали такие показатели как лейкоциты, эритроциты, гемоглобин, гематокрит, тромбоциты. рН метрия рубцовой жидкости была проведена сразу после отбора проб рН-метром-150 МИ.

Исследования сыворотки крови проводили на биохимическом и иммуноферментном автоматическом анализаторе ChemWell 2910 Combi на такие показатели, как общий белок, АСТ, АЛТ, глюкозу, фосфор. Забор анализов проводился в 1-ый, 30-ый и 60-ый дни после отела.

Кетоновые тела определяли с помощью прибора «FreeStyle Optium», принцип работы которого основан на количественной оценке уровня β-гидроксибутирата в пробах свежей цельной крови.

Количество ионизированного кальция в крови определяли на анализаторе электролитов EASYLYTE CALCIUM Na/K/Ca/pH (Medica Corp., США).

Достоверность результатов определяли путем статистической обработки данных в приложении Microsoft Excel расширение AtteStat с использованием критерия Манна-Уитни. Результаты исследования представлены в формате $M \pm m$, где M – показатель среднего арифметического значения, а m – стандартное отклонение. Достоверной считали разницу при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

В ходе научно-исследовательской работы установлено, что клиническое состояние у животных всех групп находилось в пределах физиологической нормы и за весь период наблюдений отклонений зафиксировано не было (таблица 1).

Исходя из данных таблицы 1, отмечается, что у коров в опытной и контрольной группах на 60-ый день лактации происходит снижению частоты дыхательных движений на 12,9 % соответственно, по сравнению с 1-ым днем лактации ($p < 0,05$); количество руминаторных сокращений у коров к 60-му дню лактации в опытной и контрольной группе увеличилось на 45,9 % и на 36,4 % соответственно ($p < 0,05$).

Согласно данным таблицы 2, за все время проведения научно-исследовательской работы в опытной группе на 60-ый день лактации отмечено достоверное повышение эритроцитов на 14,8 % по сравнению с первым днем лактации. В контрольной группе на 60-ый день лактации отмечена четкая тенденция к увеличению данного показателя по сравнению с 1-ым днем лактации.

Начиная с 30-го дня лактации и до 60-го в опытной группе отмечена тенденция к увеличению концентрации эритроцитов и гемоглобина. А оценивая содержание гемоглобина в опытной группе по сравнению с 60-ым днем лактации, было установлено его достоверное повышение на 19,7 % ($p < 0,05$). При межгрупповой оценке гемоглобина на 60-ый день отме-

чено достоверное повышение данного показателя на 16,7 % ($p < 0,05$) в опытной группе по сравнению с контрольной. Мы полагаем, что данный рост обусловлен наличием в кормовой добавке легкоусвояемого железа, а также меди и кобальта, что способствовало насыщению эритроцитов гемоглобином. Увеличение количества эритроцитов и гематокрита у животных опытной группы 60-ого дня лактации

также свидетельствует об усилении у них гемопоэза. В то же время как в контрольной группе нами было зафиксировано достоверное снижение гемоглобина у коров к 60-му дню лактации по сравнению с 1-ым днем на 6,0 % ($p < 0,05$). Такое снижение предположительно связано с дефицитом микроэлементов в рационе лактирующих коров.

Таблица 1 – Показатели физикального осмотра коров, $M \pm m$

Показатели	День лактации					
	1-ый		30-ый		60-ый	
	Группы					
	опыт (n=10)	контроль (n=10)	опыт (n=10)	контроль (n=10)	опыт (n=10)	контроль (n=10)
Температура, °C	38,54±0,55	38,35±1,15	39,52±1,53	38,48±1,35	38,45±0,58	38,43±1,15
Частота сердечных сокращений, в минуту	78,38±1,53	70,81±1,35	71,52±1,15	72,58±0,58	75,32±1,55	72,35±1,15
Частота дыхательных движений, в минуту	29,57±2,28	29,56±2,25	25,75±2,15	25,15±3,15	25,15±3,45*	25,73±2,53*
Руминация сокр/2 мин	2,35±1,05	2,72±0,42	3,58±1,35	3,15±0,55	4,35±1,05*	4,28±1,05*

Примечание: * – $p < 0,05$, относительно показателей 1 дня лактации.

Таблица 2 – Гематологические показатели исследуемых коров, $M \pm m$

Показатели	День лактации					
	1-ый		30-ый		60-ый	
	Группы					
	опыт (n=10)	контроль (n=10)	опыт (n=10)	контроль (n=10)	опыт (n=10)	контроль (n=10)
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,83±0,49	5,29±0,43	5,91±0,48	4,99±0,45	6,85±0,44*	5,99±0,55
Гемоглобин, г/л	96,90±6,08	102,30±3,08	102,30±12,08	100,15±6,36	116,00±10,48**	96,55±12,36*
Гематокрит, %	28,11±3,35	29,10±3,32	30,50±3,35	30,18±3,29	33,25±3,33*	30,50±3,29
Лейкоциты, $10^9/л$	11,44±4,58	12,1±4,42	7,39±2,51	7,26±4,38	7,73±4,48	7,26±3,38

Примечание: * – $p < 0,05$, относительно показателей 1-ого дня лактации;

** – $p < 0,05$, относительно показателей контрольной группы.

Таблица 3 – Динамика биохимических показателей крови коров, М±m

Показатели	День лактации					
	1-ый		30-ый		60-ый	
	Группы					
	опыт (n=10)	контроль (n=10)	опыт (n=10)	контроль (n=10)	опыт (n=10)	контроль (n=10)
Общий белок, г/л	69,05±3,15	68,60±3,35	71,35±3,08	73,25±2,45	81,27±2,55*	83,20±3,36*
АСТ, ед/л	96,23±5,08	79,15±5,08	95,05±5,08	95,35±2,36	112±2,48	115,28±8,36
АЛТ, ед/л	18,25±1,35	17,15±1,28	19,08±2,35	20,87±2,15	19,16±2,33	22,16±2,14*
Кетоновые тела, ммоль/л	0,6±0,02	0,6±0,02	0,8±0,51	1,4±0,32	0,9±0,48**	1,97±0,97*
Глюкоза, ммоль/л	2,97±0,61	3,5±1,04	2,7±0,8	3,3±1,32	2,73±0,48	2,83±0,97*
Ионизированный кальций, ммоль/л	0,96±0,1	1,02±0,05	1,09±0,08	1,12±0,04	1,15±0,04*	1,12±0,03*
Фосфор, ммоль/л	1,54±0,2	1,86±0,2	1,59±0,38	1,4±0,32	1,69±0,4	1,62±0,14

Примечание: * – $p < 0,05$, относительно показателей 1-ого дня лактации;

** – $p < 0,05$, относительно показателей контрольной группы.

Согласно данным биохимических показателей крови у лактирующих коров (таблица 3), выявлено, что у коров в 1-ый день лактации в исследуемых группах отмечался высокий уровень глюкозы, что может быть связано с активацией гипофизарно-надпочечниковой системы во время отела.

Отмечено также, что на 60-ый день после отела у коров контрольной группы наблюдалось достоверное снижение глюкозы на 19,1 % ($p < 0,05$) по отношению к 1-му дню после отела. В опытной группе, напротив, достоверных изменений данного показателя зафиксировано не было, что указывает на отсутствие энергетического дефицита. Общий белок в контрольной и опытной группах на 60-ый день лактации повышался на 17,5 % и на 15,5 % соответственно ($p < 0,05$), что может указывать на восстановление белкового обмена после отела. Достоверный рост АЛТ и кетоновых тел отмечался у коров в контрольной группе на 60-ый день лактации на 22,6 % и на 69,5 % соответственно, что может свидетельствовать о развитии субклини-

ческого кетоза у коров. В то время как при межгрупповой оценке уровня кетоновых тел отмечалось достоверное повышение данного показателя на 54,3 % ($p < 0,05$) в контрольной группе по сравнению с опытной, что говорит о повышенном риске развития в данной группе кетоза.

Уровень ионизированного кальция в крови у коров контрольной и опытной группах в день отела был на нижней границе нормы [9], однако на 30-ый день отмечалась четкая тенденция увеличения этого показателя в группах, а к 60-му дня лактации достоверный рост на 8,0 % и на 16,5 % ($p < 0,05$) соответственно.

При исследовании рубцового содержания у коров опытной группах установлено достоверное снижение показателя рН к 60-му дню лактации по сравнению с днем отела на 4,9 % ($p < 0,05$), а также увеличении общего количества инфузорий (рисунок 1), что свидетельствует о пребиотическом действии. В свою очередь выявлено, что у коров контрольной группы к 60-му дню лактации происходи-

ло достоверное снижение числа инфузорий в рубце (рисунок 2) на 24,9 % ($p < 0,05$). Предположительно увеличение числа инфузорий в опытной группе связано с изменением рН с помощью кормовой добавки (таблица 4).

При анализе рубцового содержимого установлено, что в 1-ый день после отела и в опыте, и в контроле рН находился в диапазоне 7,53-7,57, то есть имел слабощелочную реакцию (при норме 6,2-7,4). Мы предполагаем, что такое смещение могло быть вызвано присутствием зеленой массы люцерны в рационе, в которой возможно было высокое содержание калия (одна из причин – избыток калийных удобрений). После применения

«Фульвата» в опытной группе на 60-ый день наблюдалось достоверное снижение показателя рН с $7,53 \pm 0,17$ до $7,16 \pm 0,08$, что возможно связано с энтеросорционными и гепатопротекторными свойствами гуматов, за счет уменьшения количества аммиака в рубце. При межгрупповой сравнительной оценке показателей рубцового пищеварения отмечено, что на 60-ый день лактации рН рубцового содержимого у коров опытной группы был ниже на 4,6 % по сравнению с контрольной ($p < 0,05$), а количество инфузорий в опытной группе выше на 32,4 % по сравнению с контрольной ($p < 0,05$), что наглядно представлено на рисунке 1.

Показатели	День лактации					
	1-ый		30-ый		60-ый	
	Группы					
	опыт (n=10)	контроль (n=10)	опыт (n=10)	контроль (n=10)	опыт (n=10)	контроль (n=10)
рН	$7,53 \pm 0,17$	$7,57 \pm 0,12$	$7,07 \pm 0,13$	$7,44 \pm 0,16$	$7,16 \pm 0,08^{**}$	$7,49 \pm 0,10$
Инфузории, тыс./мкл	$919,64 \pm 168,88$	$855,36 \pm 174,74$	$950,00 \pm 178,57$	$942,86 \pm 150,00$	$950,43 \pm 91,08^{**}$	$641,79 \pm 64,39^*$

Примечание: * – $p < 0,05$, относительно показателей 1-ого дня лактации;
** – $p < 0,05$, относительно показателей контрольной группы.



А



Б

Рисунок 1 – Оценка количества и активности инфузорий на 60-й день после отела: А – опытная группа; Б – контрольная группа (нативный препарат; $\times 80$).

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Результаты исследований показывают, что применение кормовой добавки «Фульват» благотворно влияет на эритропоэз за счет наличия в химическом составе железа, кобальта, меди и других микро- и макроэлементов, достоверно повышая уровень гемоглобина и гематокрита в опытной группе на 60-ый день лактации на 19,7 %. Применение «Фульвата» в течение 60 дней после отела повышает уровень ионизированного кальция в крови у животных опытной группы достоверно на 16,5 % по сравнению с 1-ым днем отела. Нормализует кислотность рубцового содержимого у коров опытной группы и увеличивает сохранение количество инфузорий в пределах физиологического уровня. Способствует нормализации показателей белково-углеводного обмена и недопущения развития субклинического кетоза в постотельный период.

Использование гуминовой добавки нормализует рубцовое пищеварение за счет увеличения численности инфузорий по сравнению с контролем.

Применение кормовой добавки «Фульват» в рационе лактирующих коров на протяжении 60 дней оказывает благотворное воздействие на общеклиническое состояние коров и их метаболический статус.

CORRECTION OF SOME IN METABOLIC PARAMETERS IN COWS DURING THE MILKING PERIOD WITH THE HELP OF A FEED ADDITIVE

Sitchikhina A.V. – Assistant of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery, Obstetrics and Internal Diseases of Animals; **Saythanov E.O.** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery, Obstetrics and Internal Diseases of Animals; **Gertseva K.A.** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery, Obstetrics and Internal Diseases of Animals; **Nikulova L.V.** – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery, Obstetrics and Internal Diseases of Animals.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev"

*Sit4ihina@yandex.ru

ABSTRACT

The article is devoted to the assessment of changes in the clinical condition, hematological parameters, some biochemical blood parameters reflecting the state of protein-carbohydrate metabolism in cows during the milking period, as well as the results of correction of this condition with a feed additive based on humic acids "Fulvat". The article examines the physiological processes occurring in the metabolism of cows during the new-body period and the period of separation, reflects the results of the studies conducted in assessing the dynamics and correction of the main critical indicators in hematological, biochemical blood parameters, as well as in vital changes in cows. The research was carried out using modern techniques, instruments and equipment. The object of the study was cows, 2-3 lactation of a black-and-white breed. All the animals were on tethered maintenance and a balanced diet. 2 groups were formed for research: experimental and control. The animals of the experimental group received the main ration (OR) + the feed additive "Fulvat" for 60 days from the moment of calving; the cows of the control group were kept only on the main ration, without the use of additives in feeding. The feed additive was administered orally with the main diet, mixed with concentrated feed. The total time of observation of the indicators of homeostasis in animals was 60 days. Studies have shown that the feed additive has a beneficial effect on erythropoiesis due to the presence of iron, cobalt, copper and other micro- and macroelements in the chemical composition, increasing the level of hemoglobin in the experimental group on the 60th day of lactation by 19,7 %, reducing the risk of developing a ketogenic situation, increases the level of ionized

calcium in the blood of animals, which in 2 times higher, compared with animals in the control group; normalizes the acidity of the scar content in cows of the experimental group and the preservation of the number of infusoria at the physiological level.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баковецкая, О. В. Морфологические и биохимические показатели крови коров в период эструса / О. В. Баковецкая, О. А. Федосова // Инновац. Технолог.и технич. средства для АПК: мат. Междун. Науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Воронеж, 15–17 ноября 2016 г. Том Часть 1 – Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2016 – С. 230-234.
2. Комплексное применение витаминно-минеральных премиксов в рационе коров в дородовой и послеродовой периоды / И. Ю. Быстрова, Ж. С. Майорова, К. А. Герцева [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 1(45). – С. 44-59. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnoe-primenenie-vitaminnomineralnyh-premiksov-v-ratsione-korov-v-dorodovuyu-i-poslerodovuyu-periody>
3. Володькина, Г. М. Влияние пробиотиков на течение процессов в рубце и обмен веществ у коров / Г. М. Володькина, С. Ю. Иващенко // Инновационные технологии в АПК региона: достижения, проблемы, перспективы развития: Сборник научных трудов по материалам Национальной научно-практической конференции, Тверь, 09–11 февраля 2021 года. – Тверь: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 130-134.
4. Влияние адсорбента и фитобиотика на плотность инфузорной фауны рубца и молочную продуктивность коров / Т. С. Кулакова, Е. А. Третьяков, Л. Л. Фомина [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2019. – № 1. – С. 43-45. doi: 10.31857/S2500-26272019143-45
5. Молчанова, М. А. Особенности жевательной активности коров голштинской породы в транзитный период в условиях промышленного

молочного комплекса / М. А. Молчанова, Р. М. Кертиев // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – № 5(85). – С. 211-215. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-zhevatelnoy-aktivnosti-korov-golshtinskoy-porody-v-tranzitnyy-period-v-usloviyah-promyshlennogo-molochnogo-kompleksa>

6. Тумилович, Г. А. Гематологические и биохимические показатели крови при нарушении обмена веществ у коров в транзитный период / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник, Ю. А. Шумилин // Экологические проблемы продовольственной безопасности (EPFS 2022): Мат. Международ. научн.-практ. конф., Воронеж, 21–22 февраля 2022 года. – Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2022. – С. 129-136.
7. Особенности рубцового метаболизма протеинов у крупного рогатого скота в условиях крупных животноводческих комплексов / Г. В. Уливанова, О. А. Федосова, О. А. Карелина [и др.] // Науч.-инновац. аспекты аграрного производства: перспективы развития: Мат. II Нац. Научн.-практ. конф. с межд. Уч., посвящ. памяти д.т.н., профессора Н. В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский ГАТУ им. П.А. Костычева, 2022. – С. 390-395.
8. Хализова, З. Микробиом рубца - основа большого молока / З. Хализова // Эффективное животноводство. – 2021. – № 1(167). – С. 12-21. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrobiom-rubtsa-osnova-bolshogo-moloka>
9. Kvarn C, Larsson L. Studies on ionized calcium in serum and plasma from normal cows. Its relation to total serum calcium and the effects of sample storing. Acta Vet Scand. 1978;19(4):487-96. doi: 10.1186/BF03547588. PMID: 33546; PMCID: PMC8366362.

REFERENCES

1. Bakovetskaya, O. V. Morphological and biochemical parameters of cows' blood during estrus / O. V. Bakovetskaya, O. A. Fedosova // Innovac. Technologist.and technical means for the agro-industrial complex: mat.

- Inter. Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists, Voronezh, November 15-17, 2016 Volume Part 1 – Voronezh: Voronezh State University named after Emperor Peter I, 2016 – pp. 230-234.
2. Complex application of vitamin and mineral premixes in the diet of cows in the prenatal and postpartum periods / I. Y. Bystrova, Zh. S. Mayorova, K. A. Hertseva [et al.] // Dairy Bulletin. – 2022. – No. 1(45). – pp. 44-59.
3. Volodkina, G. M. The effect of probiotics on the course of processes in the rumen and metabolism in cows / G. M. Volodkina, S. Y. Ivashchenko // Innovative technologies in the agro-industrial complex of the region: achievements, problems, development prospects: A collection of scientific papers based on the materials of the National Scientific and Practical Conference, Tver, February 09-11, 2021. – Tver: Tver State Agricultural Academy, 2021. – pp. 130-134.
4. The influence of adsorbent and phytobiotic on the density of the infusion fauna of the rumen and dairy productivity of cows / T. S. Kulakova, E. A. Tretyakov, L. L. Fomina [et al.] // Russian agricultural science. – 2019. – No. 1. – pp. 43-45.
5. Molchanova, M. A. Features of the chewing activity of Holstein cows during the transit period in the conditions of an industrial dairy complex / M. A. Molchanova, R. M. Kertiev // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. – 2020. – № 5(85). – Pp. 211-215.
6. Tumilovich, G. A. Hematological and biochemical blood parameters in case of metabolic disorders in cows during the transit period / G. A. Tumilovich, D. N. Kharitonik, Yu. A. Shumilin // Environmental problems of food security (EPFS 2022): Mat. International. scientific. -practical conference, Voronezh, February 21-22, 2022. – Voronezh: Voronezh State University named after Emperor Peter I, 2022. – pp. 129-136.
7. Features of scar protein metabolism in cattle in conditions of large livestock complexes / G. V. Ulivanova, O. A. Fedosova, O. A. Karelina [et al.] // Nauch. -innovats. aspects of agricultural production: Development prospects: Mat. II Nats. Scientific. -practice. conf. with inter. Uch., dedicated. in memory of Doctor of Technical Sciences, Professor N. V. Byshov, Ryazan, November 24, 2022. – Ryazan: Ryazan State Medical University named after P.A. Kostychev, 2022. – pp. 390-395.
8. Khaliza, Z. Rumen microbiome - the basis of big milk / Z. Khaliza // Efficient animal husbandry. – 2021. – № 1(167). – Pp. 12-21.
9. Kvarn C, Larsson L. Studies on ionized calcium in serum and plasma from normal cows. Its relation to total serum calcium and the effects of sample storing. Acta Vet Scand. 1978;19(4):487-96. doi: 10.1186/BF03547588. PMID: 33546; PMCID: PMC8366362.