


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

doi:10.18286/1816-4501-2023-4-115-121

УДК 636.2.084.4:637.1

Показатели морфо-биохимического статуса крови и продуктивность коров на фоне скармливания в их рационах СПД Биопиннулар

О. А. Десятков , кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедры «Морфология и физиология, кормление, разведение и частная зоотехния»

С. П. Лифанова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой «Технологии сельскохозяйственной продукции и пищевых производств»

Е. Е. Исаева, магистрант
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1,  kormlen@yandex.ru

Резюме. В статье представлены результаты исследований по влиянию скармливания в составе рационов коров сорбционно-пробиотической (СПД) кормовой добавки Биопиннулар на показатели их морфо-биохимического статуса крови и молочной продуктивности. Для проведения исследований по методу пар-аналогов было сформировано 4 группы коров чёрно-пёстрой породы по 26 голов в каждой, в рационы животных II, III и IV группы вводили СПД Биопиннулар в дозе 0,25; 0,5 и 0,75 % от его сухого вещества. В пик лактации (3...4 месяц) для исследований была взята кровь для изучения морфологических показателей, состояния белкового и липидного обмена, и связь их с молочной продуктивностью. Установлено, что применение СПД Биопиннулар в изучаемых дозах сказывается на уровне белкового и липидного обмена. В сыворотке крови коров отмечается достоверное возрастание, в пределах физиологических норм, содержания общего белка на 0,95; 2,91 и 1,90 % по сравнению с контролем – 74,47 г/л, увеличивается белковый индекс (на 8,82 и 7,62 %). У животных III и IV группы, по сравнению с контрольной группой в крови возрастает содержание общего холестерина (на 0,647 и 0,496 ммоль/л) и снижается содержание липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) (на 0,227 и 0,479 ммоль/л). При этом, у животных всех опытных групп прослеживается тенденция к увеличению в сыворотке крови липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) на 5,69; 17,83 и 15,72 % в сравнении с контролем. Улучшение белкового и липидного статуса крови коров, потреблявших добавку способствовало увеличению у них молочной продуктивности (на 3,46...12,60 %) и массовой доли жира. Наиболее выраженный продуктивный и биологический эффект от применения СПД Биопиннулар проявили животные, получавшие ее в дозе 0,25 и 0,5 % от сухого вещества рациона.

Ключевые слова: СПД Биопиннулар, коровы, кровь, белковый профиль крови, холестерин, триглицериды, продуктивность, эффективность производства.


Для цитирования: Десятков О. А., Лифанова С. П., Исаева Е. Е. Показатели морфо-биохимического статуса крови и продуктивность коров на фоне скармливания в их рационах СПД Биопиннулар // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4 (64). 115-121 С. doi:10.18286/1816-4501-2023-4-115-121

Parameters of morpho-biochemical blood status and productivity of cows against the background of Biopinnular sorption-probiotic additive in their diets

O. A. Desyatov , **S. P. Lifanova**, **E. E. Isaeva**

FSBEI HE Ulyanovsk State Agrarian University

432017, Ulyanovsk, Novyi Venets boulevard, 1, tel: 8(8422) 44-30-58,

 kormlen@yandex.ru

Abstract. The article presents results of the studies on the effect of feeding cows with the sorption-probiotic (SPA) feed additive Biopinnular on parameters of their morpho-biochemical blood status and milk production. To conduct the research, four groups of black-and-white cows using the pair-analogue method were formed, each included 26 heads; SPA Biopinnular was introduced into the diets of animals of groups II, III and IV at a dose of 0.25; 0.5 and 0.75% of the dry matter. At the peak of lactation (3-4 months), blood was taken for research to study morphological parameters, the state of protein and lipid metabolism, and their connection with milk production. It was established that usage of SPA Biopinnular affects the level of protein and lipid metabolism. There is a significant increase in the blood serum of cows within

physiological norms in the content of total protein by 0.95; 2.91 and 1.90% compared to the control - 74.47 g/l, the protein index increases (by 8.53 and 7.47%). The content of total cholesterol of the animals of groups III and IV increases (by 0.647 and 0.496 mmol/l), compared with the control group, and the content of low-density lipoproteins (LDL) decreases (by 0.227 and 0.479 mmol/l). Simultaneously, there is a tendency to increase of high-density lipoproteins (HDL) in the blood serum by 5.69; 17.83 and 15.72% of animals of all experimental groups compared to control. Improvement of protein and lipid status of the blood of cows of experimental groups contributed to an increase of their milk productivity (by 3.46...12.60%) and the mass fraction of fat. The most pronounced productive and biological effect from the usage of SPA Biopinnular was shown by animals that received it at a dose of 0.25 and 0.5% of the dry matter of the diet.

Keywords: Biopinnular sorption-probiotic additive, cows, blood, blood protein profile, cholesterol, triglycerides, productivity, production efficiency.

For citation: Desyatov O. A., Lifanova S. P., Isaeva E. E. Parameters of morpho-biochemical blood status and productivity of cows against the background of Biopinnular sorption-probiotic additive in their diets / Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2023;4(64): 115-121 C. doi:10.18286/1816-4501-2023-4-115-121

Введение

Молочное скотоводство – является одной из основных отраслей животноводства и обеспечивает население страны продуктами первой необходимости молоком и мясом. Уровень производства молока зависит от большого ряда технологических факторов, одним из которых является кормление животных полноценными рационами, обеспечивающими их потребность в питательных и биологически активных веществах [1, 2, 3, 4].

Повышение эффективности реализации генетически обусловленного потенциала продуктивности молочных коров в первую очередь связано с усовершенствованием технологии кормления, в рамках которой, значительная роль отводится использованию в рационах кормовых добавок, способствующих улучшению физиологического статуса, повышению продуктивного действия питательных веществ кормов, а, следовательно, увеличению продуктивности и качества продукции [5, 6, 7, 8].

Организация сбалансированного полноценного кормления лактирующих коров может сдерживается тем, что большая часть заготовленных кормов, в особенности сочных (силос, сенаж) и концентратов контаминирована микробиологическими или токсикологическими агентами, что определенно влияет на здоровье, воспроизводство и продуктивность скота. Для предотвращения или уменьшения их негативного воздействия наиболее практичным является использование различных кормовых добавок, созданных на основе минеральных носителей, обладающих сорбционными и связующими свойствами. Одним из таких минералов, обладающим вышеперечисленными свойствами, является – диатомит, который практически повсеместно распространен, обладает высокой пористостью, гидрофобностью, ионообменными и абсорбционными свойствами. Область применения диатомита широка – это строительство, очистка воды, обработка зерна при его хранении, и в том числе в качестве кормовой добавки для животных [9, 10, 11, 12].

Наличие в кормах для крупного рогатого скота токсинов, в том числе и микотоксинов, является основным сдерживающим фактором увеличения продуктивности, улучшения здоровья животных

и повышения их репродуктивных функций. Мониторинг кормов на содержание в них микотоксинов, проведенный лабораторией «ДСМ Нутришн Продактс Россия», показывает, что практически в каждом втором образце силоса, сенажа и концентратов присутствуют микотоксины различных видов [13]. В связи с этим, вопрос присутствия микотоксинов в кормах для крупного рогатого скота усложняется несколькими факторами: в кормлении используется большое количество силоса, а, наличие рубцового пищеварения в определенной степени обеспечивает биоформатирование микотоксинов. Эти вещества вызывают у них серьезное воздействие на здоровье, а несбалансированное кормление усиливает их действие.

В настоящее время существует большое количество коммерческих предложений по нейтрализаторам микотоксинов прежде всего на основе минеральных адсорбентов. Поэтому данный вопрос требует дальнейшего изучения, имеет актуальность, научный и практический интерес.

Ульяновская область обладает крупнейшими залежами диатомита, в связи с чем, учеными ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ в консорциуме с СССПК Инзамолпром создана и апробирована на разных видах животных кормовая добавка СПД Биопиннулар включающая в себя термомеханически подготовленный наполнитель (диатомит) и пробиотическую микрофлору *Bacillus subtilis* (КМАФАМ равной $1,2 \times 10^8$ в 1 г). Однако данных о её влиянии на показатели морфо-биохимического статуса крови коров и показателей их продуктивности не имеется.

Цель работы – усиление реализации потенциала продуктивности лактирующих коров, на основе улучшения морфо-биохимического статуса крови и активизации пищеварительных процессов, посредством использования в их рационах разных доз СПД Биопиннулар.

Материалы и методы

Экспериментальная часть исследования была выполнена в условиях молочного комплекса Агрофирма Тетюшское Ульяновского района. В условиях производства согласно методологии по проведению исследований [14] было скомплектовано четыре группы коров чёрно-пёстрой породы по 26 голов

в каждой. Исследования проведены согласно схемы научно-хозяйственного опыта (табл. 1).

Уровень кормления подопытных животных осуществлялся согласно детализированных норм, с обязательным учетом их живой массы и продуктивности [15], при этом в рацион коров II, III и IV группы ежедневно вводили СПД Биопиннулар соответственно в дозе 0,25; 0,50 и 0,75 % от сухого вещества. Коровы контрольной группы добавку не получали. Основной рацион в период проведения исследований включал в себя сено кострцовое, сенаж (козлятник + люцерна), силос кукурузный, пивную дробину, концентрированные корма, патоку и минеральные подкормки (соль и мел). Анализ рациона показал, что в нем на 100 кг живой массы коров приходилось 3,15 кг сухого вещества, содержалось обменной энергии 248,53 МДж, сырой клетчатки 18,5 %, сахаро-протеиновое отношение составляло - 0,87.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество животных в группе	Дозировка изучаемой добавки в рационе
I-K+	26	ОР* - по нормам ВИЖ
II-O**	26	ОР+СПД Биопиннулар 0,25 % от СВ ⁻
III-O	26	ОР+ СПД Биопиннулар 0,50 % от СВ ⁻
IV-O	26	ОР+ СПД Биопиннулар 0,75 % от СВ ⁻

+K – контрольная группа, **O – опытные группы, *OP – основной рацион, СВ⁻ - основной рацион.

В период наивысшей продуктивности (3-4 месяц лактации) от 4 коров из каждой группы для последующего исследования было осуществлено взятие крови. В условиях лаборатории Ульяновского ГАУ на биохимическом анализаторе БИОМ-01 определяли: в крови – содержание эритроцитов, гемоглобина и лейкоцитов, а в сыворотке – белок и его фракционный профиль с расчетом белкового индекса, содержание холестерина и его спектра - липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП), липопротеиды очень низкой плотности (ЛПОНП), общие триглицериды.

Эффективность использования в рационах коров СПД Биопиннулар определяли на основании изменения биохимической картины крови и учета молочной продуктивности за период опыта. Математическую обработку полученных результатов проводили по общепринятым методикам вариационной статистики [16].

Результаты

Морфологический анализ крови, взятой от коров в пик их лактации (таблица 2) показал, что у животных получавших в составе рациона СПД Биопиннулар, отмечается достоверное увеличение гемоглобина в зависимости от дозы добавки соответственно на 5,73; 7,91 и 3,23 % и эритроцитов на 3,81; 13,14 и 9,69 %. Также у этих же животных наблюдается

увеличение в пределах физиологической нормы количества лейкоцитов на 2,38; 9,8 и 9,86 %.

Таблица 2. Морфологические показатели крови коров в разгар лактации (3...4 месяц)

Показатель	Группа			
	I-K	II-O	III-O	IV-O
Гемоглобин, г/л	103,167 ±1,359	109,080 ±1,090**	111,330 ±1,214***	106,500 ±1,681
Количество эритроцитов, 10 ¹² /л	6,066 ±0,052	6,297 ±0,061**	6,863 ±0,111***	6,654 ±0,151**
Количество лейкоцитов, 10 ⁹ /л	10,498 ±0,053	10,748 ±0,091*	11,483 ±0,098***	11,533 ±0,067***

Здесь и далее *P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Использование в рационах коров СПД Биопиннулар сказалось на состоянии у них белкового и липидного обмена (табл. 3, рис. 1). Так в сыворотке их крови отмечается достоверное возрастание, в пределах физиологических норм, содержания общего белка на 0,95; 2,91 и 1,90 % по сравнению с контролем – 74,47 г/л.

Таблица 3. Показатели белкового профиля сыворотки крови коров в пик лактации (3-4 месяц)

Показатель	Группа			
	I-K	II-O	III-O	IV-O
Общий белок г/л	74,470±0,263	75,175±0,253	76,640±0,724**	75,887±0,372**
Соотношение фракций, %				
альбумин	42,799±0,491	43,871±0,264	44,879±0,197**	44,596±0,385**
глобулин	57,201±0,490	56,129±0,260	55,121±0,200***	55,404±0,390**
в том числе α-глобулин	17,001±0,320	16,200±0,410	16,651±0,410	16,250±0,400
β-глобулин	10,310±0,050	10,280±0,060	10,200±0,060	10,410±0,040
γ-глобулин	29,890±0,590	29,649±0,450	28,270±0,520*	28,744±0,290
Абсолютное значение, г/л				
альбумин	31,872±0,391	32,980±0,212*	34,395±0,456***	33,843±0,387***
глобулин	42,598±0,390	42,195±0,260	42,245±0,300	42,044±0,280
в том числе α-глобулин	12,660±0,217	12,178±0,336	12,761±0,440	12,332±0,249
β-глобулин	7,678±0,045	7,728±0,037	7,818±0,029*	7,899±0,070**
γ-глобулин	22,259±0,460	22,289±0,316	21,666±0,228	21,813±0,288
Ал./Гл.	0,748±0,015	0,782±0,008	0,814±0,007**	0,805±0,013**

Стоит отметить, что скармливание животным кормовой добавки в испытываемых дозах сказалось и на соотношении сывороточных альбуминов и глобулинов. Так, у них, отмечается достоверное (P<0,01) увеличения по сравнению с контролем концентрации альбуминов на 1,07; 2,08 и 1,80 %, при также достоверном снижении фракции глобулинов с 57,201 до 55,121 %. Необходимо отметить, что абсолютное содержание фракции глобулинов у животных

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

сравниваем групп практически не изменялось и было на одном уровне.

Расчет белкового индекса по соотношению альбуминов и глобулинов показал, что его значение также претерпевало изменение в зависимости от дозы скармливания добавки. Достоверное его увеличение отмечено в III группе – 0,814 и в IV – 0,805, что на 8,82 и 7,62 %, по сравнению с контролем – 0,748 и на 4,09 и 2,94 % по сравнению со II группой, где животные потребляли 0,25 % СПД Биопиннулар в расчете от сухого вещества рациона.

Применение в рационах коров СПД Биопиннулар оказало влияние на показатели липидного обмена и липидного спектра сыворотки их крови (рисунки 1). Наиболее выраженные и достоверные изменения отмечаются у животных III и IV группы, по сравнению с контрольной группой у них содержание общего холестерина было на 0,647 и 0,496 ммоль/л больше, а содержание ЛПНП соответственно на 0,227 и 0,479 ммоль/л меньше. При этом, у животных всех опытных групп прослеживается тенденция к увеличению в сыворотке крови липопротеидов высокой плотности на 5,69; 17,83 и 15,72 % в сравнении с контролем.

Таким образом, применение в рационах лактирующих коров СПД Биопиннулар выработанной на основе минерала диатомит, обладающего сорбционными свойствами и обогащенного пробиотиком, способствует улучшению морфо-биохимического состава крови, как основной системы,

обуславливающей, не только поддержания внутреннего гомеостаза и жизнеспособности организма, но проявление молочной продуктивности животных.

Результаты изучения молочной продуктивности коров за период проведения исследований (рис. 2), убеждают о положительном воздействии СПД Биопиннулар на её показатели. Если у животных контрольной группы надой молока натуральной жирности и при пересчете его на базисную составил 2887,8 и 3329,46 кг, то у коров II, III и IV он был соответственно на 7,89...12,56...3,73 % и 13,94...14,56...8,23 % больше. Аналогичные изменения прослеживаются и по содержанию массовой доли жира в молоке, что обеспечивает и больший выход молочного жира, как наиболее ценного продукта.

Таким образом, скармливание в рационах лактирующих коров для снижения токсикологической нагрузки на организм вызываемой микотоксинами и другими ксенобиотиками сорбционно-пробиотической кормовой добавки Биопиннулар способствует улучшению морфологического, белкового и липидного профиля их крови, и как следствие обеспечивает более высокую молочную продуктивность. Наибольший биологический эффект и наилучшее продуктивное действие потребляемых питательных веществ рациона наблюдается при скармливании добавки в дозе 0,25 и 0,50 % от сухого вещества рациона.

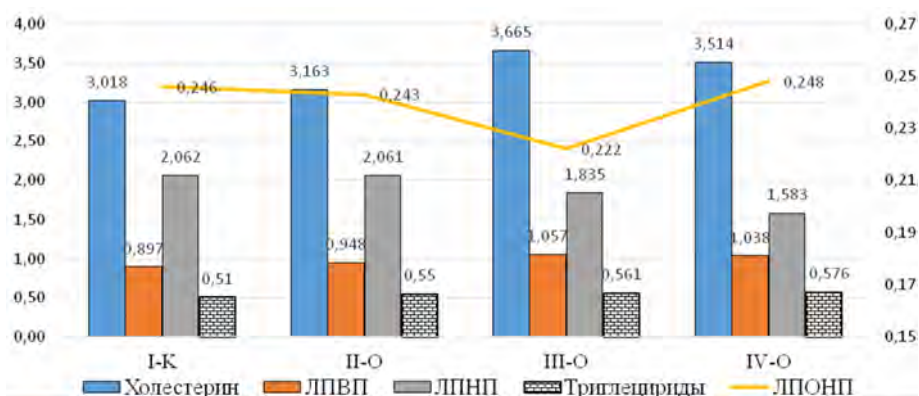


Рис. 1. Показатели липидного статуса крови подопытных коров

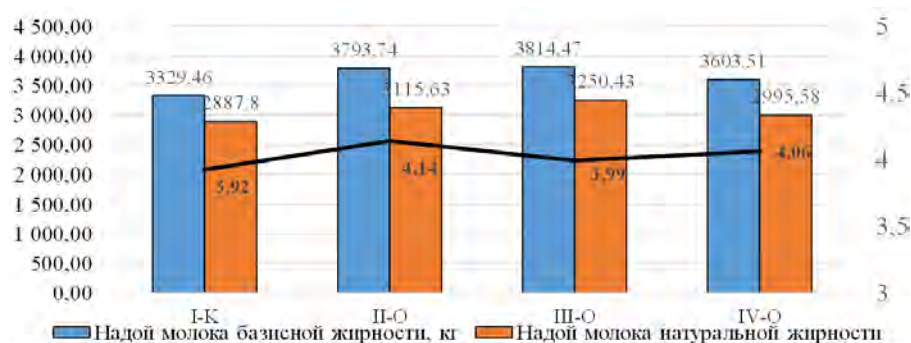


Рис. 2. Показатели молочной продуктивности коров за период исследований

Обсуждение

Повышение продуктивного действия кормов в животноводстве, в частности в молочном скотоводстве является одной из главных задач, стоящих перед учеными и практиками. Одним из решений этой проблемы может стать применение в рационах животных биологически активных кормовых добавок направленного действия.

Среди многочисленных техногенных факторов, оказывающих отрицательное влияние на продуктивность животных, занимает не только загрязнение кормов тяжелыми металлами, радионуклидами, но и как показывают многочисленные мониторинги качества кормовых средств – микотоксинами. Кроме того, микотоксины вызывают множество неблагоприятных для здоровья животных последствий (метаболическим нарушениям работы печени, приводящее к некрозу гепатоцитов), представляют угрозу для людей, как конечного звена в цепочке растение-корм-животное-продукция-человек.

Обеспечение снижения негативного воздействия ксенобиотиков на организм животных является актуальной задачей, стоящей перед сельхозпроизводителем. Решением этой задачи может быть использование в кормлении животных сорбционно-пробиотической кормовой добавки Биопиннулар, состоящей из активированного путём термомеханической модификации диатомита и консорциума лакто- и бифидобактерий в количестве КОЕ равной $1,2 \cdot 10^8$.

Использование в рационах лактирующих коров СПД Биопиннулар в количестве 0,25; 0,50 и 0,75 % от его сухого вещества, позволяет улучшить морфобиохимический статус их крови, что выражается в увеличении содержания эритроцитов и гемоглобина, как характеризующее состояние кислородсвязывающее свойство крови и уровень окислительно-восстановительных процессов, а возрастание количества лейкоцитов (в пределах физиологической нормы) говорит об улучшении неспецифической резистентности организма.

Под воздействием изучаемого фактора происходит изменение белкового обмена, который в первую очередь оценивают по содержанию общего белка, его фракций и белковому индексу. Оценивая эти показатели можно утверждать, что их изменения напрямую зависело от дозы скармливания изучаемой добавки. В крови коров II, III и IV опытной группы наблюдалось не только увеличение общего белка (на 0,95...2,91 %), но и его альбуминовой фракции (на 1,07...2,08 %), что обеспечило и более высокий расчетный белковый индекс (0,782...0,814). Увеличение референсных значений этих показателей убедительно доказывают о лучшем использовании

коровами, получавшими добавку, азотистых веществ рациона и последующим их использовании на синтез молока, что согласуется с полученными исследованиями других авторов [17, 18].

Контроль липидного обмена у лактирующих коров осуществляется по содержанию в их крови холестерина и его фракций (низкой и высокой плотности), а также триглицеридов. Холестерин является предшественником таких биологически активных веществ как холекальциферол и стероидные гормоны, которые являются регуляторами всех видов обмена: углеводного, липидного, белкового. При скармливании коровам СПД Биопиннулар наблюдались положительные изменения в состоянии липидного обмена, по сравнению с контрольной группой у них в крови увеличивалось содержание общего холестерина (на 0,145...0,647 ммоль/л), отмечается увеличение липопротеидов высокой плотности на 5,69; 17,83 и 15,72 %. По утверждению многих ученых [19, 20] содержание холестерина в крови находится в прямой зависимости с молочной продуктивностью и, как структурный элемент клеточной мембраны, играет важную роль биосинтезе липидов молочной железы в результате чего увеличивается объем железистой ткани в вымени после отела. Таким образом, можно утверждать, что коровы, получившие в составе рациона СПД Биопиннулар успешнее, адаптируются к лактационной нагрузке в период раздоя.

Следовательно, включение в состав рациона коров пробиотической добавки на основе природного минерала диатомит, положительно влияет на состояние белкового и липидного обмена, что проявляется в увеличении потенциала продуктивности коров и получению молока с большим содержанием в нем массовой доли жира. Схожие результаты по использованию в рационах животных сорбционных и пробиотических добавок и их влиянию на показатели обмена веществ и продуктивности отмечаются у ряда отечественных исследователей [21,22].

Заключение

Анализ полученных результатов позволяет утверждать, что применение в кормлении лактирующих коров СПД Биопиннулар обуславливает снижение токсической нагрузки на их организм, что улучшает морфобиохимический статус крови, обуславливая большее поступление нутриентов рациона в их кровь, повышает уровень окислительно-восстановительных процессов, что в конечном итоге подтверждается увеличением молочной продуктивности. Наиболее выраженный биологический эффект от применения СПД Биопиннулар проявляется при дозе 0,25 и 0,5% от его сухого вещества.

Литература

1. Молочное скотоводство России / Под ред. Н.И. Стрекозова и Х.А. Амерханова. М., 2006. 604 с.

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

2. Горелик О. В., Пашетко А. В. Эффективность применения природных кормовых добавок в кормлении молодняка крупного рогатого скота / О.В. Горелик // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. №1. С. 102-105.
3. Миколайчик И. Н., Максимова Е. С. Метод оптимизации биологической полноценности кормления высокопродуктивных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2014. № 11. С. 43-51.
4. Романов В. Н., Воробьева С. В., Девяткин В. А. Оптимизация пищеварительных и обменных процессов в организме крупного рогатого скота с применением биологически активных веществ // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 3. С. 23-25.
5. Боголюбова, Н. В., Рыков Р. А. Биохимический статус организма молочных коров и молодняка крупного рогатого скота с использованием в питании энергетических и фитобиотических компонентов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. Т.239 (III) С.44-51.
6. Веротченко М. А., Гимадеева Л. С. Особенности обмена веществ у коров при использовании в кормлении биовермикулита // Зоотехния. 2012. № 7. С. 9-11.
7. Дарьин А. И., Кердяшов Н. Н. Природный премикс и сорбент в кормлении животных и птицы // Нива Поволжья. 2017. № 3 (44). С. 21-27.
8. Молянова Г.В., Максимов В.И., Григорьев В. С. Физиолого-биохимическое влияние естественного минерала цеолита воднита на статус коров в природных условиях Среднего Поволжья // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2018. Т. 235. № 3. С. 141-147.
9. Ёылдырым, Е. А., Ильина Л. А. Изучение истинной сорбционной емкости сорбента микотоксинов заслон // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова. 2018. № 1(50). С. 122-126.
10. Микотоксикоз. Есть МЕГАсорб - нет проблем! URL: <https://www.agroinvestor.ru/business-pages/40961-mikotoksikoz-est-megasorb-net-problem/> (дата обращения: 15.11.2023)
11. Диатомиты и лигнины как адсорбенты микотоксинов / Л. С. Кочева, А. П. Карманов, А. В. Канарский и др. // Химия растительного сырья. 2022. № 2. С. 73-84.
12. Позднякова, В. Ф., Латышева, О. В. Влияние сорбента "Симбитокс" на молочную продуктивность коров // Зоотехния. 2019. № 4. С. 17-19.
13. DSM о результатах содержания микотоксинов в сырье и комбикормах в 2022 году // Комбикорма. 2023. № 4. С. 42-47.
14. Овсянников, А. И. Основы опытного дела в животноводстве / А. И. Овсянников. Москва : Колос, 1976. 304 с.
15. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А. П. Калашников и др. 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Россельхозакадемия, 2003. 456 с. ISBN 5-94587-093-5.
16. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. - 2-е изд. Москва: Издательство МГУ, 1970. 367 с.
17. Боголюбова, Н. В. Особенности обменных процессов в организме коров с использованием в рационах комплекса дополнительного питания / Н. В. Боголюбова, В. Н. Романов, Р. А. Рыков // Генетика и разведение животных. – 2019. № 4. С. 92-97.
18. Филиппова, О. Б. Практическое использование сорбционных свойств природного минерала в животноводстве / О. Б. Филиппова // Наука в центральной России. 2021. № 6 (54). С. 95-100.
19. Васильева С. В. Динамика общего холестерина и его фракций в составе липопротеинов различной плотности в сыворотке крови коров в различных фазах физиологического цикла // Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия: материалы Международной конференции. Ч. 1. Уфа. 2019. С. 16–20.
20. Иль, Е. Н., Заболотных М. В. Выявление нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 83-89.
21. Применение Диатомита в кормлении дойных коров / О. В. Горелик, Н. А. Федосеева, И. Х. Берланд и др. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 112-116.
22. Соколова, Е. И., Гамко Л. Н. Сорбенты, влияющие на переход радионуклидов в молоко лактирующих коров // Зоотехния. 2021. № 11. С. 33-35.

References

1. Dairy cattle breeding in Russia / Ed. by N. I. Strekozov and Kh.A. Amerkhanov. M., 2006. 604 p.
2. Gorelik O. V., Pashetko A. V. Efficiency of using natural feed additives in feeding of young cattle // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. 2014. № 1. P.102-105.
3. Mikolaichik I. N., Maksimova E. S. Method for improvement of biological usefulness of feeding of highly productive cows // Feeding of agricultural animals and feed production. 2014. № 11. P. 43-51.
4. Romanov V. N., Vorobyova S. V., Devyatkin V. A. Improvement of digestive and metabolic processes in the body of cattle using biologically active substances // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2013. № 3. P. 23-25.

5. Bogolyubova, N. V., Rykov R. A. Biochemical status of the body of dairy cows and young cattle using energy and phytobiotic components in nutrition // Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. – 2019. V.239 (III) P.44-51.
6. Verotchenko M. A., Gimadeeva L. S. Metabolism peculiarities of cows when using biovermiculite in feeding // Zootechnics. 2012. № 7. P. 9-11.
7. Daryin A. I., Kerdyashov N. N. Natural premix and sorbent in feeding of animals and poultry // Niva of the Volga Region. 2017. № 3 (44). P. 21-27.
8. Molyanova G. V., Maksimov V. I., Grigoriev V. S. Physiological and biochemical influence of the vodnit natural mineral zeolite on the status of cows in the natural conditions of the Middle Volga region // Scientific notes of Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2018. V. 235. № 3. P. 141-147.
9. Yildyrym, E. A. Study of the true sorption capacity of the mycotoxin sorbent Zaslon/ E. A. Yildyrym, L. A. Ilyina // Vestnik of Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. 2018. № 1(50). P. 122-126.
10. Mycotoxicosis. There is MEGAsorb - no problem! URL: <https://www.agroinvestor.ru/business-pages/40961-mikotoksikoz-est-megasorb-net-problem/> (access date: 15.11.2023)
11. Diatomites and lignins as adsorbents of mycotoxins / L. S. Kocheva, A. P. Karmanov, A. V. Kanarsky, et al. // Chemistry of plant raw materials. 2022. № 2. P. 73-84.
12. Pozdnyakova, V. F. The influence of "Simbitox" sorbent on milk productivity of cows / V. F. Pozdnyakova, O. V. Latysheva // Zootechnics. 2019. № 4. P. 17-19.
13. DSM on the results of mycotoxin content in raw materials and mixed feed in 2022 // Mixed feed. 2023. № 4. P. 42-47.
14. Ovsyannikov, A. I. Fundamentals of experimental work in animal husbandry / A. I. Ovsyannikov. Moscow: Kolos, 1976. 304 p.
15. Norms and rations for feeding of farm animals: reference manual / A. P. Kalashnikov et al. 3rd ed., revised. and add. Moscow: Russian Agricultural Academy, 2003. 456 p. ISBN 5-94587-093-5.
16. Plokhinsky, N. A. Biometrics / N. A. Plokhinsky. - 2nd ed. Moscow: Moscow State University Publishing House, 1970. 367 p.
17. Bogolyubova, N.V. Features of metabolic processes in the body of cows using supplementary nutrition in diets / N.V. Bogolyubova, V.N. Romanov, R.A. Rykov // Genetics and animal breeding. 2019. № 4. P. 92-97.
18. Filippova, O. B. Practical usage of the sorption properties of natural minerals in animal husbandry / O. B. Filippova // Science in Central Russia. 2021. № 6 (54). P. 95-100.
19. Vasilyeva S.V. Dynamics of total cholesterol and its fractions in composition of lipoproteins of various densities in the blood serum of cows at different phases of the physiological cycle // Structural transformations of the territorial economy: in search for social and economic balance: materials of the International Conference. Part 1. Ufa. 2019. P. 16–20.
20. Il, E. N., Zabolotnykh M. V. Identification of metabolic disorders of highly productive cows // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2019. № 2. P. 83-89.
21. Application of Diatomite in feeding of dairy cows / O. V. Gorelik, N. A. Fedoseeva, I. Kh. Berland, etc. // Vestnik of Michurinsky State Agrarian University. 2022. № 1 (68). P. 112-116.
22. Sokolova, E. I. Sorbents influencing the transition of radionuclides into milk of lactating cows / E. I. Sokolova, L. N. Gamko // Zootechnics. 2021. № 11. P. 33-35.