

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ КОРРЕКТИРОВКЕ РАЦИОНА**Котарев В.И. ORCID ID 0000-0003-4411-9372, Брюхова И.В. ORCID ID 0000-0003-2251-0581, Большаков В.Н. ORCID ID 0000-0001-9764-327X**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*В статье рассмотрена важность биохимического состава крови как индикатора физиологического состояния организма. Изучено влияние добавки «Целлобактерин», содержащей пробиотические и ферментативные компоненты, на биохимические показатели крови у коров симментальской породы в период лактации. Результаты исследования показывают, что при корректировке рациона произошло улучшение биохимического состава крови у коров, что связано с влиянием целлобактерина на микробиоту рубца. Применение пробиотика является эффективным подходом для оптимизации питания коров и повышения продуктивности. **Ключевые слова:** коровы, рацион питания, пробиотик, биохимические показатели крови.*

DYNAMICS OF CHANGES IN BLOOD INDICATORS OF LACTATING SIMMENTAL COWS WHEN ADJUSTING THE DIET**Kotarev V.I., Bryukhova I.V., Bolshakov V.N.**

FSBSI "All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy", Voronezh, Russian Federation

*The article discusses the importance of the biochemical composition of blood as an indicator of the physiological state of the body. The effect of the supplement Cellobacterin, containing probiotic and enzymatic components, on the biochemical blood indicators in Simmental cows during lactation was studied. The results of the study show that when adjusting the diet, there was an improvement in the biochemical blood composition of cows, which is associated with the effect of Cellobacterin on the rumen microbiota. The use of a probiotic is an effective approach to optimize cow nutrition and increase productivity. **Keywords:** cows, diet, probiotic, biochemical blood parameters.*

Введение. При сложившейся экономической ситуации в аграрном секторе Российской Федерации одно из лидирующих мест занимает вопрос о необходимости увеличения объемов производства отечественной сельскохозяйственной продукции, а также повышения ее экологической безопасности. В настоящее время агропромышленный комплекс динамично расширяет количество сельскохозяйственных предприятий и производства продукции. Однако интенсификация и быстрые темпы наращивания промышленного производства сопровождаются многочисленными проблемами, тормозящими развитие данной отрасли. Одной из причин возникновения данной ситуации является особенность кормления и содержания животных в современной атмосфере промышленного животноводства. Главным препятствием для развития отрасли становится масштабное применение антибиотиков, дефицит качественной кормовой базы, что, в свою очередь, приводит к появлению антибиотико-резистентных бактерий и быстрому распространению патологий микробной этиологии. Поэтому в России возникла потребность в создании перспективного курса, направленного на изыскание систем мероприятий, нацеленных на повышение эффективности производства.

Огромная роль в поддержании нормальной жизнедеятельности и здоровья животных принадлежит именно сбалансированному питанию. В растениях из неорганических веществ образуются органические вещества – белки, углеводы и жиры, которые в организме животного перевариваются, усваиваются и, в конечном счете, преобразуются в продукцию. Чтобы молочная корова давала большое количество продукции каждый день, ее необходимо обеспечить оптимальным питанием из кормов разных видов, мокрым и сухим питанием и всеми необходимыми биодобавками.

Таким образом, особое внимание должно отводиться улучшению именно кормовой базы и организации качественного питания поголовья. Применение биологически активных добавок имеет весомое агроэкономическое значение, поскольку при тех же кормовых ресурсах они дают возможность для получения дополнительной продукции с меньшими расходами материальных средств, одновременно гарантируя экономический и зоотехнический результат. Важна разработка новых, экологически безопасных биологически активных добавок, в состав которых входят свойственные для скота микроорганизмы, станут альтернативой антибиотикам и будут улучшать питательные свойства кормов, стабилизировать микробиоценоз кишечника, стимулировать иммунную защиту и повышать качество и количество животноводческой продукции.

В отличие от антибиотиков, такое положительное влияние пробиотиков обусловлено различиями в механизме их действия, если антибиотики направлены на ликвидацию, то биологические активные вещества, заселяя кишечник конкурентоспособными штаммами бактерий пробионтов,

действуют методом исключения патогенных и условно-патогенных бактерий из состава кишечного микробиотопа и проводят неспецифический контроль над их численностью путем ее вытеснения. Различные штаммы бацилл, входящих в состав пробиотиков, способны в значительной степени оптимизировать ферментативные процессы переваривания питательных веществ, продуцировать вещества с антибактериальной активностью, стимулировать лимфоидный аппарат, лизоцимную активность, синтез иммуноглобулинов и снижать проницаемость сосудистых тканевых барьеров для токсических веществ. Повышение иммунологической реактивности способствует уничтожению атипичных клеток в организме.

В связи с большой эффективностью применения биологически активных препаратов в животноводстве необходимо проводить поиск новых веществ, на что и направлено наше исследование.

Таким образом, в современном животноводстве одним из ключевых аспектов является оптимизация рациона кормления для обеспечения здоровья и продуктивности животных. В данной статье мы рассмотрим динамику изменений биохимических показателей крови у лактирующих коров симментальской породы при использовании целлобактерина в корректировке рациона.

Цель исследования. Целью наших исследований являлось изучение, анализ, влияния и изменения биохимических показателей крови лактирующих коров симментальской породы в ООО «Согласие» в Липецкой области после корректировки основного рациона и введения в него ферментативного пробиотического препарата «Целлобактерин».

Для выполнения этого исследования были поставлены следующие задачи: изучить биохимические показатели крови, провести биометрическую обработку данных, проанализировать их соответствие нормам и рассмотреть состояние обменных процессов в организме животных. Выявить достоверные корреляционные взаимосвязи между этими показателями и обосновать их возникновение.

Материалы и методы исследований. Нами был проведен опыт по влиянию корректировки питания на биохимические показатели крови на лактирующих коровах. Для всех подопытных животных были созданы одинаковые условия кормления, содержания и ухода с соблюдением требуемых зооигиенических параметров. Продолжительность эксперимента составила 2 месяца. На первом этапе мы проанализировали рацион питания лактирующих коров на молочном комплексе, взяли кровь для биохимического исследования. Полученные результаты биохимического анализа крови обрабатывали методом вариационной статистики с использованием программ Microsoft Office. Через два месяца после корректировки рациона путем введения в него фитопробиотика целлобактерина была повторно взята кровь.

Результаты исследований. Эффективность действия кормовой добавки оценивали по биохимическим показателям крови коров.

У животных до корректировки рациона питания наблюдались значительные отклонения по многим показателям и нарушению обмена веществ. Проводя анализ показателей белкового обмена лактирующих коров (таблица 1), мы видим, что уровень общего белка снизился на 60-й день (с 87,85 г/л до 82,30 г/л), это произошло в результате изменений в обмене веществ. Целлобактерин содержит комплекс живых бактерий *Enterococcus sp.*, это ускоряет созревание рубцовой микрофлоры, способствует лучшему перевариванию клетчатки в корме и повышению целлюлозолитической активности до 20%, а также формированию нормальной микрофлоры в пищеварительном тракте и предупреждает развитие лактатного ацидоза в рубце. Целлобактерин выполняет функции двух кормовых добавок: кормового фермента и пробиотика, что и стало причиной снижения уровня белка в крови коров.

Таким образом, целлобактерин имеет прямое влияние на образование белка в организме коров, что и привело к изменению его уровня на 60-й день.

Таблица 1 – Показатели белкового обмена лактирующих коров ($X \pm Sx$)

Показатели	Пробы крови	
	1 день	60 дней
Общий белок, г/л	87,85±1,477	82,30±1,352**
Альбумины, г/л	40,95±0,838	40,30±0,539

Примечания: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$, *** – $p < 0,0001$ по сравнению с коровами, принимавшими ОП.

Из таблицы 2 следует, что произошли изменения азотистых веществ в крови. Показатели мочевины увеличились (с 3,05 мм/л до 4,81 мм/л). Мочевина - это показатель обмена белка и образования ионов аммиака в организме животных. Увеличение мочевины до нормы после применения целлобактерина может свидетельствовать о его положительном влиянии на обмен азота и улучшение пищеварения у коров.

Креатинин уменьшился с 106,70 мкМ/л до 91,10 мкМ/л. Креатинин - это метаболический продукт, образующийся при разрушении креатинфосфата в мышцах и служащий маркером работы почек. Такие изменения свидетельствуют о следующем:

- восстановление нормальной функции почек у коров;
- улучшение обмена веществ и снижение накопления метаболических отходов, включая креатинин,
- снижение воспалительных процессов, т.к., воспаление в организме может вызывать повышение уровня креатинина. Применение целлобактерина способствовало уменьшению воспалительных процессов в животном организме и, как следствие, снижению уровня креатинина,
- улучшение общего состояния коров, т.к. уменьшение уровня креатинина связано со снижением стресса, повышением иммунитета и общим улучшением пищеварительного процесса.

Таблица 2 – Биохимические исследования крови лактирующих коров

Показатели	Пробы крови	
	1 день	60 дней
Мочевина, мМ/л	3,05±0,204	4,81±0,239***
Холестерин, мМ/л	6,13±0,278	4,82±0,264***
Глюкоза, мМ/л	3,64±0,081	2,15±0,092***
Креатинин, мкМ/л	106,70±4,925	91,10±2,611**

Примечания: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$, *** – $p < 0,0001$ по сравнению с коровами, принимавшими ОР.

Наблюдаются изменения в жировом и углеводном балансах. Холестерин на 60-й день после изменения рациона животных уменьшился (с 6,13 мМ/л до 4,82 мМ/л), это указывает на то, что пробиотик способен оказывать положительное влияние на метаболизм коров. Высокий уровень холестерина может быть связан с различными заболеваниями, такими как сердечно-сосудистые заболевания или метаболический синдром. Понижение уровня холестерина до нормы указывает на улучшение общего состояния здоровья коров, а это напрямую ведет к производству более здоровых продуктов питания, что полезно для потребителей.

Произошло снижение уровня глюкозы (с 3,64 мМ/л до 2,15 мМ/л), это показывает, что данный пробиотик оказал положительное воздействие на обмен веществ у животных, способствует улучшению рубцового пищеварения, обеспечивает более эффективное использование питательных веществ и снижает уровень глюкозы в крови до нормального значения. Это может быть важно для поддержания здоровья коров, контроля метаболических заболеваний, улучшения роста и производительности животных.

Таблица 3 – Показатели печеночных маркеров сыворотки крови лактирующих коров ($X \pm Sx$)

Показатели	Пробы крови	
	1 день	60 дней
Щелочная фосфатаза, Е/л	153,70±10,362	153,70±6,605
АлАТ, Е/л	38,45±1,612	40,35±2,189
АсАТ, Е/л	117,05±5,778	112,45±5,722
γ-ГТ, Е/л	31,00±2,061	29,40±1,522

Примечания: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,001$, *** – $p < 0,0001$ по сравнению с коровами, принимавшими ОР.

Целлобактерин влияет на состав микрофлоры в рубце коров и ее адаптацию, что приводит к изменениям в процессах переваривания пищи. Эти изменения могут повысить активность АсАТ и АлАТ (таблица 3). Увеличение уровня γ-ГТ связано с нормализацией работы и повышением активности печени. Щелочная фосфатаза осталась практически неизменна на протяжении всего эксперимента.

Лактация у коров симментальской породы представляет собой период интенсивной продукции молока, требующей оптимальной пищевой поддержки. Одним из ключевых аспектов в этом контексте является уровень витаминов, микро- и макроэлементов в сыворотке крови в организме коров. Каротин увеличился с 0,33 мкМ/л до 0,44 мкМ/л, это указывает на то, что данный препарат способен стимулировать синтез и обеспечивать поглощение каротина у животных, поэтому коровы получают достаточное количество каротина из рациона и не имеют недостатка в питательных элементах (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание витаминов, микро- и макроэлементов в сыворотке крови лактирующих коров ($X \pm Sx$)

Показатели	Пробы крови	
	1 день	60 дней
Каротин, мкМ/л	0,33±0,014	0,44±0,025***
Магний, мг%	0,45±0,034	1,00±0,105***
Железо, мМ/л	23,15±1,186	34,88±1,116***
Медь, мкМ/л	12,71±0,235	15,12±0,351***
Цинк мкМ/л	13,08±0,356	14,48±0,761
Общий кальций, мМ/л	2,44±0,029	2,50±0,033
Фосфор неорг., мМ/л	1,75±0,062	2,07±0,034***
Натрий, мМ/л	141,25±1,083	143,33±2,435
Калий, мкМ/л	4,60±0,095	5,00±0,124**
Хлориды, мМ/л	103,10±0,704	107,95±2,864

Значительное увеличение магния (с 0,45 мг% до 1,00 мг%) указывает на адаптацию коровы к процессу лактации под действием пробиотика, который, улучшая общее здоровье кишечника, влияет на состав микробиома, что способствует лучшему расщеплению пищевых волокон и улучшению пищеварения, это, в свою очередь, повышает усвоение магния из корма, а значит и свидетельствует о более эффективном метаболическом процессе.

Железо, медь, цинк, неорганический фосфор также увеличились на 60-й день лактации (23.15 мМ/л, 34.88 мМ/л; 12.71 мкМ/л, 15.12 мкМ/л; 13.08 мкМ/л, 14.48 мкМ/л; 1,75 мМ/л, 2,07 мМ/л соответственно). Увеличение уровней этих микроэлементов может указывать на более эффективное усвоение из рациона. Железо важно для образования гемоглобина, медь влияет на обмен веществ, цинк участвует в иммунной функции и обмене веществ, а фосфор играет важную роль в образовании костей, молока и энергетическом обмене. Увеличение уровня этих показателей способствует улучшению здоровья и продуктивности животных.

Электролиты крови также претерпели под действием пробиотика некоторые изменения. Калий - важный макроэлемент, участвующий в регуляции водного баланса, функции мышц и нервной системы. При коррекции рациона калий увеличился (с 4,60 мкМ/л до 5,00 мкМ/л), такое увеличение свидетельствует о более эффективном обмене веществ, улучшенной работе почек и гомеостазе в организме. Натрий и хлориды остались практически неизменными.

Заключение. Результаты данного исследования показывают, что корректировка рациона целлобактерином положительно влияет на показатели крови лактирующих коров симментальской породы. Использование этого пробиотика способствует стабильному обмену веществ, снижению уровня некетонных тел и бета-гидроксибутиратов. Таким образом, пробиотик полезен для бактериального баланса в кишечнике, оказывает положительное влияние на абсорбцию питательных веществ, а следовательно, на пищеварение, здоровье животных и продуктивность. На основании проведенных исследований можно сделать заключение о высоком уровне биологического действия пробиотика, его применение лактирующим коровам является целесообразным. В связи с этим в хозяйствах необходимо корректировать рационы питания и тем самым профилактировать болезни.

Conclusion. The results of this study show that adjusting the diet with Cellobacterin has a positive effect on the blood indicators of lactating Simmental cows. The use of this probiotic promotes stable metabolism, reducing the level of non-ketone bodies and beta-hydroxybutyrates. Thus, the probiotic is beneficial for the bacterial balance in the intestines, has a positive effect on nutrient absorption, and therefore on digestion, animal health and productivity. Based on the studies conducted, we can conclude that the probiotic has a high level of biological action; its use in lactating cows is advisable. In this regard, it is necessary to adjust diets on farms and thereby prevent diseases.

Список литературы. 1. Володькина, Г.М. Влияние кормового пробиотика «бацелл» на показатели белкового профиля и неспецифической резистентности сыворотки крови коров // Проблемы и перспективы повышения эффективности племенного животноводства и кормопроизводства. – Тверь, 2021. – С. 158–160. 2. Мирошниченко, О.Н. Использование пробиотиков в животноводстве / О.Н. Мирошниченко, М.И. Подчалимов, И.Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 3. – С. 18–20. 3. Котарев, В.И. Эффективность использования пробиотической добавки в рационе телят / В.И. Котарев, В.Н. Большаков, И.В. Брюхова // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2021. –

№ 2 (20). – С. 83–90. 4. Котарев, В.И. Влияние кормовой добавки профорт на клинико-биохимические показатели телят / В.И. Котарев, И.В. Брюхова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (90). – С. 199–204. 5. Менякина, А.Г. Эффективность применения пробиотика "басулифор-А" у лактирующих коров / А.Г. Менякина, Г.Ю. Кондалеев // Современные тенденции развития аграрной науки. – 2022. – С. 641–646. 6. Комплексное применение пробиотика "целлобактерин®+" и фитопробиотика "провитол®" в кормлении дойных коров / В.В. Солдатова [и др.] // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения. – 2020. – С. 240–243. 7. Хлыстунова, В.А. Изменение морфологии крови у коров при использовании пробиотика / В.А. Хлыстунова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 6 (60). – С. 60–61. 8. Хорошевский, М.А. Пробиотики в животноводстве / М.А. Хорошевский, А.И. Афанасьева // Вестник Алтайского аграрного университета. – 2003. – №2. – С. 290–292. 9. Ческидова, Л.В. Перспективные направления создания лекарственных средств нового поколения для животных с применением биотехнологий (обзор) / Л.В. Ческидова, И.В. Брюхова, Н.А. Григорьева // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2019. – № 2 (7). – С. 29–38.

References. 1. Volod'kina, G.M. Vliyanie kormovogo probiotika «bacell» na pokazateli belkovogo profilya i nespecificheskoj rezistentnosti syvorotki krovi korov // Problemy i perspektivy povysheniya effektivnosti plemennogo zhivotnovodstva i kormoproizvodstva. – Tver', 2021. – S. 158–160. 2. Miroshnichenko, O.N. Ispol'zovanie probiotikov v zhivotnovodstve / O.N. Miroshnichenko, M.I. Pod-chalimov, I.YA. Pigorev // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2008. – № 3. – S. 18–20. 3. Kotarev, V.I. Effektivnost' ispol'zovaniya probioticheskoj dobavki v racione telyat / V.I. Kotarev, V.N. Bol'shakov, I.V. Bryuhova // Aktual'nye voprosy sel'skohozyajstvennoj biologii. – 2021. – № 2 (20). – S. 83–90. 4. Kotarev, V.I. Vliyanie kormovoj dobavki profort na kliniko-biohimicheskie pokazateli telyat / V.I. Kotarev, I.V. Bryuhova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4 (90). – S. 199–204. 5. Menyakina, A.G. Effektivnost' primeneniya probiotika "basulifor-A" u laktiruyushchih korov / A.G. Menyakina, G.YU. Kondaleev // Sovremennye tendencii razvitiya agrarnoj nauki. – 2022. – S. 641–646. 6. Kompleksnoe primenenie probiotika "cellobakterin®+" i fitoprotiotika "provitol®" v kormlenii dojnyh korov / V.V. Soldatova [i dr.] // Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v usloviyah importozameshcheniya. – 2020. – S. 240–243. 7. Hlystunova, V.A. Izmenenie morfologii krovi u korov pri ispol'zovanii probiotika / V.A. Hlystunova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2009. – № 6 (60). – S. 60–61. 8. Horoshevskij, M.A. Probiotiki v zhivotnovodstve / M.A. Horoshevskij, A.I. Afanas'eva // Vestnik Altajskogo agrarnogo universiteta. – 2003. – №2. – S. 290–292. 9. CHeskidova, L.V. Perspektivnye napravleniya sozdaniya lekarstvennyh sredstv novogo pokoleniya dlya zhivotnyh s primeneniem biotekhnologij (obzor) / L.V. CHeskidova, I.V. Bryuhova, N.A. Grigor'eva // Veterinarnyj farmakologicheskij vestnik. – 2019. – № 2 (7). – S. 29–38.

Поступила в редакцию 13.02.2024.

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-37-42

УДК 619:[577.121.7:616-056.5]:636.4

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ПРОСТИМУЛ» НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН И НЕФЕРМЕНТАТИВНОЕ ЗВЕНО АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У ПОРОСЯТ С ВРОЖДЕННОЙ ГИПОТРОФИЕЙ

*Михайлов Е.В. ORCID ID 0000-0001-5457-1325, **Саврасов Д.А. ORCID ID 0000-0002-1293-2249,

*Шабунин Б.В. ORCID ID 0000-0002-2234-3851, *Некрасов А.В. ORCID ID 0000-0002-5957-1583,

*Шутиков В.А. ORCID ID 0009-0004-2018-2662, ***Прокулевич В.А.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация

***Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

В статье представлены результаты исследования по влиянию препарата «Простимул» на энергетический обмен и неспецифическую антиоксидантную систему поросят с врожденной гипотрофией. Выявлено, что применение препарата «Простимул», в состав которого входят видоспецифичные рекомбинантные альфа- и бета-интерфероны и витамины А, Е и С, способствует нормализации обмена веществ у поросят-гипотрофиков, что видно по увеличению концентрации глюкозы, альбуминов, триглицеридов и общих липидов на 7-е сутки. Так, у поросят-гипотрофиков, получавших препарат «Простимул», концентрация глюкозы достоверно увеличилась на 14,51%, концентрация альбуминов - на 11,92%, концентрация триглицеридов в крови увеличилась в 1,88 и 1,45 раза по сравнению с поросятами, находящимися в других группах. Концентрация общих липидов в крови поросят-гипотрофиков, получающих дополнительно коровье молоко, и поросят-гипотрофиков, получавших препарат «Простимул», была выше в 1,34 и 1,32 раза, чем у поросят-нормотрофиков. При оценке неспецифического звена антиоксидантной системы отмечалось, что препарат «Простимул» после применения поросятам-гипотрофикам способствует нормализации метаболических процессов в организме, что, в свою очередь, отражается на повышении антиоксидантного статуса и проявляется стимуляцией неспецифической резистентности организма. **Ключевые слова:** гипотрофия, поросята, «Простимул», кровь, биохимические показатели, витамины.