

УДК 619:615:636.03

DOI: 10.24412/1999-6837-2021-3-44-54

Профилактика ацидоза коров пробиотическим препаратом и его влияние на молочную продуктивность

Елена Вячеславовна Курятова¹, Ольга Николаевна Тюкавкина²,
Олеся Валерьевна Груздова³

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет,
Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ pmif@dalgau.ru, ² korol2702@mail.ru, ³ gruzdova76@mail.ru

Аннотация. При инновационных способах развития молочного животноводства ацидоз чаще всего встречается зооветеринарным специалистам в скрытой форме и возникает, как правило, у высокопродуктивных животных. При условиях, что рацион сбалансирован и используются качественные корма, то любое желание, связанное с повышением молочной продуктивности, неизбежно повлечет за собой повышение количества скармливания животным концентрированных кормов. А при увеличении в рационе доли концентратов мы неминуемо встретимся с необходимостью контроля всех функциональных процессов рубцового пищеварения. Хорошая продуктивность – это всегда балансировка и стабильность. Данный процесс диктует необходимость постоянного присмотра за структурой рациона и его быстрым исправлением, среди которых, кроме всего прочего, использование пробиотических препаратов. Инновационные методы полноценного кормления животных, основанные на научных принципах, предполагают разумное последовательное составление рационов, глубоко продуманную, рассчитанную и взвешенную систему их реализации. Кормление коров означает, в первую очередь, питание и развитие микрофлоры, находящейся в желудочно-кишечном тракте, которая благоприятствует пищеварительным процессам при переваривании концентрированных и объемистых кормов, содержащих в большом количестве протеин, крахмал, целлюлозу и т. д. В данное время, для улучшения роста, развития и сохранения здоровья животных в их кормлении активно вводятся инновационные высокоактивные биологические добавки, среди которых прочную позицию занимают пробиотические препараты. Коровам с высокой продуктивностью необходимо полноценное кормление, так как у них обмен веществ протекает более интенсивно: в частности, их газообмен в 1,5–2 раза выше по сравнению с животными средней продуктивности, отмечается повышение артериального давления, учащение дыхательных движений и пульса. Это означает, что переутомление и изнашивание внутренних органов и всего организма в целом у коров протекает быстрее. А в результате, вследствие кормления, не соответствующего по качеству и рационам, не сбалансированным по питательности, макро- и микроэлементам, витаминам это приведет к значительным нарушениям обменных процессов, в том числе и нарушению рубцового пищеварения. В свою очередь, это вызовет развитие заболеваний, связанных с обменом веществ, таких как ацидоз, алкалоз, кетоз, ожирение, кахексию (истощение), алиментарное бесплодие и приведет к уменьшению сроков продуктивной эксплуатации животных от одной до максимум трех лактаций.

Ключевые слова: ацидоз, рубцовое содержимое, пробиотическая добавка, муцинол

Для цитирования: Курятова Е. В. Тюкавкина О. Н., Груздова О. В. Профилактика ацидоза коров пробиотическим препаратом и его влияние на молочную продуктивность // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. Вып. 3 (59). С. 44–54.

Prevention of acidosis in cows with a probiotic and its effect on dairy productivity

Elena V. Kuryatova¹, Olga N. Tyukavkina², Olesya V. Gruzdova³

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ pmif@dalgau.ru, ² korol2702@mail.ru, ³ gruzdova76@mail.ru

Abstract. With innovative methods of dairy farming developing, acidosis is most often found by zoo-veterinary specialists in a latent form and occurs, as a rule, in highly productive animals. When the diet is balanced and high-quality feed is used, then any desire associated with an increase in milk productivity will inevitably lead to an increase in the amount of concentrated feed fed to animals. And with an increase in the proportion of concentrates in the diet, we will inevitably meet with the need to control all the functional processes of ruminal digestion. Good productivity is always about balancing and stability. This process dictates the need for constant monitoring of the structure of the diet and its rapid correction, among which, the use of probiotic drugs. Innovative methods of full-fledged animal feeding, based on scientific principles, imply a reasonable consistent compilation of diets, a deeply thought-out calculated and balanced system of their implementation. Feeding cows means, first of all, the nutrition and development of their microflora located in the gastrointestinal tract, which favors their digestive processes when digesting of concentrated and voluminous feeds containing a large amount of protein, starch, cellulose, etc. Currently, innovative highly active biological additives are actively introduced into their feeding to improve the growth, development and preservation of animal health, among which probiotic drugs occupy a strong position. Cows with high productivity need full-fledged feeding, since their metabolism is more intense: in particular, their gas exchange is 1.5–2 times higher compared to animals of average productivity; there is an increase in blood pressure, increased respiratory movements and pulse. This means overwork and degeneration of the internal organs and the entire body as a whole proceeds faster for them. And as a result, due to feeding that is inappropriate in quality and diets that are not balanced in nutrition, macro- and microelements, vitamins, this will lead to significant violations of metabolic processes, including a violation of ruminal digestion. This, in turn, will cause the development of metabolic diseases, such as acidosis, alkalosis, ketosis, obesity, cachexia (exhaustion), alimentary infertility and will lead to a reduction in the terms of productive exploitation of animals from one to a maximum of three lactation.

Keywords: acidosis, ruminal content, probiotic supplement, mucinosis

For citation: Kuryatova E. V., Tyukavkina O. N., Gruzдова O. V. Prevention of acidosis in cows with a probiotic and its effect on dairy productivity. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik = Far Eastern Agrarian Herald*. 2021; 3 (59); 44–54.

Введение. Для повышения генетических возможностей животных, связанных с высокой продуктивностью, требуется, прежде всего, организовать их правильное питание, что выражается не только в его зависимости от количества корма, но и от качества его состава [6, 14]

Помимо этого, невозможно достичь полноценного питания, в частности у молодых животных, без использования в рационе лекарств и добавок, позитивно влияющих, в первую очередь, на микрофлору желудочно-кишечного тракта, пищеварительные железы, которые, в свою очередь, оказывают воздействие на обмен веществ и продуктивность животных [3].

В наше время существует множество различных пищевых добавок, которые предлагаются для применения в рационах жвачных животных с целью повышения их витаминно-минеральной, белковой, жировой, углеводной пищевой ценности. Но, к сожалению, они не всегда соответствуют своим целям, а их потребление реализуется без учета требований,

предъявляемым к правилам кормления и содержания животных, зоотехнического анализа данных об используемых продуктах питания, современных подходах стандартизированного кормления животных, что, как правило, создает благоприятные условия для развития патологических процессов, таких как алиментарные болезни, связанные с нарушением обмена веществ, иммунодефицитные состояния, и приводит к заболеваниям эндокринной и репродуктивной систем [5, 21].

Невзирая на то, что, в сущности, благотворное воздействие биологических добавок на микробиоциноз рубца жвачных животных в достаточной степени хорошо известно, потребность в исследовании их свойств, как уже существующих, так и новых пробиотических препаратов для жвачных животных остается достаточно важной задачей.

Учитывая вышеизложенное, считаем, что изготовление и применение в животноводстве высокоактивных биологических добавок и пробиотических пре-

паратов, которые можно вводить в состав комбикормов и рационов, положительно воздействующих на метаболизм и продуктивность сельскохозяйственных животных и биологическую безопасность продуктов питания животного происхождения, является для зооветеринарных специалистов архиважной задачей [13].

Целью нашей работы является анализ воздействия пробиотической кормовой добавки *Муцинол экстра* на зоотехнические показатели, количество и качество микрофлоры рубцового содержимого, эвентуальный резерв молочных коров и профилактическое воздействие этой добавки при субклинической форме ацидоза.

Материал и методы исследования. Исследования проводились в период 2016–2018 гг. на базе ОАО «Приамурье» Тамбовского района Амурской области. Было проведено научно-хозяйственное исследование и дан анализ воздействия новой пробиотической кормовой добавки *Муцинол экстра*, предназначенной для улучшения микрофлоры желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота, её влияния на молочную продуктивность животных и предотвращение скрытой формы ацидоза. В состав добавки входит лиофильно высушенная биомасса бактерий: *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *bifidobacterium globosum*, *enterococcus faecium* концентрацией 10^{10} КОЕ/г. В качестве вспомогательных веществ используются лактоза и мальтодекстрин. *B. subtilis* и *B. licheniformis* – вырабатывают в желудочно-кишечном тракте ферменты, расщепляющие белки и полисахариды, способствуют выработке интерферона, смещают pH среды в щелочную сторону, подавляя при этом условно-патогенную микрофлору. Бифидумбактерии нормализуют микробиоценоз кишечника, поддерживают неспецифическую резистентность организма, участвуют в повышении процессов всасывания и реакциях обменного разложения жиров, белков, минералов, синтезируют биологические активные вещества и витамины. Энтерококки совершенствуют обмен веществ бродильного типа, расщепляют разнобразные полисахариды, образуя при этом не газ, а молочную кислоту, снижают кислотность среды [8].

Эмпирические исследования проводились в два этапа. Первый этап осуществ-

лялся на предмет решения вопроса о качестве кормов в хозяйстве. При этом были взяты, по общепринятой методике, средние пробы кормов, которыми проводилось кормление коров в первой фазе лактации, так называемое контрольное кормление. Исходя из результатов зоотехнического изучения проб кормов и контрольного кормления, был проанализирован реально существующий рацион, и дана его полная оценка.

На втором этапе в хозяйстве было скомплектовано две группы (по десять коров в каждой), подобранных по принципу пар-аналогов. Первая группа – «опытная 1», вторая «опытная 2». Животных первой опытной группы продолжали кормить рационом, принятым в хозяйстве (основной рацион). Коровам второй опытной группы к основному рациону добавляли кормовой пробиотик *Муцинол экстра* в дозе 40 грамм на одну голову в сутки, в часы утреннего кормления. Опыт продолжался в течение 60 дней.

У испытуемых животных, находящихся на первой фазе лактации, на протяжении всего опыта, определяли рубцовое содержимое по основным показателям: подсчет количества инфузорий проводили в камере Горяева; в аппарате Маркгама, путем возгонки, определяли общее количество летучих жирных кислот (далее – ЛЖК), активную кислотность (далее – pH) устанавливали pH-метром. Исследование рубцового содержимого (100–200 г) отбирали у четырех животных с каждой группы. Исследуемый материал получали ручным способом, используя стерильный зонд и не нарушая методы асептики и антисептики. Изучение данных показателей проводилось в динамике: в первый день (фоновый показатель), пятнадцатый, тридцатый, сорок пятый и шестидесятый день.

Вместе с получением содержимого рубца у коров проводилось контрольное доение. В молоке анализировали массовую долю жира по ГОСТ 5867-90, количество соматических клеток – по ГОСТ Р 54761-2011, белка – по ГОСТ 23327-98.

Кровь для биохимического анализа из подхвостовой вены отбирали до утреннего кормления, с использованием вакуумной системы для забора крови. При помощи анализаторов Furuno CA-400, RX

Daytona определяли в сыворотке крови общий билирубин, общий белок, резервную щелочность, глюкозу, кальций, фосфор, кетоновые тела, мочевины [1].

Полученные результаты исследований были обработаны математическими методами вариационной статистики с применением t-критерия Стьюдента, при неправильном ранжировании величин использовали непараметрический метод Уилкоксона-Манна-Уитни.

Результаты исследований. Выполненный зоотехнический анализ кормов выявил, что сенаж, силос и сено подходят ко второму и третьему классу по требованиям ГОСТ. К тому же, в сенаже и силосе, относящимся к сочным кормам, содержание органических кислот, таких как масляная и уксусная, было увеличено. Помимо этого, во всех исследованных кормах были определены соли тяжелых металлов: свинца, кадмия и никеля. На долю концентратов в структуре рациона приходилось 42,2 %. Таким образом, в период раздоя тип кормления коров был концентратным.

При исследовании у коров рубцового содержимого было определено, что ацидоз рубца возникает при концентратном типе кормления во время раздоя. В первый день опыта кислотная активность содержимого рубца (фоновый показатель) в среднем у обеих опытных групп была равна 6,1 (рис. 1). В дальнейшем на протяжении всего исследования в первой

опытной группе данный показатель изменялся незначительно и волнообразно, не достоверно увеличившись к 60 дню всего на 3 %. Во второй опытной группе увеличение данного показателя было по нарастающей поступательным и постепенным. Так, к 30 дню исследования он возрос на 10 % по отношению к фоновому показателю, а к 45 дню – на 13 %, достоверно ($p \leq 0,05$) поднявшись до показателя физиологической нормы к 60 дню на 16 %.

Общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) в первый день в обеих группах составляло в среднем 6,2 ммоль на 100 мл (рис. 2) [11]. В первой опытной группе, также, как и в случае с кислотной активностью рубцового содержимого, данный показатель не достоверно волнообразно колебался в сторону увеличения в пределах от минимального значения (6,18 ммоль на 100 мл) до максимального (6,28 ммоль на 100 мл), достигая к 60 дню исследования 6,22 ммоль на 100 мл, что на 37,2 % ниже референтного значения.

Во второй же опытной группе общее количество ЛЖК неуклонно возрастало по отношению к фоновому значению к 15 дню на 0,17 ммоль на 100 мл, к 30 – на 15 %, к 45 – на 22 % с уровнем достоверности равным $p \leq 0,05$, а к 60 дню – на 36 % с достоверностью $p \leq 0,01$. Но, к сожалению, показатели нормы так и не были достигнуты на 16 %.

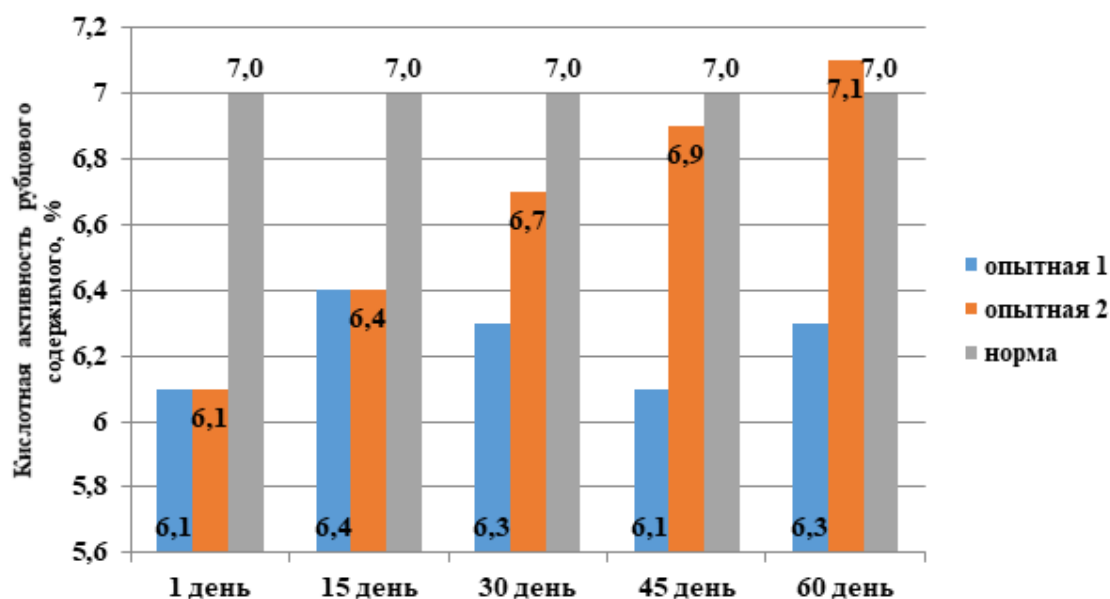


Рисунок 1 – Кислотная активность рубцового содержимого при применении пробиотической кормовой добавки *Муцинол экстра*

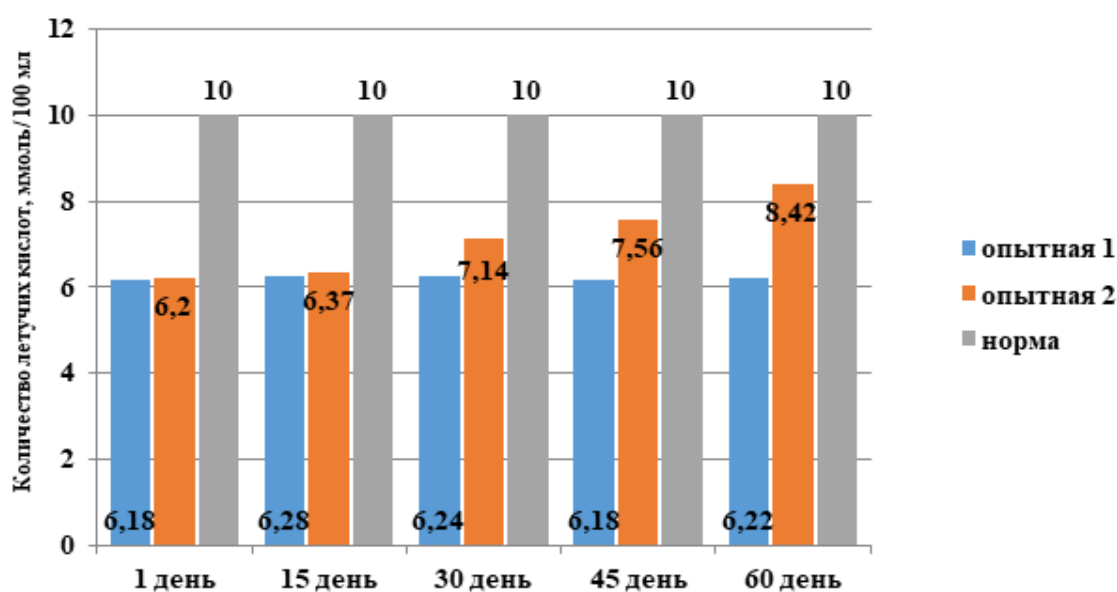


Рисунок 2 – Изменение общего количества летучих кислот при применении пробиотической кормовой добавки *Муцинол экстра*

Анализируя количество инфузорий в содержимом рубца, необходимо отметить следующее. Показатели, полученные в первый и 15 день исследования в обеих группах, незначительно и недостоверно отличались друг от друга, возрастая на 24 и 30 процентов в первой и второй группе соответственно (рис. 3). Начиная с 30 дня проведения экспериментальных исследований, во второй опытной группе данный показатель неукоснительно возрас-

тал, с различной степенью достоверности ($p \leq 0,01$; $p \leq 0,0001$): сначала в 2,5 раза, к 45 дню – в 3,8 раза, к 60 дню – в 4,56 раза по отношению к фоновому показателю. А в первой опытной группе он колебался, недостоверно увеличиваясь к 15 дню на 18 %, к 30 – на 12 %, к 45 дню снизился до фонового показателя и к 60 дню повысился на 5 тыс. на микролитр, по отношению к первому дню.

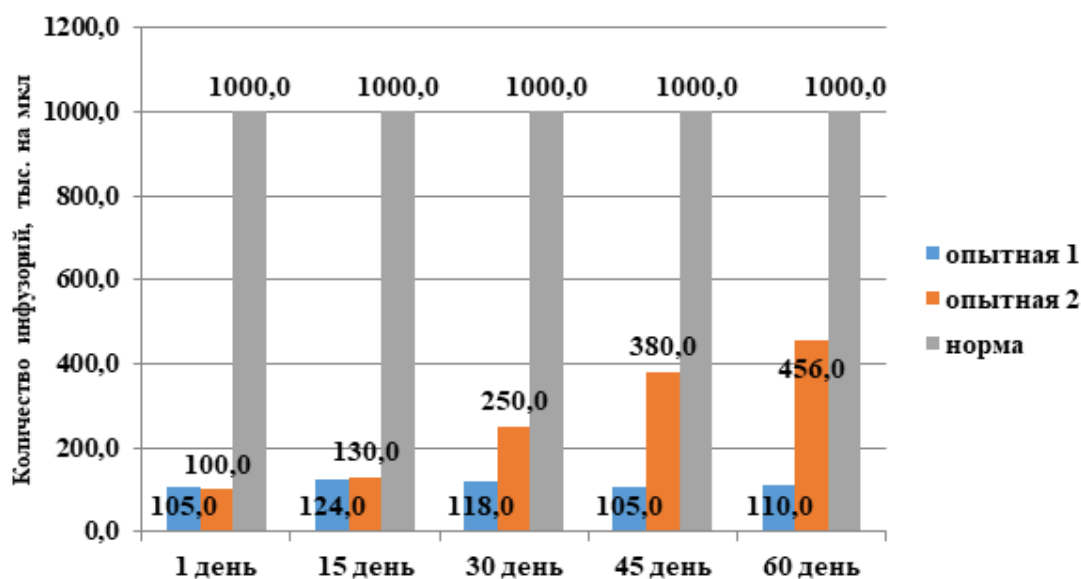


Рисунок 3 – Изменение количества инфузорий в содержимом рубца при применении пробиотической кормовой добавки *Муцинол экстра*

Полученные нами данные указывают на то, что использование кормовой добавки *Муцинол экстра* позитивно воздействует на пищеварительные процессы в рубце. Об этом свидетельствует увеличение кислотной активности на 60 день исследований на 13 % ($p \leq 0,05$) по отношению к первой опытной группе. Одновременно с этим отмечалась нормализация микробиоза рубцового содержимого, проявляющегося возрастанием количества инфузорий. Так, на 60 день эксперимента во второй опытной группе численность инфузорий повысилась в 4,1 раза в сравнении с первой опытной группой в тот же период. Вместе с этим было обнаружено, что количество инфузорий крупных и средних размеров больше в содержимом рубца у животных второй опытной группы, против мелких и средних форм – в первой опытной группе. Показатель ЛЖК к 60 дню исследований во второй опытной группе, по отношению к первой, также возрос на 35 %. На наш взгляд, такие закономерности связаны с тем, что кормовая пробиотическая добавка *Муцинол экстра* создала условия для нормализации пищеварительных процессов в рубце.

Полученные в ходе исследований данные указывают, что показатели общего количества ЛЖК и рубцового содержимого не во всех отношениях целиком и полностью соответствуют референтным значениям, но имеется стойкая положительная динамика, и, по нашему мнению, эта тенденция должна закрепляться при дальнейшем использовании предлагаемого нами препарата с целью профилактики ацидоза крупного рогатого скота.

В первый день проведения эксперимента биохимическими исследованиями крови была установлена гипогликемия у 92 % животных обеих опытных групп, содержание мочевины в сыворотке крови было повышено у 75 % коров, а резервная щелочность уменьшена у 67 % животных. Выявленные изменения биохимических показателей крови позволили диагностировать метаболический ацидоз.

После включения в состав рациона коров в период раздоя кормовой пробиотической добавки *Муцинол экстра* произошли разительные изменения биохимических показателей крови у животных второй опытной группы, что выражалось в

возрастании значения показателя глюкозы в сыворотке крови с 2,01 до 3,02 ммоль/л. В первой опытной группе за весь опытный период рост этого показателя был менее значительным – с 1,95 до 2,41 ммоль/л. Увеличение количества глюкозы способствует понижению дефицита энергии, которая расходуется на обменные процессы и предупреждает процесс развития кетоза, а это обуславливает увеличение удоев, содержания в молоке жира и белка, и способствует увеличению массы животного [22, 23]

По результатам исследований сыворотки крови экспериментальных животных после применения кормовой пробиотической добавки *Муцинол экстра* в течение 60 дней выявлено, что у коров второй опытной группы фоновый показатель мочевины был равен $7,2 \pm 0,38$ ммоль/л, после использования пробиотической добавки – $3,8 \pm 0,24$ ммоль/л. То есть данный показатель достоверно уменьшился на 47,2 % ($p < 0,01$), что равно среднему референтному значению для крупного рогатого скота (1,8–6,0 ммоль/л). В первой опытной группе снижение данного показателя произошло в меньшей степени – с $6,9 \pm 0,49$ ммоль/л до $4,8 \pm 0,52$ ммоль/л, то есть он находился на верхней границе показателей нормы. По нашему мнению, нормализация в сыворотке крови уровня мочевины объясняется тем, что биомасса бактерий, входящая в состав кормовой пробиотической добавки *Муцинол экстра*, в том числе и бифидобактерии, обладают способностью активно связывать аммиак и преобразовывать его в полнофункциональные микробные белки.

В сыворотке крови у животных, принимавших пробиотическую добавку, произошло несущественное увеличение количества общего белка – с $81,2 \pm 1,79$ г/л, всего лишь на 5 %, тогда как в первой опытной группе показатель незначительно уменьшился – с $80,46 \pm 3,35$ г/л (на 0,4 %). У животных второй опытной группы резервная щелочность крови имела стремление к росту с 26,11 до 30,23 об% CO_2 , а в первой опытной группе увеличение составило с 26,23 до 27,47 об% CO_2 . Резервная щелочность – это показатель одного из базовых параметров функциональности обменных процессов, происходящих в организме

животных. Он указывает на благотворное воздействие энергообменной пробиотической кормовой добавки на химико-биологические процессы в организме животных, в том числе и на минеральный обмен [16, 21].

Для того, чтобы провести оценку сбалансированности минерального питания в сыворотке крови экспериментальных животных, нами было проведено исследование таких показателей как содержание неорганического фосфора и общего кальция. Всасывание кальция происходит в тонком отделе кишечника с образованием с желчными кислотами комплексных соединений. Главное дело кальция – это образование его соединений с фосфорной кислотой, которые являются основой для костной ткани, и она же является депо кальция в организме. Поэтому даже незначительное уменьшение количества общего кальция в сыворотке крови будет способствовать значимым нарушениям в макроорганизме. Помимо этого, с

его обменом очень тесно связан фосфорный обмен, который крайне необходим для правильного естественного обмена белков, жиров и углеводов [4, 16].

На протяжении всего эксперимента мы отмечали тенденцию к улучшению кальций-фосфорного соотношения с 1,4:1 до 1,6:1 (при референтном значении 1,5:1 до 2:1), у коров, которые получали пробиотическую кормовую добавку. Полученные данные подтверждаются исследованиями [12], которые в своих работах отмечали улучшения и стабилизацию минерального обмена в организме коров при скормлировании дрожжевых пробиотиков. Так как во время лактации с молоком выделяется очень большое количество кальция, то в этот период потребность в нем резко возрастает. Нарушение же кальций-фосфорного соотношения, как правило, приводит к остеофиброзу, остеопорозу и остеомалации, а, следовательно, и к уменьшению продуктивности [17].

Таблица

Молочная продуктивность дойных коров при введении в рацион кормовой пробиотической добавки Муцинол экстра, $M \pm m$; $n=10$

Показатель	Начало эксперимента	15 день	30 день	45 день	60 день
Первая опытная группа					
Среднесуточный удой, кг	19,7 $\pm$ 1,70	20,0 $\pm$ 1,36	22,0 $\pm$ 1,36	24,0 $\pm$ 2,07	24,0 $\pm$ 2,70
Массовая доля жира, %	3,4 $\pm$ 0,09	3,39 $\pm$ 0,091	3,4 $\pm$ 0,11	3,39 $\pm$ 0,111	3,41 $\pm$ 0,072
Массовая доля белка, %	3,22 $\pm$ 0,033	3,22 $\pm$ 0,041	3,23 $\pm$ 0,052	3,23 $\pm$ 0,033	3,23 $\pm$ 0,042
Содержание соматических клеток, тыс. клеток на мл	580,5 $\pm$ 78,56	594,7 $\pm$ 95,16	588,7 $\pm$ 92,14	592,1 $\pm$ 89,4	596,5 $\pm$ 92,18
Вторая опытная группа					
Среднесуточный удой, кг	19,9 $\pm$ 1,50	21,0 $\pm$ 2,14	24,5 $\pm$ 1,82	26,5 $\pm$ 2,05	28,5 $\pm$ 1,68 *
Массовая доля жира, %	3,41 $\pm$ 0,062	3,45 $\pm$ 0,071	3,50 $\pm$ 0,111	3,52 $\pm$ 0,212	3,56 $\pm$ 0,063
Массовая доля белка, %	3,22 $\pm$ 0,044	3,24 $\pm$ 0,071	3,28 $\pm$ 0,063	3,29 $\pm$ 0,315	3,31 $\pm$ 0,072
Содержание соматических клеток, тыс. клеток на мл	592,2 $\pm$ 88,12	452,2 $\pm$ 64,51	320,4 $\pm$ 68,34	284,0 $\pm$ 71,23	250,7 $\pm$ 68,51*

Примечание: * – разница с контрольной группой на 60 день эксперимента достоверна при $p \leq 0,05$.

При применении кормовой пробиотической добавки *Муцинол экстра* изменилась и молочная продуктивность у животных. Полученные результаты указывают на то, что ее применение оказало на молочную продуктивность положительное влияние (таблица). Уже на 15 день у животных второй опытной группы среднесуточный удой был выше, чем у первой опытной группы на 5 %, на 30 день – на 11,4 %, на 45 – на 10,5 % и на 60 день – на 18,8 % ($P < 0,05$). В целом с первого дня эксперимента и до последнего (шестидесятого) во второй опытной группе среднесуточные надои увеличились на 43 %, а в первой группе – на 22 %. Таким образом, четко прослеживается положительное влияние кормовой пробиотической добавки на среднесуточные удои. Полученные нами данные подтверждаются исследованиями австралийских ученых, которые отмечали повышение среднесуточного удоя молока у коров, потребляющих корм, обработанный пробиотическими препаратами [24].

Массовая доля жира в молоке у коров второй опытной группы была выше, по отношению к первой группе на 15 суток – на 2 %, на 30 – на 3 %, на 45 и 60 суток – на 4 %. За весь экспериментальный период во второй опытной группе значение этого показателя выросло на 4 %, тогда как в первой – осталось практически без изменений (увеличение составило 0,01 %). Тенденцию в сторону увеличения содержания жира в молоке при применении пробиотических препаратов отмечали и другие исследователи [18].

Массовая доля белка в молоке в обеих группах не достоверно волнообразно колебалась в сторону увеличения в пределах от $3,22 \pm 0,033$ % до $3,23 \pm 0,042$ % в первой опытной группе, и от $3,22 \pm 0,044$ % до $3,31 \pm 0,072$ % – во второй. Хотя в данной группе за все время исследований данный показатель увеличился на 3 %. Наши данные согласуются с результатами [19, 12], которые так же указывали на незначительное повышение массовой доли белка при применении микологических и пробиотических добавок.

Добавление в рацион животных кормовой пробиотической добавки *Муцинол экстра* содействовало достоверному ($p \leq 0,05$) снижению в молоке коров числа соматических клеток во второй опытной группе на 58 % (с 592 тыс. клеток/мл в начале эксперимента до 251 тыс. клеток/мл на 60 день опыта). Напротив, в первой опытной группе наблюдалось увеличение данного показателя на 3 %. По нашему мнению, это, судя по всему, связано с активизацией пробиотической микрофлоры в желудочно-кишечном тракте и усилением его моторики. В этом случае, с показателем такого порядка, что был выявлен нами в конце эксперимента, молоко считается доброкачественным и соответствует требованиям Федерального закона от 12.06.2008 № 88-ФЗ для приготовления продукции высокого качества [7].

Заключение. Основываясь на полученных данных, можно сказать, что добавление к основному рациону коров, находящихся в первой фазе лактации, кормовой пробиотической добавки *Муцинол экстра*, в течение шестидесяти суток, способствует повышению молочной продуктивности на 43 %, содержанию уровня белка и жира в молоке на 3 % и 4 % соответственно, снижению количества содержания соматических клеток в молоке на 58 %.

Добавление в состав основного рациона кормовой пробиотической добавки *Муцинол экстра* улучшает биохимические показатели крови повышая кальций-фосфорное соотношение с 1,4:1 до 1,6:1, увеличивая количество общего белка на 5 %, а глюкозы – на 50 %, достоверно уменьшая количество мочевины на 47,2 % ($p < 0,01$).

Использование кормовой добавки *Муцинол экстра* позитивно воздействует на пищеварительные процессы в рубце, достоверно повышая кислотную активность на 13 % ($p \leq 0,05$), нормализуя микробиоз содержимого рубца, увеличивая количество инфузорий в 4,1 раза, повышая показатель ЛЖК на 35 %.

Список литературы

1. Архипов, А. В. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : Методические рекомендации / А. В. Архипов, В. И. Левченко, Г. А. Таланов [и др.]. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.
2. Астахова, Д. П. Действие объемистых и концентрированных кормов, дрожжей рода *saccharomyces cerevisiae* на продуктивность и проявление рубцового ацидоза у молочных коров в переходный период : дис. на соиск. учён. степ. канд. с.-х. наук : 06.02.08 / Астахова Дарья Павловна ; Кубанский гос. аграрн. университет. – Краснодар, 2014. – 103 с.
3. Беляев, В. Влияние селена на гомеостаз телят, их продуктивность и качество мяса / В. Беляев, Н. Кузнецов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 7. – С. 28–30.
4. Бетин, А. Ферментный препарат в рационах лакирующих коров / А. Бетин // Комбикорма. – 2017. – № 4. – С. 50–52.
5. Волков, Р. А. Влияние препарата «Комбиолас» на гематологические показатели животных / Р. А. Волков, В. П. Фролов // Матер. всерос. науч.-произв. конф. по актуал. пробл. ветеринарии и зоотехнии. – Казань, 2002. – С. 269–270.
6. Горбатова, К. К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов // К. К. Горбатова. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2002. – 235 с.
7. Гумеров, А. Б. Молочная продуктивность коров при использовании пробиотических ферментных препаратов / А. Б. Гумеров, А. А. Белооков, О. Г. Лоретц [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 04 (171). – С. 5–9.
8. Забокрицкий, Н. А. Обоснование целесообразности разработки нового фармакологического препарата для ветеринарии / Н. А. Забокрицкий // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 5 (159). – С. 29–31.
9. Лапотко, А. М. Конкретная проблема молочной отрасли – не доводить до «закисления» корову / А. М. Лапотко, А. Л. Зиновенко. – URL: <https://pandia.ru/text/77/513/61921.php>. (дата обращения: 02.08.2021).
10. Максимюк, Н. Н. Физиология кормления животных: Теории питания, прием корма, особенности пищеварения / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. – Санкт-Петербург : Лань, 2004. – 256 с.
11. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под ред. проф. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с.
12. Миколайчик, И. Н. Практические аспекты применения микологических добавок в молочном скотоводстве / И. Н. Миколайчик, Л. А. Морозова, И. В. Арзин // Аграрный вестник Урала. – 2018. – №3 (170). – С. 5.
13. Павленко, О. Б. Влияние пробиотика на количественный и качественный состав секрета здоровой молочной железы коров / О. Б. Павленко, Л. П. Миронова, В. Н. Василенко // Ветеринарная патология. – 2013. – № 1 (43). – С. 26–28.
14. Папуниди, К. Х. Эффективность применения препарата «Комбиолас» для коррекции нарушений обмена веществ у коров // К. Х. Папуниди, В. П. Фролов, О. А. Грачева [и др.] // Учёные записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2004. – Т. 177. – С. 122–129.
15. Петрова, О. Г. Причины болезней высокопродуктивных коров / О. Г. Петрова, М. И. Барашкин, А. С. Макаримов // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 1 (107). – С. 28–30.
16. Попов, В. С. Динамика метаболитов обмена веществ и их коррекция в сухостойный период у коров / В. С. Попов, Н. В. Самбуров, Н. В. Воробьева // Вестник Курской ГСХА. – 2018. – № 2. – С. 38–43.
17. Псхациева, З. В. Минеральные вещества и пробиотики: современное применение / З. В. Псхациева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 4-1 (23). – С. 94–96.
18. Пушкарев, И. А. Эффективность скармливания кормовой добавки «Фузгисорб-15» лактирующим коровам в период раздоя / И. А. Пушкарев, К. В. Киреева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 12 (158). – С. 100–103.
19. Силина, С. А. Сравнительная характеристика молочной продуктивности коров различной селекции в условиях Зауралья / С. А. Силина, С. Н. Кошелев // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи : материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, посвящённой 75-летию Курганской ГСХА имени Т. С. Мальцева / под общей редакцией С. Ф. Сухановой. – Курган : Издательство Курганской ГСХА, 2018. – С. 149–154.
20. Смолянинов, Ю. И. Влияние экспериментальной пробиотической кормовой добавки на молочную продуктивность коров / Ю. И. Смолянинов, Е. М. Сутулов, Д. С. Белый // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 11. – С. 40–44.

21. Шакиров, Ш. К., Животноводство: 200 вопросов и ответов : справочник // Ш. К. Шакиров, Ф. С. Гибадуллина, Н. Н. Хазипов [и др.]. – Казань : Центр инновационных технологий, 2017. – 180 с.
22. Crookenden, M. A. Short communication: proteins from circulating exosomes represent metabolic state in transition dairy cows / M. A. Crookenden, C. G. Walker, H. Peiris [et al.] // J. of Dairy Sci. – 2016. – Vol. 99. – №. 9. – PP. 7661–7668.
23. Krizsan, S. J. Effect of dietary supplementation with heat-treated canola meal on ruminal nutrient metabolism in lactating dairy cows / S. J. Krizsan, H. Gidlund, F. Fatehi [et al.] // J. of Dairy Sci. – 2017. – Vol. 100. – №. 10. – PP. 7478–7489.
24. Olchow, T. W. J. The effect of a commercial probiotic product on the milk quality of dairy cows / T. W. J. Olchow, M. Soust, J. Alawneh // Journal of Dairy Science. – 2019. – 102(3). PP. 2188–2195.

References

1. Arkhipov, A. V., Levchenko, V. I., Talanov, G. A., Frolova, L. A., Novikov V. E. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki: Metodicheskie rekomendatsii (Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Guidelines), Moscow, KolosS, 2004, 520 p.
2. Astakhova, D. P. Deistvie ob'emistykh i kontsentririrovannykh kormov, drozhzhei roda *saccharomyces cerevisiae* na produktivnost' i proiavlenie rubtsovogo atsidoza u molochnykh korov v perekhodnyi period (The effect of concentrated and bulky feeds, yeast of the *Saccharomyces cerevisiae* genus on the productivity and manifestation of ruminal acidosis in dairy cows during the transition period), dis. na soisk. uchen. step. kand. s.-kh. nauk (PhD in Agricultural sci. diss) : 06.02.08 / Astakhova Dar'ia Pavlovna ; Kubanskii gos. agrarn. universitet, Krasnodar, 2014, 103 p.
3. Beliaev, V., Kuznetsov, N. Vliianie selena na gomeostaz teliat, ikh produktivnost' i kachestvo miasa (The influence of selenium on the homeostasis of calves, their productivity and quality of meat), *Molochnoe i miasnoe skotovodstvo*, 2005, No 7, PP. 28–30.
4. Betin, A. Fermentnyi preparat v ratsionakh lakiruiushchikh korov (An enzyme preparation in the diets of lactating cows), *Kombikorma*, 2017, No 4, PP. 50–52.
5. Volkov, R. A., Frolov, V. P. Vliianie preparata «Kombiolaks» na gematologicheskie pokazateli zhivotnykh (The effect of the drug «Combiolax» on the hematological parameters of animals), mater. vsenos. nauch.-proizv. konf. po aktual. probl. veterinarii i zootekhnii, Kazan', 2002, PP. 269–270.
6. Gorbatova, K. K. Fiziko-khimicheskie i biokhimicheskie osnovy proizvodstva molochnykh produktov (Physico-chemical and biochemical bases of dairy products production), Sankt- Peterburg: GIOR, 2002, P. 235.
7. Gumerov, A. B., Belookov, A. A., Loretts, O. G., Gorelik, O. V., Asenova, B. K. Molochnaia produktivnost' korov pri ispol'zovanii probioticheskikh fermentnykh preparatov (Dairy productivity of cows when using probiotic enzyme preparations), *Agrarnyi vestnik Urala*, 2018, No 04 (171), PP. 5–9.
8. Zabokritskii, N. A. Obosnovanie tselesoobraznosti razrabotki novogo farmakologicheskogo preparata dlia veterinarii (Justification of the feasibility of developing a new pharmacological drug for veterinary medicine), *Agrarnyi vestnik Urala*, 2017, No 5 (159), PP. 29–31.
9. Lapotko, A. M., Zinovenko, A. L. Konkretnaia problema molochnoi otrasli – ne dovodit' do «zakisleniia» korovu (A specific problem of the dairy industry is not to bring a cow to «acidification»), URL: <https://pandia.ru/text/77/513/61921.php>. (accessed: 02.08.2021)
10. Maksimiuk, N. N., Skopichev, V. G. Fiziologiya kormleniia zhivotnykh: Teorii pitaniia, priem korma, osobennosti pishchevarenii (Physiology of animal feeding: Theories of nutrition, feed intake, features of digestion), Sankt –Petersburg, Lan', 2004, 256 p.
11. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki: Spravochnik (Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Reference book), pod red. prof. I. P. Kondrakhina, Moscow, KolosS, 2004, 520 p.
12. Mikolaichik, I. N., Morozova, L. A., Arzin, I. V. Prakticheskie aspekty primeneniia mikologicheskikh dobavok v molochnom skotovodstve (Practical aspects of mycological additives in dairy cattle), *Agrarnyi vestnik Urala*, 2018, No 3 (170), P. 5.
13. Pavlenko, O. B., Mironova, L. P., Vasilenko, V. N. Vliianie probiotika na kolichestvennyi i kachestvennyi sostav sekreta zdorovoi molochnoi zhelezy korov (Influence of a probiotic on the quantitative and qualitative composition of the secretion of a healthy mammary gland of cows), *Veterinarnaia patologiya*, 2013, No 1 (43), PP. 26–28.
14. Papunidi, K. Kh., Frolov, V. P., Gracheva, O. A., Butore, Zh., Grachev, A. E. Effektivnost' primeneniia preparata «Kombiolaks» dlia korrektsii narushenii obmena veshchestv u korov (The effectiveness of the use of the drug «Combiolax» for the correction of metabolic disorders in cows), *Uchenye zapiski KGAVM im. N.E. Bauman*, 2004. Vol.177, Kazan', 2004, PP. 122–129.

15. Petrova, O. G., Barashkin, M. I., Makarimov, A. S. Prichiny boleznei vysokoproduktivnykh korov (Causes of diseases of highly productive cows), *Agrarnyi vestnik Urala*, 2013, No 1 (107), PP.28–30.
16. Popov, V. S., Samburov, N. V., Vorob'eva, N. V. Dinamika metabolitov obmena veshchestv i ikh korrektsiia v sukhostoinyi period u korov (Dynamics of metabolic metabolites and their correction in the dry period in cows), *Vestnik Kurskoi GSKhA*, 2018, No 2, PP. 38–43.
17. Pskhatsieva, Z. V. Mineral'nye veshchestva i probiotiki: sovremennoe primeneniye (Minerals and probiotics: current use), *Mezhdunarodnyi nauchno- issledovatel'skii zhurnal*. 2014, No 4-1 (23), PP. 94–96.
18. Pushkarev, I. A., Kireeva, K. V. Effektivnost' skarmlivaniia kormovoi dobavki «Fuzgisorb-15» laktiruiushchim korovam v period razdoia (The effectiveness of feeding the feed additive «Fusgisorb-15» to lactating cows during the milk period), *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, No 12 (158), PP.100–103.
19. Silina, S. A., Koshelev, S. N. Sravnitel'naia kharakteristika molochnoi produktivnosti korov razlichnoi selektsii v usloviakh Zaural'ia (Comparative characteristics of milk productivity of cows of various breeding in the conditions of the Trans-Urals), *Razvitie nauchnoi, tvorcheskoi i innovatsionnoi deiatel'nosti molodezh i: materialy Vsepoissiiskoi (natsional'noi) nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh, posviashchennoi 75-letiiu Kurganskoi GCXA imeni T. S. Mal'tseva, pod obshchei redaktsiei Sukhanovoi S. F. Kurgan, Izdatel'stvo Kurganskoi GCXA*, 2018, PP. 149–154.
20. Smolianinov, Iu. I., Sutulov, E. M., Belyi, D. S. Vliianie eksperimental'noi probioticheskoi kormovoi dobavki na molochnuiu produktivnost' korov (The effect of experimental probiotic feed additives on the milk production of cows), *Dostizheniia nauki i tekhniki APK*, 2008, No 11, PP. 40–44.
21. Shakirov, Sh. K., Gibadullina, F. S., Khazipov, N. N., Zakirov I. R. [i dr.] *Zhivotnovodstvo: 200 voprosov i otvetov: spravochnik (200 questions and answers: Reference book)*, Kazan', Tsentr innovatsionnykh tekhnologii, 2017, 180 p.
22. Crookenden, M. A., Walker, C. G., Peiris, H. [et al.] Short communication: proteins from circulating exosomes represent metabolic state in transition dairy cows, *Journal of Dairy Sci.*, 2016, Vol. 99, No. 9, PP. 7661–7668.
23. Krizsan, S. J., Gidlund, H., Fatehi, F. [et al.] Effect of dietary supplementation with heat-treated canola meal on ruminal nutrient metabolism in lactating dairy cows, *Journal of Dairy Sci.*, 2017, Vol. 100, No. 10, PP. 7478–7489.
24. Olchoway, T. W. J., Soust, M., Alawneh, J. The effect of a commercial probiotic product on the milk quality of dairy cows, *Journal of Dairy Science*, 2019, 102(3): 2188–2195.

© Курятова Е. А., Тюкавкина О. Н., Груздова О. В., 2021

Статья поступила в редакцию 23.07.2021; одобрена после рецензирования 19.08.2021; принята к публикации 30.08.2021.

The article was submitted 23.07.2021; approved after reviewing 19.08.2021; accepted for publication 30.08.2021.

Информация об авторах

Курятова Елена Вячеславовна, кандидат ветеринарных наук, Дальневосточный государственный аграрный университет, e-mail: pmif@dalgau.ru;

Тюкавкина Ольга Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, Дальневосточный государственный аграрный университет, e-mail: korol2702@mail.ru;

Груздова Олеся Валерьевна, кандидат биологических наук, Дальневосточный государственный аграрный университет, e-mail: gruzdova76@mail.ru.

Information about the authors

Elena V. Kuryatova, Candidate of Veterinarian Sciences, Far Eastern State Agrarian University, e-mail: pmif@dalgau.ru;

Olga N. Tyukavkina, Candidate of Agricultural Sciences, Far Eastern State Agrarian University, e-mail: korol2702@mail.ru;

Olesya V. Gruzdova, Candidate of Biological Sciences, Far Eastern State Agrarian University, e-mail: gruzdova76@mail.ru.