



ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ БИОПРОТЕКТИН-КД НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И КОРРЕКЦИЮ МИКРОБИОТЫ ТЕЛЯТ

✉¹Севастьянова Т.В., ²Уша Б.В.

¹Новосибирский государственный аграрный университет
Новосибирск, Россия

²Институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности
Московского государственного университета пищевых производств
Москва, Россия

✉ e-mail: tatianakenegen@gmail.com

Приведены результаты испытаний новой комбинированной кормовой добавки Биопротектин-КД на основе экстракта расторопши пятнистой с добавлением комплекса бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* для восстановления кишечной микробиоты животных. Доклинические исследования эффективности кормовой добавки проводили на мышах с экспериментальным антибиотико-ассоциированным дисбактериозом. Исследования кишечной микробиоты мышей выявили неодинаковую степень влияния разных доз кормовой добавки на восстановление резидентной микрофлоры. Полученные результаты доклинических исследований доказали безвредность, отсутствие токсичности и эффективность кормовой добавки. Клинические испытания добавки проведены на продуктивных животных. Изучено ее влияние на продуктивность коров черно-пестрой породы в условиях животноводческого хозяйства Белгородской области. Применение функциональной кормовой добавки Биопротектин-КД положительно повлияло на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы. У коров опытных групп, получавших кормовую добавку, удой за лактацию увеличился на 209,41–499,01 кг по сравнению с контрольными животными, что составило 4,01–8,78%. Повысились качественные показатели молока. Исследован состав микрофлоры у опытных (получавших кормовую добавку) и контрольных телят. Установлено, что в кишечнике молодняка контрольной группы количественный состав пробиотической флоры на протяжении опыта практически не менялся. У опытных животных количество индигенной микрофлоры (лактобациллы и бифидобактерии) увеличилось. Содержание молочнокислых микроорганизмов у опытных телят начало возрастать на 6-й день применения кормовой добавки и достигло физиологической нормы на 30-й день. Рассчитан индекс безопасности продукта. Применение функциональной кормовой добавки Биопротектин-КД в условиях животноводческого комплекса позволило улучшить такие производственные показатели, как сохранность телят, их среднесуточные привесы, а также молочную продуктивность коров в опытных группах животных по сравнению с контрольными.

Ключевые слова: антибиотикорезистентность, дисбактериоз, функциональные кормовые добавки, пробиотик, гепатопротектор, расторопша пятнистая, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*

THE EFFECT OF THE FEED ADDITIVE BIOPROTECTIN-KD ON THE PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS AND THE CORRECTION OF THE MICROBIOTA OF CALVES

✉¹Sevastianova T.V., ²Usha B.V.

¹*Novosibirsk State Agrarian University*

Novosibirsk, Russia

²*Institute of Veterinary Medicine, Veterinary and Sanitary Expertise and Agro-safety MSUFP; Moscow State University of Food Production*

Moscow, Russia

✉ e-mail: tatianakenegen@gmail.com

The results of tests of a new combined feed additive Bioprotektin-KD based on milk thistle extract with the addition of a complex of bacteria of the genus *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* to restore intestinal microbiota of animals are presented. Preclinical studies on the effectiveness of the feed additive were conducted on mice with experimental antibiotic-associated dysbacteriosis. Studies on the intestinal microbiota of mice revealed varying degrees of effect of different doses of feed additive on the recovery of resident microflora. The results of pre-clinical studies have proven the harmlessness, non-toxicity and efficacy of the feed additive. Clinical trials of the additive were carried out on productive animals. Its effect on the productivity of black-motley breed cows in a livestock farm in the Belgorod region was studied. The use of the functional feed additive Bioprotektin-KD had a positive effect on the milk productivity of black-motley breed cows. Cows in the experimental groups that received the feed additive had increased their milk yield per lactation by 209.41-499.01 kg compared to the control animals, which was 4.01-8.78%. The quality indicators of milk have increased. The composition of the microflora of the experimental (feed supplement recipients) and control calves was studied. It was found that the quantitative composition of probiotic flora in the intestines of young calves of the control group remained practically unchanged throughout the experiment. The number of indigeneous microflora (lactobacilli and bifidobacteria) increased in the experimental animals. The content of lactic acid microorganisms in the experimental calves began to increase on day 6 of feed supplementation and reached physiological norm on day 30. The safety index of the product has been calculated. The use of the functional feed additive Bioprotektin-KD in conditions of a livestock complex has improved such production indicators as calf survival, average daily weight gain, and milk productivity of cows in the experimental groups of animals as compared to the control ones.

Key words: Antibiotic resistance, disbacteriosis, functional feed additives, probiotics, hepatoprotectors, milk thistle extract, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*.

Для цитирования: Севастьянова Т.В., Уша Б.В. Влияние кормовой добавки Биопротектин-КД на молочную продуктивность коров и коррекцию микробиоты телят // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 6. С. 68–76. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-6-8>

For citation: Sevastianova T.V., Usha B.V. The effect of the feed additive Bioprotektin-KD on the productivity of dairy cows and the correction of the microbiota of calves. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2021, vol. 51, no. 6, pp. 68–76. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-6-8>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Интенсификация животноводства и ежегодное увеличение поголовья продуктивных животных приводят к ухудшению экологической и эпизоотической обстановки, поскольку увеличивается риск передачи инфекционных и паразитарных заболеваний. Основные профилактические меры, направленные на снижение риска заражения продуктивных животных инфекционными заболеваниями, помимо улучшения условий содержания и рациона кормления включают вакцинацию и применение антимикробных препаратов. Нерациональное использование антибиотиков в животноводстве является основным фактором возникновения и распространения антибиотикорезистентных микроорганизмов, которые приводят к увеличению риска развития зоонозов и трудностям в антибактериальной терапии^{1,2} [1–3].

В настоящее время во всем мире идет поиск альтернативных подходов к терапии инфекционных болезней. В прикладном аспекте представляется важным обоснование лечения животных с использованием комбинированных кормовых добавок пре- и пробиотического состава. Данные добавки позитивно влияют на индигенную микрофлору: профилактируют дисбиоз кишечника, корректируют кишечную микробиоту, стимулируют гуморальный иммунитет, а также синтезируют витамины групп В и С и вырабатывают большое количество биологически активных веществ [4–6]. При отказе от применения антибиотиков на субтерапевтическом

уровне комбинированные функциональные кормовые добавки, в состав которых входят про-, пребиотики и гепатопротекторы растительного происхождения, являются одним из средств повышения иммунитета, улучшения функционирования органов и систем, а также коррекции желудочно-кишечных и гепатобилиарных патологий³ [7].

Биологическая активность функциональных кормовых добавок высока и основана на более стабильной сохранности и адгезивной активности иммобилизованных микроорганизмов, а сорбенты и гепатопротективный компонент быстрее и эффективнее снимают интоксикацию и ускоряют репаративный процесс [8].

Один из биологически активных природных гепатопротекторов – лекарственное растение расторопша пятнистая (*Silybum marianum*). Шрот и экстракт расторопши обладают детоксифицирующими свойствами, что влияет на внешнесекреторную функцию печени, оказывая спазмолитическое и небольшое противовоспалительное действие. Основным компонентом шрота и экстракта расторопши пятнистой – силимар (силибинин), представляющий собой смесь трех основных изомерных соединений – силибинина, силикристина и силидианина^{4,5}.

В механизме гепатопротективного действия расторопши главным свойством является стабилизация клеточных и субклеточных мембран. Антиоксидантный эффект расторопши пятнистой обусловлен взаимодействием ее компонентов со свободными радикалами в печени и преобразованием их в менее токсичные соединения^{6–8} [9].

¹Василевская Е.Р. Разработка кормовой добавки на основе биологически активных веществ из сырья животного происхождения: дис. ... канд. техн. наук. М., 2019.

²O'Neill J. The Review on antimicrobial resistance. Tackling a crisis for the health and wealth of nations. December, 2014. [Электронный ресурс]: Available from: <http://amr-review.org/>

³Панина Т.В. Применение пробиотика – гепатопротектора «Гепопро» при токсических поражениях печени у собак: дис. ... канд. вет. наук. М., 2009.

⁴Садовникова В.В., Соколова К.Я., Иванова Н.Л. Изучение влияния пробиотика из лакто- и бифидобактерий на печень крыс с токсическим гепатитом // Пробиотические микроорганизмы: современное состояние вопроса и перспективы использования: материалы 2-й междунар. науч.-практ. конф. М., 2002. С. 26–27.

⁵Саратиков А.С., Венгеровский А.И. Влияние гепатопротекторов, содержащих фосфолипиды, на независимую от цитохрома Р 450 антиоксидантную функцию печени при экспериментальном токсическом гепатите // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1998. № 4. С. 392–394.

⁶Пятова Л.Г. Оценка эффективности применения препаратов для коррекции микрофлоры кишечника в комбинации с силимаром у больных острыми вирусными гепатитами А и В: дис. ... канд. мед. наук. М., 2008. 160 с.

⁷Модестова Л.В., Акованцева Н.В. Состав желчи при различном физиологическом состоянии пищеварительной системы // Заболевания печени и поджелудочной железы. М., 1984. С. 105–113.

⁸Хурса Р.В., Месникова И.Л., Микша Я.С. Кишечная микрофлора: роль в поддержании здоровья и развитии патологии, возможности коррекции: учеб.-метод. пособие. Минск, 2017. С. 5–11.

Последние исследования в нутрициологии позволяют утверждать, что можно поддерживать здоровье организма животного с помощью функциональных кормовых продуктов. С помощью методов геномики и протеомики выяснено, что штаммы-пробионты могут радикально влиять на экспрессию генов как других бактериальных штаммов кишечника, так и самих клеток кишечного эпителия, включая и выключая сотни генов, имеющих отношение к реализации иммунного ответа и метаболических реакций [10].

Цель работы – изучить эффективность новой комбинированной кормовой добавки Биопротектин-КД на основе экстракта расторопши пятнистой на продуктивность коров в условиях животноводческого хозяйства и определить ее влияние на восстановление кишечной микробиоты при дисбиозе телят.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа выполнена в рамках программы обучения в докторантуре; тема «Разработка биологически активной кормовой добавки для продуктивных животных» утверждена на кафедре внутренних болезней Московского государственного университета пищевых производств.

Доклинические исследования функциональной кормовой добавки Биопротектин-КД на основе экстракта расторопши пятнистой с добавлением комплекса бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* проведены на белых нелинейных мышах. Научный опыт проходил с 2010 по 2011 г. в ОПХ «Манихино» Всероссийского государственного центра качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов. Изучены безвредность, острая и хроническая токсичность и эффективность кормовой добавки.

Клинические испытания функциональной кормовой добавки Биопротектин-КД проведены в условиях животноводческого комплекса Белгородской области и Белгородской межобластной ветеринарной лаборатории. Опытные образцы функциональной кормовой добавки изготовлены из экс-

тракта расторопши пятнистой и комплекса пробиотических бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* 5×10^7 IgКОЕ/г.

В клинических опытах использованы 80 животных черно-пестрой породы: 40 коров и 40 телят. Из коров и молодняка сформировали по четыре группы: одной контрольной и три опытных ($n = 10$). Кормление телят и коров осуществляли в соответствии с разработанными рационами. Животным опытных групп включали в состав рациона функциональную кормовую добавку в различных дозах на 1 кг живой массы. Животные контрольных групп получали только основной рацион.

Группа	Рацион
Контрольная	Основной рацион (ОР)
1-я опытная	ОР + 27 мг Биопротектин-КД на 1 кг живой массы
2-я опытная	ОР + 54 мг Биопротектин-КД на 1 кг живой массы
3-я опытная	ОР + 108 мг Биопротектин-КД на 1 кг живой массы

Молочную продуктивность оценивали на основании контрольных доений, которые проводили один раз в месяц. Количество жира и белка по месяцам лактации определяли расчетным путем.

Органолептическую оценку молока проводили по методу В.П. Шидловской. Химический состав молока оценивали по содержанию (кислотным методом согласно ГОСТ Р ИСО 2446–2011, 5867–90 и на приборе «Клевер 2»), белка – методом формольного титрования согласно ГОСТ 25179–90 и на приборе «Клевер 2», казеина и сывороточных белков – рефрактометрическим способом на анализаторе молока, фракций казеина – методом К. Буткуса и В. Буткене (2011 г.), СОМО – по ГОСТ 3626–73 и на приборе «Клевер 2», лактозы – по ГОСТ Р 51259–99 на фотоэлектроколориметре, кальция – комплексометрическим методом, фосфора – спектрофотометрическим методом по ГОСТ 31584–2012, золы – озолением по методике Н.Ю. Алексеева и др. (1986 г.). Число и диаметр жировых шариков оценивали микроскопическим исследовани-

ем и подсчетом в камере Горяева по методике П.В. Кугенева (1988 г.). Плотность в молоке определяли ареометрическим методом по ГОСТ 3625–84, титруемую кислотность – по ГОСТ 3625–84. Расчет энергетической ценности осуществляли по формуле ВИЖа.

Микробиологический анализ осуществляли по следующим показателям: количеству КМАФАнМ по ГОСТ Р 53430–2009, БГКП, стафилококков, дрожжеподобных и плесневых грибов посевом на селективные среды.

Переваримость питательных веществ рационов, баланс азота и обмен энергии изучали по методике балансовых опытов на трех животных из каждой группы на основании результатов химического анализа корма, их остатков, кала и мочи по общепринятым методикам (Лебедев П.Т., Усович А.Т., 1976 г.). При изучении обмена энергии использовали уравнение регрессий, предложенные А.П. Калашниковым и др. (1985 г.), Н.Г. Григорьевым и др. (1989 г.).

Исследования проб фекалий животных проводили методом количественного группового анализа согласно методическим рекомендациям Минздрава СССР «Дисбактериозы кишечника. Применение бактериальных биологических препаратов в практике лечения больных кишечными инфекциями, диагностика и лечение дисбактериозов кишечника» (1988 г.). Количество микроорганизмов рассчитывали в lg КОЕ/г по общепринятой методике.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате клинических исследований на безвредность доказано, что однократное внутрижелудочное введение кормовой добавки Биопротектин-КД в дозе 135 мг/кг не вызывало гибели мышей в течение 5-дневного срока наблюдения. При исследовании острой токсичности выявлено, что в первый день внутрижелудочного введения данной кормовой добавки погибла одна особь. Притом ЛД₅₀ находилась в диапазоне от 38 до 63 г/кг живой массы и составляла около 50,5 г/кг живой массы, что превышает предлагаемую дозу кормовой добавки для

клинических испытаний на продуктивных животных. В результате исследований хронической токсичности на мышах, получавших ежедневно дозу Биопротектина-КД в количестве 500 мг/кг в течение 30 сут, все животные остались живы. Исследования эффективности изучаемой кормовой добавки проводили на экспериментальном антибиотико-ассоциированном дисбактериозе мышей с применением гентамицина в дозировке, превышающей терапевтическую. Уровень резидентной микрофлоры рода *Lactobacillus* по окончании применения антибиотика снизился и составил у мышей 1-й опытной группы $5,45 \pm 0,50$ lg КОЕ/г, 2-й – $5,65 \pm 0,55$, 3-й – $5,66 \pm 0,33$, контрольной – $5,34 \pm 0,22$ lg КОЕ/г. Исследования кишечной микрофлоры мышей, полученные в динамике использования Биопротектин-КД, выявили разную степень влияния на восстановление резидентной микрофлоры. Так, только на 4-й день применения добавки уровень лактобацилл увеличился и составил в 1–3-й опытных группах $6,45 \pm 0,25$; $6,55 \pm 0,25$; $6,88 \pm 0,44$ lg КОЕ/г соответственно. В контрольной группе данный показатель равнялся $4,88 \pm 0,22$ lg КОЕ/г. Максимальное увеличение лактофлоры в опытных группах с применением Биопротектина-КД отмечено на 10-й день исследований и достигло $7,99 \pm 0,43$; $8,17 \pm 0,33$; $8,58 \pm 0,33$ lg КОЕ/г, тогда как в контрольной группе уровень лактобацилл повысился незначительно – $6,55 \pm 0,22$ lg КОЕ/г.

Полученные результаты доклинических исследований доказали безвредность, отсутствие токсичности, а также эффективность кормовой добавки Биопротектин-КД, что дало возможность перейти ко второму этапу – проведению клинических исследований на продуктивных животных.

Применение функциональной кормовой добавки оказало положительное влияние на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы (см. табл. 1).

У животных опытных групп, получавших изучаемую кормовую добавку, удой за лактацию увеличился по сравнению с коровами контрольной группы на 209,41–499,01 кг,

Табл. 1. Влияние кормовой добавки Биопротектин-КД на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы ($n = 10$)

Table 1. Effect of Bioprotectin-KD feed additive on milk productivity of black-motley breed cows ($n = 10$)

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Удой за лактацию, кг	2950,15 ± 32,01	2990,58 ± 65,12	3159,60 ± 51,10	3339,16 ± 14,45
Коэффициент молочности, %	514,45 ± 12,91	516,25 ± 13,25	553,89 ± 13,70	601,95 ± 15,05
Массовая доля жира, %	3,15 ± 0,035	3,19 ± 0,025	3,22 ± 0,030	3,25 ± 0,015
Количество молочного жира, кг	95,99 ± 1,250	108,12 ± 3,550	118,74 ± 2,110	121,12 ± 1,25
Массовая доля белка, %	3,10 ± 0,05	3,11 ± 0,01	3,13 ± 0,05	3,15 ± 0,01
Количество молочного белка, кг	85,45 ± 0,050	95,03 ± 2,215	103,48 ± 0,650	105,81 ± 1,050

что составило 4,01–8,78% ($p < 0,001$). Наибольший коэффициент молочности отмечен также у коров опытных групп. Максимальное значение было у животных 3-й опытной группы: они превосходили животных 1-й группы на 85,7 кг, 2-й – на 48,06, контрольной – на 87,5 кг.

Использование в рационах коров добавки Биопротектин-КД оказало положительное влияние не только на количество молока, но и на его качественный состав. За счет повышенного содержания питательных веществ молоко коров опытных групп отличалось более высокой энергетической ценностью. Молоко коров 3-й опытной группы по питательным веществам превосходило показатели контрольной на 1,86%, 2-й – на 1,17% ($p < 0,01$). В молоке коров 3-й опытной группы зафиксировано незначительное повышение содержания фосфора и кальция – на 18,2 и 4,75% соответственно ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной.

Введение в состав рациона функциональной кормовой добавки увеличило количественные показатели жира в молоке. Лучшие показатели наблюдали при использовании пробиотической добавки в дозе 108 г на 1 кг живой массы животного. Качественный анализ белков показал незначительное увеличение содержания альбуминов и глобулинов в молоке коров опытных групп, которое находилось в пределах 0,01–0,02% ($p < 0,05$). При этом соотношение фракций (α , β) имело тенденцию к увеличению во всех трех опытных

группах. Микробиологические показатели молока находились в пределах нормативных показателей, заложенных в ТР ТС 033/2013 «Технический регламент о безопасности молока и молочной продукции». Наиболее высокая способность к перевариванию питательных веществ кормов отмечена у коров опытных групп, получавших функциональную кормовую добавку в составе рациона.

По коэффициентам переваримости питательных веществ рационов установлено, что животные контрольной группы уступали животным опытных групп по переваримости сухого вещества на 1,9–3,5%, органического вещества – на 1,25–2,15, сырого протеина – на 0,75–1,55, сырой клетчатки – на 2,00, БЭВ – на 0,75–1,78%. Более высокие показатели биоконверсии питательных веществ и энергии отмечены у коров опытных групп.

По выходу белка и жира в молоке коровы контрольной группы уступали животным 1-й опытной группы на 9,58 и 12,13 кг, 2-й – на 18,03 и 22,75, 3-й – на 20,36 и 25,13 кг соответственно.

Рост показателей выхода энергии во всех трех опытных группах коров превосходили показатели контрольной группы: в 1-й опытной – на 4,99%, во 2-й – на 10,95, в 3-й – на 20,5%. Это зафиксировало значительный уровень биоконверсии питательных веществ и энергии в белок и, как следствие, в повышение молочной продукции коров. Биохимический состав сыворотки, гематокрит и гематологические показатели крови

коров находились в пределах физиологической нормы.

Сохранность опытных животных составила 100%, однако во 2-й опытной группе наблюдали дисбиотические явления. Прирост живой массы в 1-й опытной группе равнялся 10,19 кг, во 2-й – 11,84, в 3-й – 11,54 кг, тогда как в контрольной – 6,72 кг, что практически в 2 раза меньше, чем в 1-й опытной.

В дальнейшем учитывали сохранность, прирост живой массы и состав микрофлоры у телят контрольной и опытных групп (см. табл. 2, 3).

Средняя живая масса телят опытных групп составила 52,45 кг, контрольной группы – 51,04 кг. Относительный прирост живой массы за период исследований опытных групп по отношению к контрольной равнялся 2,68%.

В кишечнике телят контрольной группы количественный состав пробиотической флоры на протяжении опыта практически не менялся. В трех опытных группах количественный показатель индигенной микрофлоры (лактобациллы и бифидобактерии) увеличился. Содержание молочнокислых

Табл. 3. Влияние кормовой добавки Биопротектин-КД на количественное и качественное соотношение лакто- и бифидобактерий кишечной микрофлоры телят ($n = 10$), lg КОЕ/г

Table 3. Effect of Bioprotectin-KD feed additive on the quantitative and qualitative ratio of lacto- and bifidobacteria in the intestinal microbiota of calves ($n = 10$), lg КОЕ/g

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
На 3-и сутки				
<i>Bifidobacterium</i>	0	0	6,16 ± 0,83	6,78 ± 0,68
<i>Lactobacillus</i>	5,16 ± 0,86	5,43 ± 0,47	6,31 ± 0,34*	6,33 ± 0,75*
На 10-е сутки				
<i>Bifidobacterium</i>	6,16 ± 0,55	7,34 ± 0,82**	8,14 ± 0,77***	9,12 ± 0,35***
<i>Lactobacillus</i>	6,75 ± 0,55	7,01 ± 0,53	7,25 ± 0,68**	8,14 ± 0,56***
На 30-е сутки				
<i>Bifidobacterium</i>	8,04 ± 0,55	8,99 ± 0,78**	9,38 ± 0,99**	10,01 ± 0,45***
<i>Lactobacillus</i>	7,13 ± 0,58	7,99 ± 0,48	8,58 ± 0,50**	8,89 ± 0,55**

Достоверно по отношению к контрольной группе.

* $p < 0,10$.

** $p < 0,05$.

*** $p < 0,01$.

Табл. 2. Влияние кормовой добавки Биопротектин-КД на сохранность и прирост живой массы телят ($n = 10$)

Table 2. Effect of Bioprotectin-KD feed additive on calf survival and live weight gain ($n = 10$)

Показатель	Группа			
	контрольная	опытная		
		1-я	2-я	3-я
Сохранность, %	100	100	100	100
Живая масса, кг:				
при рождении	24,12 ± 1,55	24,27 ± 1,13	24,16 ± 1,25	24,99 ± 1,21
на 10-е сутки	35,13 ± 1,67	35,01 ± 1,47	34,99 ± 1,16	34,48 ± 1,23
на 30-е сутки	51,04 ± 1,58	52,88 ± 1,09	52,25 ± 1,32	52,22 ± 1,12

микроорганизмов во всех опытных группах начало возрастать уже на 6-е сутки применения кормовой добавки и достигло физиологической нормы на 30-е сутки: бифидобактерий в 1-й – $8,99 \pm 0,79$, во 2-й – $9,38 \pm 0,99$, 3-й – $10,01 \pm 0,45$ lg КОЕ/г; лактобацилл – $7,99 \pm 0,48$; $8,58 \pm 0,50$; $8,89 \pm 0,55$ lg КОЕ/г соответственно.

ВЫВОДЫ

1. Применение функциональной кормовой добавки Биопротектин-КД оказало положительное влияние на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы. У опытных животных, получавших добавку, удой за лактацию увеличился по сравнению с коровами контрольной группы на 209,41–499,01 кг, что составило 4,01–8,78% ($p < 0,001$). Наибольший коэффициент молочности отмечен также у коров опытных групп.
2. Использование в рационах коров добавки Биопротектин-КД оказало положительное влияние не только на количество молока, но и на его качественный состав. За счет повышенного содержания питательных веществ молоко коров опытных групп отличалось более высокой энергетической ценностью, увеличилось содержание жира и белка.
3. Микробиологические показатели молока животных, получавших кормовую добавку, находились в пределах нормативных показателей. Биохимический состав сыворотки, гематокрит и гематологические показатели крови коров находились в пределах физиологической нормы.
4. В кишечнике телят контрольной группы количественный состав пробиотической флоры на протяжении опыта практически не менялся. В трех опытных группах количественный показатель индигенной микрофлоры (лактобациллы и бифидобактерии) увеличился. Содержание молочнокислых микроорганизмов во всех опытных группах начало возрастать уже на 6-е сутки и достигло физиологической нормы на 30-е сутки применения кормовой добавки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Chattopadhyay M.K.* Use of antibiotics as feed additives: a burning question // *Frontiers in Microbiology*. 2014. Vol. 5. P. 334–337. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00334
2. *Данилов А.И., Жаркова Л.П.* Антибиотикорезистентность: аргументы и факты // *Клиническая фармакология и терапия*. 2017. № 26 (5). С. 6–7.
3. *Панин А.Н., Комаров А.А., Куликовский А.В., Макаров Д.А.* Проблема резистентности к антибиотикам возбудителей болезней, общих для человека и животных // *Ветеринария, зоотехния и биотехнология*. 2017. № 5. С. 18–24.
4. *Дисбиоз кишечника. Руководство по диагностике и лечению / под ред. Е.И. Ткаченко, А.Н. Суворова: монография. СПб.: СпецЛит, 2007. 238 с.*
5. *Ткаченко Е.И., Успенский Ю.П.* Питание, микробиоценоз и интеллект человека: монография. СПб.: СпецЛит, 2006. 590 с.
6. *Успенский Ю.П., Барышникова Н.В.* Эффективность применения пробиотиков на фоне антибактериальной терапии // *Фарматека для практикующих врачей*. 2015. № 2. С. 78–82.
7. *Севастьянова Т.В., Уша Б.В.* Функциональные кормовые добавки для сельскохозяйственных животных и их влияние на показатели продуктивности // *Аграрная наука*. 2021. № 4. С. 99–103. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-347-4-99-103.
8. *Ahasan ASML., Agazzi A., Invernizzi G., Bontempo V., Savoini G.* The beneficial role of Probiotics in monogastric animal nutrition and health // *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*. 2015. Vol. 2. Issue 4. P. 116–121. DOI: 10.15406/JDVAR.2015.02.00041.
9. *Хазанов А.И., Румянцев О.Н., Калинин А.В.* Особенности лекарственных и вирусных поражений печени // *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2000. № 1. С. 44–47.
10. *Фадеев Г.Д., Куринная Е.Г., Вовченко М.Н.* Нутригеномика и нутригенетика: возможности практического применения // *Соучастна гастроэнтерология*. 2015. №. 6 (86). С. 7–12.

REFERENCES

1. *Chattopadhyay M.K.* Use of antibiotics as feed additives: a burning question. *Frontiers in Microbiology*, 2014, vol. 5, pp. 334–337. DOI: 10.3389/fmicb.2014.00334.

2. Danilov A.I., Zharkova L.P. Antibiotic resistance: arguments and facts. *Klinicheskaya Farmakologiya i Terapiya = Clinical Pharmacology and Therapy*, 2017, no. 26 (5), pp. 6–7. (In Russian).
3. Panin A.N., Komarov A.A., Kulikovskiy A.V., Makarov D.A. Problem of antimicrobial resistance of zoonotic bacteria. *Veterinariya, Zootechniya i Biotechnologiya = Veterinary, Zootechnics and Biotechnology*, 2017, no. 5, pp. 18–24. (In Russian).
4. *Intestinal dysbiosis. Manual on diagnosis and treatment* / edited by E.I. Tkachenko, A.N. Suvorov. SPb., SpetsLit Publ., 2007. 238 p. (In Russian).
5. Tkachenko E.I., Uspenskiy Yu.P. *Nutrition, microbiocenosis and human intelligence*. SPb., SpetsLit Publ., 2006, 590 p. (In Russian).
6. Uspenskiy Y.P., Baryshnikova N.V. The effectiveness of the use of probiotics against the background of antibacterial therapy. *Pharmateca for Practicing Physicians*, 2015, no. 2, pp. 78–82. (In Russian).
7. Sevastianova T.V., Usha B.V. Functional feed additives for farm animals and their impact on productivity indicators. *Agrarnaya Nauka = Agricultural science*, 2021, no. 4, pp. 99–103. (In Russian). DOI: 10.32634/0869-8155-2021-347-4-99-103.
8. Ahasan ASML., Agazzi A., Invernizzi G., Bontempo V., Savoini G. The beneficial role of Probiotics in monogastric animal nutrition and health. *Journal of Dairy, Veterinary & Animal Research*, 2015, vol. 2, issue 4, pp. 116–121. DOI: 10.15406/JDVAR.2015.02.00041.
9. Khazanov A.I., Rumyantsev O.N., Kalinin A.V. Features of medicinal and viral liver lesions. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskij Vestnik = Kremlin medicine journal*, 2000, no. 1, pp. 44–47. (In Russian).
10. Fadeenko G.D., Kurinnaya E.G., Vovchenko M.N. Nutrigenomics and nutrigenetics: possibilities of practical application. *Souchastna gastroenterologia = Modern gastroenterology*, 2015, no. 6 (86), pp. 7–12. (In Ukrainian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Севастьянова Т.В.**, кандидат ветеринарных наук, доцент; **адрес для переписки:** Россия, 630093, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, e-mail: tatianakenegen@gmail.com

Уша Б.В., академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, директор

AUTHOR INFORMATION

✉ **Tatyana V. Sevastianova**, Candidate of Science in Veterinary Medicine, Assistant Professor; **address:** 160, Dobroljubova St., 630093, Novosibirsk, Russia; e-mail: tatianakenegen@gmail.com

Boris V. Usha, Academician RAS, Doctor of Science in Veterinary Medicine, Professor, Director

Дата поступления статьи / Received by the editors 31.07.2021
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 25.11.2021
Дата публикации / Published 27.12.2021