

Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 2. С. 176-184.
Animal Husbandry and Fodder Production. 2023. Vol. 106, no 2. P. 176-184.

ФИЗИОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Научная статья
УДК 636.087.8:591.11
doi:10.33284/2658-3135-106-2-176

Влияние пробиотика Кормозим-П на микрофлору кишечника и показатели крови телят молочного периода

Хамит Харисович Тагиров¹, Фаил Сабирянович Хазиахметов², Эндже Мирсаитовна Андриянова³

^{1,2,3}Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

¹tagirov57@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8940-5631>

²fail56@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3476-1847>

³endge2018@yandex.com, <https://orcid.org/0000-0002-4889-2090>

Аннотация. В кормлении телят молочного периода уделяют большое внимание использованию пробиотических добавок и препаратов, которые являются антагонистами условной и условно-патогенной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Данные кормовые добавки способны стимулировать активность пищеварительных ферментов и могут выделять натуральные антибиотики для подавления инфекций. Исследования были проведены в Республике Башкортостан с целью изучения влияния разных доз комплексной кормовой добавки Кормозим-П на микробиом желудочно-кишечного тракта. Нами были сформированы 4 группы телят голштинской породы, которым скармливали данный пробиотик в количестве 6, 9 и 12 г/гол. соответственно. Телята контрольной группы получали основной рацион, без включения изучаемого пробиотика. Установлено, что использование ферментно-пробиотического премикса Кормозим-П на основе микроорганизмов *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Propionibacterium shermanii*, *Azotobacter vinelandii* улучшило микробиом кишечника, что определённым образом отразилось на анализе крови молочных телят. Включение в состав рациона телят кормовой добавки Кормозим-П способствовало повышению количества лактобактерий с 6,44 млн КОЕ/г до 8,22 млн КОЕ/г. При этом происходит увеличение бифидобактерий с 7,22 млн КОЕ/г до 9,62 млн КОЕ/г и уменьшение концентрации *E.coli* с 6,22 млн КОЕ/г до 3,92 млн КОЕ/г в сравнении с животными, не потреблявшими пробиотик. Вероятно, улучшение пищеварения в результате использования пробиотических микроорганизмов приводит к увеличению гемоглобина с 96,6 г/л до 114 г/л. Показатели абсолютного и относительного роста живой массы превышали контроль на 14,8 %, Сохранность телят при этом во всех группах была 100 %. Затраты кормов на прирост 1 кг живой массы у телят опытных групп были на 9,0 % меньше по сравнению с контролем. Установлена оптимальная доза внесения Кормозима-П – 9 г/гол.

Ключевые слова: телята, голштинская порода, кормление, пробиотик, Кормозим-П, микрофлора фекалий, гематологические показатели, расход кормов

Для цитирования: Тагиров Х.Х., Хазиахметов Ф.С., Андриянова Э.М. Влияние пробиотика Кормозим-П на микрофлору кишечника и показатели крови телят молочного периода // Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 2. С. 176-184. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-176>

PHYSIOLOGY OF ANIMALS

Original article

The effect of the probiotic Kormozim-P on the intestinal microflora and hematological parameters of dairy calves

Khamit Kh Tagirov¹, Fail S Khaziakhmetov², Endzhe M Andrjanova³

^{1,2,3}Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

¹tagirov57@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8940-5631>

²fail56@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-3476-1847>

³endge2018@yandex.com, <https://orcid.org/0000-0002-4889-2090>

Abstract. In feeding calves of the dairy period, much attention is paid to the use of probiotic supplements and preparations that are antagonists of conditional and conditionally pathogenic microflora of the gastrointestinal tract. These feed additives are able to stimulate the activity of digestive enzymes and can release natural antibiotics to suppress infections. Studies were conducted in the Republic of Bashkortostan to study the effect of different doses of complex feed additive Kormozim-P on the microbiome of the gastrointestinal tract. We formed 4 groups of Holstein calves, which were fed this probiotic in the amount of 6, 9 and 12 g/head, respectively. The calves of the control group received the main diet, without the inclusion of the studied probiotic. It was established that the use of the enzyme-probiotic premix Kormozim-P based on the microorganisms *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Propionibacterium shermanii*, *Azotobacter vinelandii* improved the intestinal microbiome, which in a certain way was reflected in the blood test of dairy calves. The inclusion of feed additive Kormozim-P in the diet of calves contributed to an increase in the number of lactobacilli from 6.44 million CFU/g to 8.22 million CFU/g. At the same time, there is an increase in bifidobacteria from 7.22 million CFU/g to 9.62 million CFU/g. Along with this, there is a decrease in the concentration of *E. coli* from 6.22 million CFU/g to 3.92 million CFU/g in comparison with animals that did not consume the probiotic. Probably, the improvement in digestion because of the use of probiotic microorganisms leads to an increase in hemoglobin from 96.6 g/l to 114 g/l. The indicators of absolute and relative growth of live weight exceeded the control by 14.8%, while the safety of calves in all groups was 100%. The cost of feed for the gain of 1 kg of live weight in calves of the experimental groups was 9.0% less compared to the control. The optimal dose of Kormozim-P was established - 9 g/head.

Keywords: calves, Holstein breed, feeding, probiotic, Kormozim-P, fecal microflora, hematological parameters, feed consumption

For citation: Tagirov KhKh, Khaziakhmetov FS, Andriyanova EM. The effect of the probiotic Kormozim-P on the intestinal microflora and hematological parameters of dairy calves. *Animal Husbandry and Fodder Production*. 2023;106(2):176-184. (In Russ.). <https://doi.org/10.33284/2658-3135-106-2-176>

Введение.

Среди веществ, обладающих антимикробным действием, заслуживают внимания пробиотические препараты на основе полезных микроорганизмов, которые оказывают влияние на развитие нормальной микрофлоры кишечника молодняка сельскохозяйственных животных, в т. ч. телят молочного периода (Агеев Б.В., 2021; Заболоцкая Т.В. и др., 2021; Воробьев Н.И. и др., 2021). Применение в кормлении телят пробиотиков, содержащих в своей основе лакто- и бифидобактерии, стрептококковые микроорганизмы, приводит к снижению количества патогенной и условно-патогенной микрофлоры кишечника и стрессовых воздействий на организм животного (Йылдырым Е.А. и др., 2020; Кухаренко Н.С. и др., 2019; Мурашов А.Г., 2021).

Наибольшую эффективность в кормлении телят показали пробиотики, которые способны предотвращать диарею и инфекционные заболевания, поскольку за счёт выделения антибиотиков снижают рост патогенной микробиоты (Егоров И.А. и др., 2019; Sudan S et al., 2023). Они способствуют профилактике заболеваний желудочно-кишечного тракта в результате активации пищеварительных ферментов, выделения антагонистичных к патогенам белковых молекул, подавляющих *E. coli*. Так, входящие в состав Кормозим-П ацидофильные лактобактерии, стрептококки и пропио-

новокислые бактерии, почвенные микроорганизмы, представленные *Azotobacter vinelandii*, вкпе требуют дальнейших и более углубленных исследований в отношении влияния на микрофлору кишечника и воздействие на микрофлору кишечного содержимого и гематологические показатели.

Цель исследования.

Определить влияние использования кормовой добавки Кормозим-П на основе *Lactobacillus acidophilus* и *Streptococcus faecium*, *Propionibacterium shermanii*, *Azotobacter vinelandii* на микрофлору кишечника и показатели крови телят.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Чистопородные телята голштинской породы.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Опыты проводились в течение 3 месяцев на чистопородных телятах голштинской породы на предприятии ООО «Агрофирма Байрамгул» Учалинского района Республики Башкортостан. Телят подбирали в 4 группы по дате рождения, полу и живой массе, по 10 особей 7-дневного возраста в каждой. Условия опыта были идентичны для всех испытываемых групп. Схема кормления телят в данный период разработана с использованием детализированных норм кормления. Телятам опытных групп дополнительно к основному рациону ежедневно в составе комбикорма вводили 6, 9 и 12 г в сутки на голову кормовую добавку Кормозим-П. На 1 энергетическую кормовую единицу приходилось 130 г переваримого протеина. Схема эксперимента представлена в таблице 1.

Таблица 1. Схема эксперимента
Table 1. Experimental scheme

Группа / Group	Количество голов в группе / Number of heads in the group	Доза Кормозима-П, вводимого в рацион / The dose of Kormozim-P introduced into the diet
Контрольная / control	10	-
1 опытная / 1 experimental	10	6 г/гол. / 6 g/head
2 опытная / 2 experimental	10	9 г/гол. / 9 g/head
3 опытная / 3 experimental	10	12 г/гол. / 12 g/head

Взвешивание подопытного молодняка проводили один раз в 30 дней в одно и то же время, перед кормлением. Анализ крови брали по окончании опыта из яремной вены через 3 часа после кормления. Забор крови осуществлялся в вакуумные пробирки, отдельно для цельной крови и сыворотки. Сыворотку отделяли от крови центрифугированием при 2000 об./мин в течение 10 минут.

Микробиологическое исследование фекалий телят проводили на 90-й опытный день. В кале проводили типизацию бифидо- и лактобактерий, кишечной палочки. Пробы извлекали из прямой кишки, используя стерильные перчатки и пробирки. Образцы хранили при температуре -20 °С, используя морозильные камеры.

Оборудование и технические средства. Гематологические показатели определяли на приборах StatFax (Awareness Technology Inc., США) и AbacusJuniorB (Diatron, Венгрия) с применением тест-наборов «Ольвекс» (Ольвекс Диагностикум, Россия) отдельно по каждому анализируемому показателю по утверждённым методикам для анализаторов.

Статистическая обработка. Анализ результатов исследований проводился в программе «Statistica 10.0» («StatSoft Inc.», США). Достоверность данных определяли, опираясь на критерий Стьюдента. Различия в сравниваемых группах считались статистически значимыми при уровне ошибки первого уровня (P) менее 0,05.

Результаты исследований.

Микробиоценоз фекалий телят в 3-месячном возрасте представлен в табл. 2.

Таблица 2. Микрофлора кишечника телят при использовании пробиотика Кормозим-П, млн КОЕ/г ($X \pm Sx$, n=3)

Table 2. Intestinal microflora of calves when using the probiotic Kormozim-P, mln CFU/g ($X \pm Sx$, n=3)

Показатель / <i>Indicator</i>	Группа / <i>Group</i>			
	контрольная/ <i>control</i>	1 опытная / <i>1 experimental</i>	2 опытная / <i>2 experimental</i>	3 опытная / <i>3 experimental</i>
Лактобактерии / <i>Lactobacilli</i>	6,44±0,38	6,98±0,48	7,92±0,36*	8,22±0,56*
Бифидобактерии / <i>Bifidobacteria</i>	7,22±0,36	8,12±0,46	9,48±0,64*	9,62±0,68*
Эшерихии/ <i>Escherichia</i>	6,22±0,62	5,12±0,52	3,92±0,46*	4,08±0,28*

Примечание: здесь и далее * – $P \leq 0,05$

Note: hereinafter * – $P \leq 0.05$

Согласно данных наших опытов, использование в кормлении телят молочного периода пробиотической добавки Кормозим-П при использовании 9 и 12 г/гол. в сутки приводило к увеличению численности бифидо- и лактобактерий на 31,3-33,2 % и 23,0-27,6 % соответственно, что сопровождалось значительным снижением количества кишечной палочки на 63,0-65,6 % в сравнении с контролем, не потреблявшим пробиотика ($P \leq 0,05$).

Гематологические показатели приведены в таблице 3.

Таблица 3. Морфологический состав и биохимические показатели крови подопытных телят в 3-месячном возрасте ($X \pm Sx$, n=3)

Table 3. Morphological composition and biochemical blood parameters of experimental 3-month calves ($X \pm Sx$, n = 3)

Показатель / <i>Indicator</i>	Группа / <i>Group</i>			
	контрольная/ <i>control</i>	1 опытная / <i>1 experimental</i>	2 опытная/ <i>2 experimental</i>	3 опытная/ <i>3 experimental</i>
Лейкоциты (WBC), 10^9 /л / <i>White blood cells, 10^9/l</i>	8,64±0,68	9,22±0,72	9,24±0,94	9,32±0,76
Эритроциты (RBC), 10^{12} /л / <i>Red blood cells, 10^{12}/l</i>	8,64±0,28	8,82±0,28	8,62±0,22	9,12±0,44
Гемоглобин (Hb), г/л / <i>Hemoglobin, g/l</i>	96,6±3,44	106,6±3,64	112,4±3,08*	114,8±3,62*
Общий белок, г/л / <i>Total protein, g/l</i>	64,2±2,22	64,4±2,98	66,4±3,22	66,6±3,32
Глюкоза, ммоль/л / <i>Glucose, mmol/l</i>	4,28±0,26	4,32±0,44	5,22±0,46	4,48±0,42
АсАТ, ммоль/ (ч*л) / <i>AsAT, mmol/ (h*l)</i>	0,58±0,07	0,52±0,22	0,56±0,24	0,58±0,22
АлАТ, ммоль/ (ч*л) / <i>AlAT, mmol/ (h*l)</i>	0,42±0,22	0,46±0,24	0,48±0,22	0,52±0,36
Общий кальций, ммоль/л / <i>Total calcium, mmol/l</i>	2,62±0,22	2,65±0,44	2,92±0,54	2,96±0,56
Неорганический фосфор, ммоль/л / <i>Inorganic phosphorus, mmol/l</i>	1,39±0,12	1,44±0,13	1,68±0,42	1,69±0,18

Морфологический состав и биохимические показатели крови подопытных телят в 3-месячном возрасте находились в пределах физиологической нормы. При этом использование пробиотика Кормозим-П в рационах в дозе 9 и 12 г на голову в сутки способствовало повышению гемоглобина на 16,4 и 18,8 % ($P \leq 0,05$) в 3 и 4 опытных группах соответственно. Обычно такие изменения в составе крови указывают на более высокую естественную резистентность телят и характерны для интенсивно растущих животных.

При стопроцентной сохранности животных во всех группах в 3 и 4 опытных среднесуточный прирост телят был выше по сравнению с контрольной группой на 14,7 и 14,8 % при одновременном снижении затрат кормов на 1 кг живой массы на 8,8 и 8,9 % по сравнению с контрольной группой. Однако в 4 опытной группе с увеличением дозы пробиотика эквивалентного повышения интенсивности роста телят не произошло. Таким образом, эффективной дозой пробиотика является 9 г на 1 голову в сутки.

Обсуждение полученных результатов.

В исследованиях Stefańska В с коллегами (2022) установлены различия в уровне продуктивности телят, в здоровье, количестве бактерий в кишечнике и фекалиях, присутствии в нём микроорганизмов от применения пробиотических кормовых добавок с различным набором штаммов. Результаты исследований показали, что микробное разнообразие фекалий тесно связано с возрастом телёнка, состоянием иммунитета и темпами его роста (Liu В et al., 2022; Mansilla FI et al., 2022). Полученные нами данные согласуются с данными Fan P et al., (2021), Guo Y et al. (2022), Liang Y et al. (2020).

В статье Wang L с коллегами (2023) приводится материал по влиянию пробиотических препаратов на организм телят. Для этого исследовано 49 проб, которые были отобраны для метаанализа. Результаты исследований пробиотических препаратов на телятах показали, что пробиотики способствовали росту живой массы телят на 1,988 кг и среднесуточных приростов – на 40,7 г/сут, повысили коэффициент конверсии корма на 0,073 %. Наряду с этим были установлены изменения в содержании кислот в рубце: уровень ацетата снизился на 2,815 ммоль/л при одновременном повышении бутирата на 0,788 ммоль/л. Было обнаружено положительное воздействие пробиотических микроорганизмов и на параметры крови: произошло снижение АСТ на 4,188 Ед/л, а уровень IgG повысился на 0,698 г/л, что свидетельствовало о повышении иммунитета телят. Количество IgA возросло на 0,313 г/л, а IgM – на 0,262 г/л. Общая антиоксидантная способность сыворотки увеличилась на 0,441 Ед/мл по сравнению с контролем. Кроме того, пробиотики повышали переваримость питательных веществ рациона и снижали оплату кормов продукцией.

В исследованиях Фахреева Д.М. (2021) у тёлочек группы, потреблявших сенаж, консервированный пробиотическим препаратом из пропионовокислых культур в дозировке 4 л/т, было превосходство по поедаемости корма на 4,4 %, поступления в организм обменной энергии – на 2,8-5,7 %, белков – на 3,0-7,3,0 %.

По результатам наших исследований установлено, что использование пробиотика Кормозим-П в количестве 9 и 12 г на голову в сутки способствовало увеличению численности лакто- и бифидобактерий на 23,0 и 27,6 %, 31,3 и 33,2 % соответственно при снижении эшерихии на 63,0-65,6 % по сравнению с контрольной группой ($P \leq 0,05$).

Использование пробиотика Кормозим-П в рационах в дозе 9 и 12 г на голову в сутки способствовало повышению гемоглобина на 16,4 и 18,8 % ($P \leq 0,05$). Гематологические показатели при этом находились в пределах физиологической нормы. О положительном влиянии пробиотиков на параметры крови представлены данные в исследованиях Salam MA et al. (2021), Wang H et al. (2022).

При стопроцентной сохранности телят во всех группах среднесуточный прирост телят в 3 и 4 опытных группах был больше на 14,7 и 14,8 % при одновременном снижении затрат кормов на 1 кг живой массы на 8,8 и 8,9 % по сравнению с контролем. Однако с увеличением дозы пробиотика до 12 г/гол. в сутки эквивалентного повышения интенсивности роста телят не произошло.

Таким образом, эффективной дозой пробиотика является доза в количестве 9 г на 1 голову в сутки. Аналогичные результаты были получены в ряде исследований (Khademi AR et al., 2022).

Заключение.

Установлено, что пробиотик Кормозим-П обладает высокой пробиотической активностью, оказывая положительное воздействие на микробный пейзаж фекалий у телят. В результате скармливания пробиотика происходило достоверное увеличение численности нормофлоры: лактобактерий и бифидобактерий, а также снижение эшерихий.

Использование пробиотика Кормозим-П способствовало повышению гемоглобина на 16,4 и 18,8 %, в группах, потреблявших добавку в количестве 9 и 12 г/гол. в сутки ($P \leq 0,05$). Среднесуточные приросты телят опытных групп в результате потребления изучаемой добавки были больше контроля на 14,7 и 14,8 % наряду с одновременным снижением затрат кормов на 1 кг живой массы на 8,8 и 8,9 % по сравнению с телятами, не потреблявшими пробиотик. При этом с увеличением дозы пробиотика эквивалентного повышения интенсивности роста телят не произошло, в связи с чем оптимальной дозой пробиотика является 9 г на 1 голову в сутки.

Список источников

1. Агеев Б.В. Актуальность применения пробиотиков в птицеводстве // Нива Поволжья. 2021. № 3(60). С. 75-79. [Ageev BV. Relevance of probiotics in poultry farming. Niva Povolzhya. 2021;3(60):75-79. (In Russ.)]. doi: 10.3646/NR.2021.60.3.016

2. Биосистемная самоорганизация и фрактальная структура частотно-таксономических профилей микробиоты кишечника бройлеров под влиянием кормовых пробиотиков / Н.И. Воробьев, И.А. Егоров, И.И. Кочиш, И.Н. Никонов, Т.Н. Ленкова // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 2. С. 400-410. [Vorobyov NI, Egorov IA, Kochish II, Nikonov IN, Lenkova TN. Fractal analysis of frequency-taxonomic profile of broiler's gut microbiota for studying the influence of probiotics on bird development. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2021;56(2):400-410. (In Russ.)]. doi: 10.15389/agrobiology.2021.2.400rus doi: 10.15389/agrobiology.2021.2.400eng

3. Заболоцкая Т.В., Штауфен А.В., Миронова Е.Е. Применение пробиотиков на основе *Lactobacillus casei* в пчеловодстве // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 8-2(110). С. 24-27. [Zabolotskaya TV, Shtaufen AV, Mironova EE. The use of *Lactobacillus casei* based probiotics in beekeeping. International Research Journal. 2021;8-2(110):24-27. (In Russ.)]. doi: 10.23670/IRJ.2021.110.8.040

4. Замещение кормовых антибиотиков в рационах. Сообщение II. Микробиота кишечника и продуктивность мясных кур (*Gallus gallus L.*) на фоне фитобиотика / И.А. Егоров, Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова, В.Г. Вертипрахов, В.А. Манукян, И.Н. Никонов, А.А. Грозина, В.А. Филиппова, Е.А. Ыылдырым, Л.А. Ильина, А.В. Дубровин, Г.Ю. Лаптев // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54. № 4. С. 798-809. [Egorov IA, Egorova TA, Lenkova TN, Vertiprakhov VG, Manukyan VA, Nikonov IN, Grozina AA, Filippova VA, Yildirim EA, Pyina LA, Dubrovin AV, Laptev GYu. Poultry diets without antibiotics. II. Intestinal microbiota and performance of broiler (*Gallus gallus L.*) breeders fed diets with a phytobiotic. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2019;54(4):798-809. (In Russ.)]. doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.798rus doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.798eng

5. Использование пробиотика в рационе свиноматок / А.Г. Мурашов, Е.М. Ермолова, С.М. Ермолов, М.Б. Ребезов, Л.В. Сычёва, В.Н. Морозова, Е.В. Лукин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5(91). С. 234-238. [Murashov AG, Ermolova EM, Ermolov SM, Rebezov MB, Sycheva LV, Morozova VN, Lukin EV. Use of probiotic in the diet of sows. Izvestia Orenburg State Agrarian University. 2021;5(91):234-238. (In Russ.)]. doi: 10.37670/2073-0853-2021-91-5-234-238

6. Кухаренко Н.С., Фёдорова А.О., Щелканов М.Ю. Реакция сельскохозяйственных животных на транспортный стресс и его коррекция с помощью пробиотиков // Юг России: экология,

развитие. 2019. Т. 14. № 2. С. 87-98. [Kukharensko NS, Fedorova AO, Shchelkanov MY. Transportation stress in farm animals and its correction by probiotic treatment. South of Russia: Ecology, Development. 2019;14(2):87-98. (In Russ.)]. doi: 10.18470/1992-1098-2019-2-87-98

7. Таксономическая и функциональная характеристика микробиоты рубца лактирующих коров под влиянием пробиотика целлюробактерина+ / Е.А. Ёылдырым, Г.Ю. Лаптев, Л.А. Ильина, Т.П. Дунышев, Д.Г. Тюрина, В.А. Филиппова, Е.А. Бражник, Н.В. Тарлавин, А.В. Дубровин, Н.И. Новикова, В.В. Солдатова, С.Ю. Зайцев // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. № 6. С. 1204-1219. [Yildirim EA, Laptev GY, Ilyina LA, Dunyashev TP, Tyurina DG, Filippova VA, Brazhnik EA, Tarlavin NV, Dubrovin AV, Novikova NI, Soldatova VV, Zaitsev SYu. The influence of a dietary *Enterococcus faecium* strain-based additive on the taxonomic and functional characteristics of the rumen microbiota of lactating cows. Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]. 2020;55(6):1204-1219. (In Russ.)]. doi: 10.15389/agrobiology.2020.6.1204rus doi: 10.15389/agrobiology.2020.6.1204eng

8. Фахреев Д. М. Потребление кормов и возрастная динамика живой массы сверхремонтных телок при включении в рацион сенажа, заготовленного с консервантом "Биотроф" // Вестник башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 4(60). С. 96-100. [Fakhreev DM. Fodder consumption and age dynamics of living weight of super repair bodies when included in the diet of sanage made with preservative "Biotrof". Vestnik Bashkir State Agrarian University. 2021;4(60):96-100. (In Russ.)]. doi: 10.31563/1684-7628-2021-60-4-96-100

9. Fan P, Kim M, Liu G, Zhai Y, Liu T, Driver JD, Jeong KC. The gut microbiota of newborn calves and influence of potential probiotics on reducing diarrheic disease by inhibition of pathogen colonization. Front Microbiol. 2021;12:772863. doi: 10.3389/fmicb.2021.772863

10. Guo Y, Li Z, Deng M, Li Y, Liu G, Liu D, Liu Q, Liu Q, Sun B. Effects of a multi-strain probiotic on growth, health, and fecal bacterial flora of neonatal dairy calves. Anim Biosci. 2022;35(2):204-216. doi: 10.5713/ab.21.0084

11. Khademi AR, Hashemzadeh F, Khorvash M, et al. Use of exogenous fibrolytic enzymes and probiotic in finely ground starters to improve calf performance. Sci Rep. 2022;12:11942. doi: 10.1038/s41598-022-16070-0

12. Liang Y, Hudson RE, Ballou MA. Supplementing neonatal Jersey calves with a blend of probiotic bacteria improves the pathophysiological response to an oral *Salmonella enterica* serotype Typhimurium challenge. Journal of Dairy Science. 2020;103(8):7351-7363. doi: 10.3168/jds.2019-17480

13. Liu B, Wang C, Huasai S, Han A, Zhang J, He L, Aorigele C. Compound probiotics improve the diarrhea rate and intestinal microbiota of newborn calves. Animals. 2022;12(3):322. doi: 10.3390/ani12030322

14. Mansilla FI, Ficooseco CA, Miranda MH et al. Administration of probiotic lactic acid bacteria to modulate fecal microbiome in feedlot cattle. Sci Rep. 2022;12:12957. doi: 10.1038/s41598-022-16786-z

15. Salam MA, Islam MA, Paul SI et al. Gut probiotic bacteria of *Barbonymus gonionotus* improve growth, hematological parameters and reproductive performances of the host. Sci Rep. 2021;11:10692. doi: 10.1038/s41598-021-90158-x

16. Stefańska B, Katzer F, Golińska B. et al. Different methods of eubiotic feed additive provision affect the health, performance, fermentation, and metabolic status of dairy calves during the preweaning period. BMC Vet Res. 2022;18:138. doi: 10.1186/s12917-022-03239-y

17. Sudan S, Fletcher L, Zhan X, et al. Comparative efficacy of a novel *Bacillus subtilis*-based probiotic and pharmacological zinc oxide on growth performance and gut responses in nursery pigs. Sci Rep. 2023;13:4659. doi: 10.1038/s41598-023-31913-0

18. Wang H, Yu Z, Gao Z, Li Q, Qiu X, Wu F, Guan T, Cao B, Su H. Effects of compound probiotics on growth performance, rumen fermentation, blood parameters, and health status of neonatal Holstein calves. Journal of Dairy Science. 2022;105(3):2190-2200. doi: 10.3168/jds.2021-20721

19. Wang L, Sun H, Gao H, et al. A meta-analysis on the effects of probiotics on the performance of pre-weaning dairy calves. J Animal Sci Biotechnol. 2023;14:3. doi: 10.1186/s40104-022-00806-z

References

1. Ageev BV. Relevance of probiotics in poultry farming. *Niva Povolzhya*. 2021;3(60):75-79. doi: 10.3646/NR.2021.60.3.016
2. Vorobyov NI, Egorov IA, Kochish II, Nikonov IN, Lenkova TN. Fractal analysis of frequency-taxonomic profile of broiler's gut microbiota for studying the influence of probiotics on bird development. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]*. 2021;56(2):400-410. doi: 10.15389/agrobiology.2021.2.400eng
3. Zabolotskaya TV, Shtaufen AV, Mironova EE. The use of *Lactobacillus casei* based probiotics in beekeeping. *International Research Journal*. 2021;8-2(110):24-27. doi: 10.23670/IRJ.2021.110.8.040
4. Egorov IA, Egorova TA, Lenkova TN, Vertiprakhov VG, Manukyan VA, Nikonov IN, Grozina AA, Filippova VA, Yildirim EA, Ilyina LA, Dubrovin AV, Laptev GYu. Poultry diets without antibiotics. II. Intestinal microbiota and performance of broiler (*Gallus gallus* L.) breeders fed diets with a phytobiotic. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]*. 2019;54(4):798-809. doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.798rus doi: 10.15389/agrobiology.2019.4.798eng
5. Murashov AG, Ermolova EM, Ermolov SM, Rebezov MB, Sycheva LV, Morozova VN, Lukin EV. Use of probiotic in the diet of sows. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021;5(91):234-238. doi: 10.37670/2073-0853-2021-91-5-234-238
6. Kukharensko NS, Fedorova AO, Shchelkanov MY. Transportation stress in farm animals and its correction by probiotic treatment. *South of Russia: ecology, development*. 2019;14(2):87-98. doi: 10.18470/1992-1098-2019-2-87-98
7. Yildirim EA, Laptev GY, Ilyina LA, Dunyashev TP, Tyurina DG, Filippova VA, Brazhnik EA, Tarlavin NV, Dubrovin AV, Novikova NI, Soldatova VV, Zaitsev SYu. The influence of a dietary *Enterococcus faecium* strain-based additive on the taxonomic and functional characteristics of the rumen microbiota of lactating cows. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]*. 2020;55(6):1204-1219. doi: 10.15389/agrobiology.2020.6.1204eng
8. Fakhreev DM. Fodder consumption and age dynamics of living weight of super repair bodies when included in the diet of sanage made with preservative "Biotrof". *Vestnik Bashkir State Agrarian University*. 2021;4(60):96-100. doi: 10.31563/1684-7628-2021-60-4-96-100
9. Fan P, Kim M, Liu G, Zhai Y, Liu T, Driver JD, Jeong KC. The gut microbiota of newborn calves and influence of potential probiotics on reducing diarrheic disease by inhibition of pathogen colonization. *Front Microbiol*. 2021;12:772863. doi: 10.3389/fmicb.2021.772863
10. Guo Y, Li Z, Deng M, Li Y, Liu G, Liu D, Liu Q, Liu Q, Sun B. Effects of a multi-strain probiotic on growth, health, and fecal bacterial flora of neonatal dairy calves. *Anim Biosci*. 2022;35(2):204-216. doi: 10.5713/ab.21.0084
11. Khademi AR, Hashemzadeh F, Khorvash M, et al. Use of exogenous fibrolytic enzymes and probiotic in finely ground starters to improve calf performance. *Sci Rep*. 2022;12:11942. doi: 10.1038/s41598-022-16070-0
12. Liang Y, Hudson RE, Ballou MA. Supplementing neonatal Jersey calves with a blend of probiotic bacteria improves the pathophysiological response to an oral *Salmonella enterica* serotype Typhimurium challenge. *Journal of Dairy Science*. 2020;103(8):7351-7363. doi: 10.3168/jds.2019-17480
13. Liu B, Wang C, Huasai S, Han A, Zhang J, He L, Aorigele C. Compound probiotics improve the diarrhea rate and intestinal microbiota of newborn calves. *Animals*. 2022;12(3):322. doi: 10.3390/ani12030322
14. Mansilla FI, Ficooseco CA, Miranda MH et al. Administration of probiotic lactic acid bacteria to modulate fecal microbiome in feedlot cattle. *Sci Rep*. 2022;12:12957. doi: 10.1038/s41598-022-16786-z
15. Salam MA, Islam MA, Paul SI et al. Gut probiotic bacteria of *Barbonymus gonionotus* improve growth, hematological parameters and reproductive performances of the host. *Sci Rep*. 2021;11:10692. doi: 10.1038/s41598-021-90158-x

16. Stefańska B, Katzer F, Golińska B. et al. Different methods of eubiotic feed additive provision affect the health, performance, fermentation, and metabolic status of dairy calves during the preweaning period. *BMC Vet Res.* 2022;18:138. doi: 10.1186/s12917-022-03239-y

17. Sudan S, Fletcher L, Zhan X, et al. Comparative efficacy of a novel *Bacillus subtilis*-based probiotic and pharmacological zinc oxide on growth performance and gut responses in nursery pigs. *Sci Rep.* 2023;13:4659. doi: 10.1038/s41598-023-31913-0

18. Wang H, Yu Z, Gao Z, Li Q, Qiu X, Wu F, Guan T, Cao B, Su H. Effects of compound probiotics on growth performance, rumen fermentation, blood parameters, and health status of neonatal Holstein calves. *Journal of Dairy Science.* 2022;105(3):2190-2200. doi: 10.3168/jds.2021-20721

19. Wang L, Sun H, Gao H, et al. A meta-analysis on the effects of probiotics on the performance of pre-weaning dairy calves. *J Animal Sci Biotechnol.* 2023;14:3. doi: 10.1186/s40104-022-00806-z

Информация об авторах:

Хамит Харисович Тагиров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, сот.: 89050039927.

Файл Сабирянович Хазиахметов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, сот.: 9603978240.

Эндже Мирсаитовна Андриянова, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, Башкирский государственный аграрный университет, 450001, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, сот.: 89373271748.

Information about the authors:

Khamit Kh Tagirov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Bashkir State Agrarian University, 34 50 years of Oktaybr Street, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, 450001, cell: 89050039927.

Fail S Khaziakhmetov, Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Physiology, Biochemistry and Animal Feeding, Bashkir State Agrarian University, 34 50 years of Oktaybr Street, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, 450001, cell: 89603978240.

Endzhe M Andrjanova, Cand. Sci (Biology), Associate Professor of the Department of Physiology, Biochemistry and Animal Feeding, Bashkir State Agrarian University, 34 50 years of Oktaybr Street, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia, 450001, cell: 89373271748.

Статья поступила в редакцию 03.04.2023; одобрена после рецензирования 15.05.2023; принята к публикации 13.06.2023.

The article was submitted 03.04.2023; approved after reviewing 15.05.2023; accepted for publication 13.06.2023.