

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ

Ю.Г. Афанасьева, Е.В. Колодина, Е.Р. Корбмахер, Е.В. Шуваев, И.Н. Гришаева

Федеральный Алтайский научный центр агrobiотехнологий, отдел «Сибирский научно-исследовательский институт сыроделия», Барнаул, Россия

E-mail: prebiotechnology@yandex.ru

Для цитирования: Применение экспериментального пробиотического препарата в кормлении телят молочного периода выращивания / Ю.Г. Афанасьева, Е.В. Колодина, Е.Р. Корбмахер, Е.В. Шуваев, И.Н. Гришаева // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 2(75). – С. 116–124. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-75-2-116-124.

Ключевые слова: пробиотический препарат, молочнокислые палочки, пропионовокислые бактерии, кормление, телята.

Реферат. Показано применение экспериментального пробиотического препарата в кормлении телят молочного периода выращивания. Исследование проводили на базе филиала ФГБНУ ФАНЦА «ПЗ Комсомольское» на молодняке черно-пестрой породы с момента рождения и до 9-месячного возраста. По принципу групп аналогов были сформированы две группы телят по 10 голов в каждой. Телята контрольной группы получали основной рацион, телята опытной группы – дополнительно жидкий экспериментальный пробиотический препарат на основе *Lactobacillus plantarum* и *Propionibacterium freudenreichii* spp. из Сибирской коллекции микроорганизмов отдела СибНИИС ФГБНУ ФАНЦА в дозах: 40 мл/гол. – 11–20 день, 50 мл/гол. – 21–30 день, 70 мл/гол. – 31–40 день. При скормливании животным опытной группы экспериментального пробиотического препарата за первые три месяца не было отмечено достоверно разницы по живой массе. В 6 мес. отмечается увеличение живой массы на 1,2 % в сопоставлении с животными группы контроля, в 9-месячном – на 3,0 %, разница достоверна ($p < 0,05$). Максимальное значение относительного прироста живой массы наблюдалось в 6-месячном возрасте телят, разница с контролем составила 5,8 %. За 9 мес. выращивания телят контрольной группы абсолютный прирост живой массы опытной группы превысил группу контроля на 6,8 кг, среднесуточный прирост увеличился на 8 % в пользу опытной группы. Пробиотический препарат не оказывал отрицательного воздействия на отдельные показатели белкового и углеводно-жирового обмена. Альбумины в сыворотке крови телят имели высокие значения и преобладали у животных, получавших пробиотический препарат на 2,3 % ($p < 0,01$). В рамках референсных значений остались α -глобулины и β -глобулины, разница с контролем достоверна и составляет 3,2 % ($p < 0,01$) и 4,2 % ($p < 0,05$) соответственно. Количество γ -глобулинов в подопытных группах превышает референсные значения на 6,7–22,2 %. Уровень холестерина в крови телят подопытных групп находился в пределах референсных значениях с некоторым снижением в опытной на 5,3 % ($p < 0,001$). Уровень общего белка у телят имеет заниженные значения в контрольной и опытной группах на 1,1 и 4,9 % по сравнению с референсными значениями.

APPLICATION OF AN EXPERIMENTAL PROBIOTIC PREPARATION IN FEEDING OF CALVES OF THE DAIRY PERIOD OF REARING

Yu.G. Afanaseva, E.V. Kolodina, E.R. Korbmakher, E.V. Shuvaev, I.N. Grishaeva

Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology, Department of the Siberian Research Institute of Cheese Making, Barnaul, Russia

E-mail: prebiotechnology@yandex.ru

Keywords: probiotic preparation, lactic acid bacteria, propionic acid bacteria, feeding, calves.

Abstract. Application of experimental probiotic preparation in feeding of calves of dairy period of rearing is shown. The study was carried out on the basis of the branch of FSBRIF FASCA “BF Komsomolskoye” on young black-and-white breed calves from birth to 9 months of age. Two groups of calves of 10 heads each were formed according to the principle of analogue groups. Calves of the control group received the basic diet, calves of the experimental group - additionally liquid experimental probiotic preparation based on *Lactobacillus plantarum* and *Propionibacterium freudenreichii* spp. from Siberian collection of microorganisms of Siberian Research

Institute of Cheese Making department of FSBSI Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnologies, in doses: 40 ml/head from day 11–20, 50 ml/head from day 21–30, 70 ml/head from day 31–40. When feeding animals of the experimental group experimental probiotic preparation, for the first three months, there was no significant difference in live weight. At 6 months of age there was an increase in live weight by 1.2 % in comparison with the animals of the control group, at 9 months of age - by 3.0 %, the difference is reliable ($p < 0.05$). The maximum value of relative live weight gain was observed at six months of age of calves, the difference with the control was 5.8 %. For 9 months of growing calves of the control group absolute live weight gain of the experimental group exceeded the control group by 6.8 kg, average daily gain increased by 8 % in favour of the experimental group. Probiotic preparation had no negative effect on some indicators of protein and carbohydrate-fat metabolism. Albumin in blood serum of calves had high values, with predominance in animals receiving probiotic preparation by 2.3 % ($p < 0.01$). The α -globulins and β -globulins remained within the reference values, the difference with the control is reliable and is 3.2 % ($p < 0.01$) and 4.2 % ($p < 0.05$), respectively. The amount of γ -globulins in the experimental groups exceeds the reference values by 6.7–22.2 %. The level of cholesterol in the blood of calves of experimental groups was within the reference values with some decrease in the experimental group by 5.3 % ($p < 0.001$). The level of total protein in calves has underestimated values in control and experimental groups by 1.1 and 4.9 % compared to reference values.

Приоритетной задачей, поставленной перед сельхозпроизводителями на сегодняшний день, является увеличение производства продукции животноводства. Выращивание молодняка крупного рогатого скота ставит своей целью достичь высокой живой массы и сохранности телят, однако это во многих случаях сдерживается по причине крайне слабой скорости роста телят в первые месяцы жизни, что обусловлено медленным развитием в преджелудках микрофлоры, дисбактериозами и иммунодефицитами. Для обеспечения сохранности молодняка и получения максимального выхода продукции необходимо создавать оптимальные условия содержания и кормления сельскохозяйственных животных [1, 2].

Одну из основных ролей в пищеварении жвачных выполняют микроорганизмы рубца. Микрофлора кишечника принимает участие в формировании продуктивных качеств животного, осуществляет защиту от патогенных бактерий и способствует иммунной защите организма. Существенную роль на микробиом рубца оказывает состав рациона [3, 4]. Вследствие смены молочного кормления на иной рацион у телят возникает расстройство желудочно-кишечного тракта, а при однотипном кормлении в рубце снижается количество целлюлозолитических бактерий, увеличивается численность амилотических микроорганизмов, pH снижается и создаются условия для развития условно-патогенной и патогенной микрофлоры. Нарушения микробиоты рубца приводят к проникновению через поврежденную слизистую оболочку патогенных микроорганизмов [4, 5].

Для повышения резистентности организма молодняка и нормализации работы желудочно-кишечного тракта в качестве альтернативы антибио-

тикам активно применяют пробиотики. Высокий спрос на широкое применение пробиотиков в животноводстве возник после ограничений на повсеместное использование кормовых антибиотиков в связи с проблемой антибиотикорезистентности как у животных, так и у людей, потребляющих продукты животноводства [6].

Пробиотики являются безопасными, так как в своем составе содержат представителей нормальной микрофлоры ЖКТ, влияют на биохимические и физиологические показатели молодого организма, что в перспективе отражается на общем состоянии и продуктивности животных. Таким образом, пробиотики являются перспективной альтернативой профилактическим антимикробным препаратам [2, 5, 6]. Механизм действия пробиотиков обеспечивается заселением конкурентноспособных штаммов бактерий, способных сдерживать рост условно-патогенной микрофлоры и проявление ее патогенности [4, 7].

Пробиотики способствуют наиболее эффективной усвояемости кормов, стимулируют рост, повышают неспецифический иммунитет, снижая тем самым затраты на кормление и повышая сохранность молодняка, что положительно сказывается на продуктивности животных [2, 8, 9]. У жвачных животных пробиотики способствуют улучшению здоровья кишечника, стимулируя развитие здоровой микробиоты. В качестве пробиотиков для жвачных животных часто используются бактерии из родов *Bacillus*, *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Propionibacterium* [10, 11].

Состав пробиотиков может варьироваться от препаратов, содержащих один штамм микроорганизма, до препаратов, содержащих несколько штаммов. От многоштаммовых пробиотических препаратов ожидают широкого спектра действия,

поскольку он может быть активен в отношении различных микробных инфекций [12].

Лактобациллы в качестве потенциального пробиотика обладают рядом преимуществ: они безопасны, способны продуцировать молочную кислоту и ингибирующие соединения – бактерицины [13]. Молочная кислота активно подавляет рост и развитие гнилостных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов [11]. Лактобациллы способны вырабатывать некоторые антимикробные молекулы, такие как жирные кислоты, этанол, перекись водорода. Имеют выраженные ферментативные свойства, продуцируют пищеварительные ферменты, в кишечнике лактобациллы действуют симбиотически. Многие исследования последних лет доказывают иммуностимулирующую способность лактобацилл [14].

В свою очередь, пропионовокислые бактерии обладают антимутагенными свойствами, проявляют антагонистические свойства в отношении условно-патогенных микроорганизмов. Обладают высокой биосовместимостью с лактобациллами, стимулируют рост полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Самым значимым свойством пропионовокислых бактерий является синтез витамина B12, который принимает активное участие во многих физиологических процессах в организме человека и животного [15].

Таким образом, применение биологически активных добавок и отказ от антибиотиков в животноводстве – актуальное направление в современных исследованиях [16].

Целью исследования являлась оценка применения экспериментального пробиотического препарата в кормлении телят молочного периода выращивания.

Задачи исследования:

- выработать пробиотический препарат для кормления телят молочного периода выращивания;
- изучить особенности влияния пробиотического препарата на продуктивные показатели животных;
- определить влияние пробиотического препарата на физиологическое состояние животных.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проводили на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы с момента рождения и до 9-месячного возраста на базе филиала ФГБНУ ФАНЦА «ПЗ «Комсомольское» Павловского района Алтайского края. По

принципу групп аналогов были сформированы две группы телят по 10 голов в каждой. На опыт были поставлены клинически здоровые телята в 10-дневном возрасте, со средней массой 31 кг при рождении.

Телята контрольной группы получали основной рацион, предусмотренный схемой кормления хозяйства, телята опытной группы помимо основного рациона дополнительно получали жидкий экспериментальный пробиотический препарат в течение 30 дней в дозировке: 40 мл/голову – 11–20 день, 50 мл/голову – 21–30 день, 70 мл/голову – 31–40 день жизни.

Экспериментальный пробиотический препарат изготавливали в лаборатории прикладной биотехнологии ФГБНУ ФАНЦА на основе молочнокислых палочек (*Lactobacillus plantarum*, штаммы СКМ 673, СКМ 681) и пропионовокислых бактерий (*Propionibacterium freudenreichii* spp., штаммы 11₁, 11₂, 149), взятых из Сибирской коллекции микроорганизмов лаборатории микробиологии молока и молочных продуктов отдела СибНИИС ФГБНУ ФАНЦА. Выработка препарата представляла собой совместное, поочередное культивирование лактобацилл и пропионовокислых бактерий при температуре 30 °C в течение 72 ч на питательной среде, состоящей из деминерализованной сыворотки и отвара из зерновых отрубей в соотношении 50 : 50 % и дозой внесения микроорганизмов в количестве по 1,0 %. Оценку качества экспериментального пробиотического препарата проводили по определению количества молочнокислых палочек и пропионовокислых бактерий методом предельных разведений, активную кислотность определяли потенциометрически с помощью pH-метра Testo 205 (Германия).

Влияния пробиотического препарата на продуктивные показатели оценивали по динамике роста живой массы телят, расчета относительного и абсолютного прироста от начала опыта и до 9-месячного возраста с интервалами в 1 мес. до 3-месячного возраста и далее 1 раз в три месяца, с помощью механических весов на платформе.

Изучение влияния экспериментального пробиотического препарата на физиологическое состояние животных проводили по показателям крови телят на 30-й день после выпаивания в лаборатории ветеринарии отдела Алтайского научно-исследовательского института животноводства и ветеринарии и лаборатории аналитических исследований ФГБНУ ФАНЦА.

Достоверность результатов опыта по отношению к контрольной группе рассчитывалась по *t*-критерию Стьюдента для независимых выборок, статистически значимыми будут считаться различия при $*p < 0,05$; $**p < 0,01$; $***p < 0,001$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В лабораторных условиях провели три выработки пробиотического препарата для телят молочного периода (табл. 1). Оценку качества пробиотического препарата проводили по определению количества молочнокислых палочек и пропионовокислых бактерий, активной кислотности.

Таблица 1

Микробиологические и физико-химические показатели пробиотического препарата
Microbiological and physicochemical parameters of probiotic preparation

Номер лабораторной выработки	<i>Lactobacillus plantarum</i> , КОЕ/см ³	<i>Propionibacterium freudenreichii</i> spp. КОЕ/см ³	Активная кислотность, ед.
1	(2,0 ± 0,19) × 10 ⁹	(1,0 ± 0,08) × 10 ⁹	(5,1 ± 0,12)
2	(5,4 ± 0,21) × 10 ⁸	(2,2 ± 0,15) × 10 ⁸	(5,0 ± 0,14)
3	(6,3 ± 0,41) × 10 ⁸	(1,1 ± 0,14) × 10 ⁹	(5,1 ± 0,20)

Экспериментальный пробиотический препарат в своем составе содержал не менее 10⁸ КОЕ/см³ *Lactobacillus plantarum* и *Propionibacterium freudenreichii* spp. Активная кислотность препарата 5,0–5,1 ед. обеспечивает сохранность бактерий на протяжении проведения научно-хозяйственного опыта. Такой уровень кислотности создает условия для проявления специфических

свойств *Lactobacillus plantarum*, *Propionibacterium freudenreichii* spp.

Основополагающим фактором, характеризующим высокий уровень эффективности производства продукции скотоводства, считается динамика изменения живой массы молодняка. По результатам взвешиваний установили изменения живой массы телят (рис. 1).

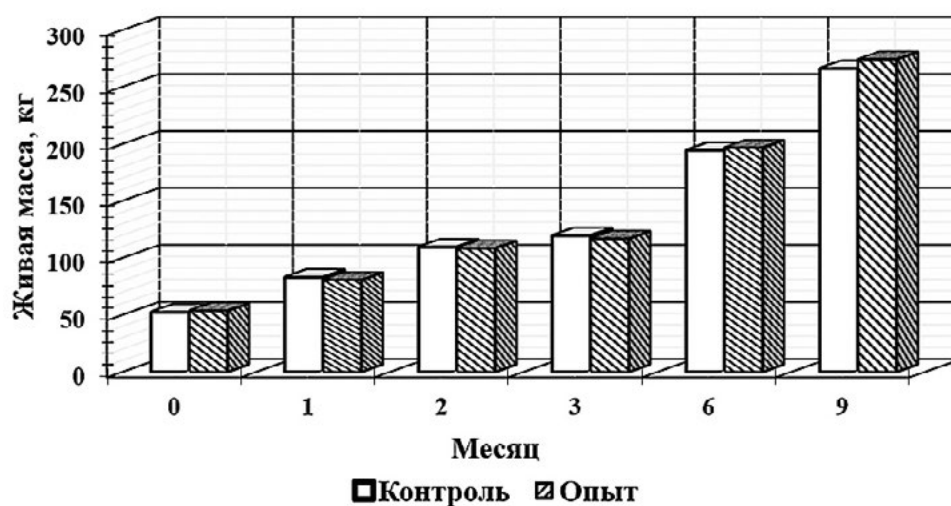


Рис. 1. Живая масса телят
Live weight of calves

Согласно результатам анализа животные опытной группы, которым скармливали экспериментальный пробиотический препарат, за первые три месяца не имели достоверной разницы по живой массе, что обусловлено кишечным типом пищеварения телят до 3-месячного возраста, а

применяемые микроорганизмы участвуют в рубцовом пищеварении, где их интенсивный рост отмечается у телят с 3-месячного возраста. В 6 мес. у молодняка опытной группы отмечается увеличение живой массы до 196,7 кг, что выше в сопоставлении с животными группы контро-

ля на 2,3 кг, или 1,2 %. В 9-месячном возрасте живая масса телят опытной группы выше, чем у животных контрольной группы на 8,0 кг, или 3,0 %, разница достоверна ($p < 0,05$).

По приростам живой массы (среднесуточному и относительному) дают оценку скорости роста животного. Чем выше среднесуточные приросты, тем быстрее растет животное. Приросты среднесуточный и относительный рассчитывались на основании данных индивидуальных взвешиваний.

Наряду с увеличением живой массы подопытных животных повысились и среднесуточные приросты (рис. 2). Исключением является 3-й

месяц, когда отмечено значительное снижение приростов на 79,1 и 78,1% по сравнению с 1-м месяцем жизни, как в опытной, так и в контрольной группах, что обусловлено переводом телят в общие клетки вне помещений под холодным навесом. Начиная с 6-го месяца исследований у молодняка, потреблявшего пробиотический препарат, наметилась позитивная тенденция к повышению среднесуточных приростов живой массы. Так, разница составила с контролем 6,7 %. Эта динамика сохранилась и в 9-месячном возрасте, разница с контролем составила 8,0 %.

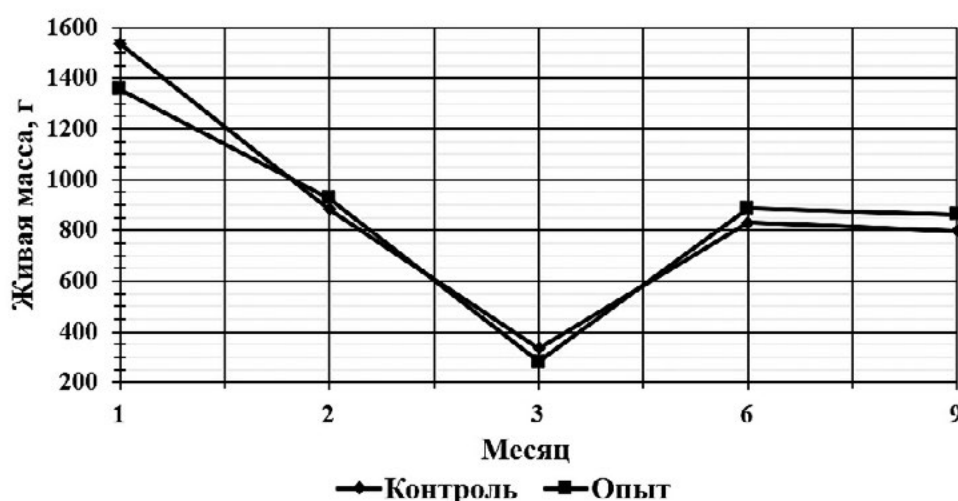


Рис. 2. Среднесуточный прирост живой массы телят
Average daily gain in live weight of calves

По результатам оценки относительного прироста живой массы (рис. 3), установили, что максимальное значение этого показателя наблю-

далось в 6-месячном возрасте телят, разница с контролем составила 5,8 %.

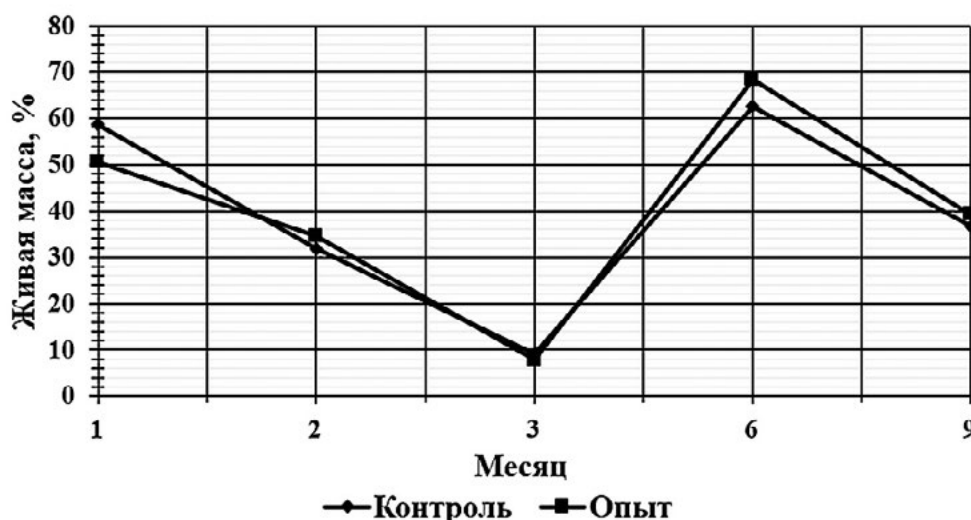


Рис. 3. Относительный прирост живой массы телят
Relative gain in live weight of calves

Динамика абсолютного прироста телят за весь период исследования представлена на рис. 4. В среднем за 9 мес. выращивания телят контрольной группы абсолютный прирост живой массы

оказался равным 213,8 кг, у телят опытной группы – 220,6 кг, что превысило группу контроля на 6,8 кг.

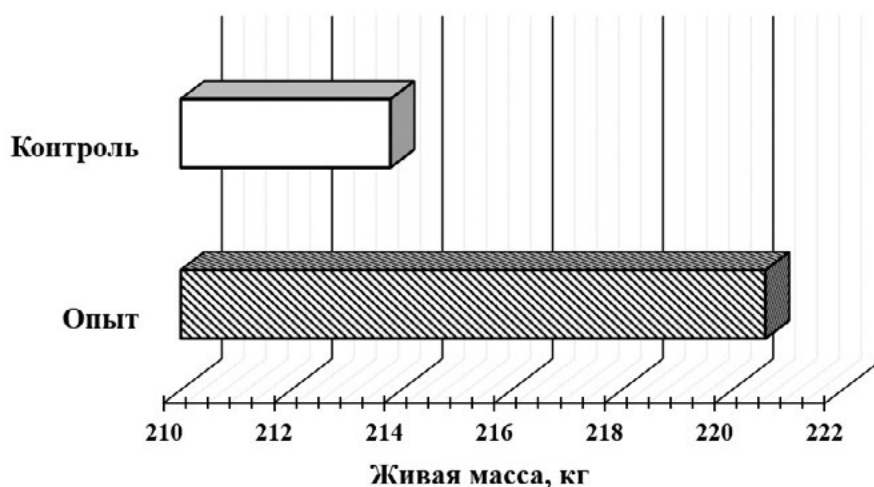


Рис. 4. Абсолютный прирост живой массы
Absolute gain in live weight

Сохранность молодняка является приоритетным направлением развития животноводства. В хозяйстве, в котором осуществляли проведение опыта, уделяют особое внимание сохранности телят, поэтому как в группе контроля, так и в опытной группе до 9-месячного возраста сохранность молодняка составила 100 %.

О физиологическом состоянии животных можно судить по показателям сыворотки крови (табл. 2). Анализируя результаты, следует отметить, что пробиотический препарат, который входил в состав рациона телят опытной группы, не оказывал отрицательного воздействия на отдельные показатели белкового и углеводно-жирового обмена.

Таблица 2

Показатели крови телят
Blood parameters of calves

Показатель	Норма	Группа	
		Контроль	Опыт
Общий белок, г/л	61–63	60,3±1,51	58,0±1,18
Альбумины, г/л	29–33	39,6±0,56	40,5±0,84**
α-глобулины, г/л	8–10	9,4±0,32	9,7±0,14**
β-глобулины, г/л	8,7–10,2	9,6±0,23	10,0±0,09*
γ-глобулины, г/л	12–18	19,2±0,8	22,0±1,3**
Глюкоза, ммоль/л	4,5–5,5	6,1±0,25	5,5±0,37
Холестерин, ммоль/л	1,6–5,0	3,8±0,21	3,6±0,21***
Триглицериды, ммоль/л	0,03–0,55	0,69±0,048	0,56±0,028
АсАТ, Ед/л	45–110	45,6±3,08	45,8±1,80
АлАТ, Ед/л	6,9–35	18,8±4,09	15,0±3,02
Резервная щелочность, об.% CO ₂	53–55	56,8±1,50	56,0±0,63
Кальций, ммоль/л	2,1–3,8	2,8±0,08	3,0±0,23
Фосфор, ммоль/л	1,45–2,5	2,4±0,28	2,0±0,22*

Примечание. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Анализ полученных данных свидетельствует, что содержание альбуминов в сыворотке крови телят имеет высокие значения как в контроле, так и в опытной группе, при этом у животных, получавших пробиотический препарат, значения выше на 2,3 % ($p < 0,01$). Такой уровень, возможно, обусловлен перевариваемостью корма за счет лактобацилл, которые повышают усвояемость питательных веществ, а также усиливают ферментацию в рубце, в частности, казеин молока подвергается действию протеолитических ферментов молочнокислой микрофлоры и гидролизуются до пептидов, аминокислот, образуя в крови животного альбумины [17, 18].

В рамках референсных значений остались такие показатели, как α -глобулины, β -глобулины, разница с контролем достоверна и составляет 3,2 % ($p < 0,01$) и 4,2 % ($p < 0,05$) соответственно. Количество γ -глобулинов в подопытных группах превышает референсные значения на 6,7–22,2 %, такое превышение у месячных телят, возможно, обусловлено снижением уровня колострального иммунитета, а в опытной группе свидетельствует о проникновении бактерий пробиотика в лимфатическую ткань кишечника, что стимулирует пролиферацию иммунокомпетентных клеток [19, 20].

Уровень холестерина в крови телят подопытных групп находился в пределах референсных значений с некоторым снижением в опытной на 5,3 % ($p < 0,001$). Возможно, это обусловлено действием эстераз лактобактерий пробиотика на жиры молока с расщеплением их до свободных жирных кислот [18]. Уровень общего белка у телят имеет заниженные значения в контрольной и опытной группах на 1,1 и 4,9 % по сравнению с референсными значениями.

Существенных межгрупповых различий по содержанию в сыворотке крови опытных животных глюкозы, триглицеридов, аспартатами-

нотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ), резервной щелочности, кальция не установлено.

В целом динамика изменения содержания биохимических показателей в сыворотке крови согласуется с характером изменения интенсивности роста молодняка крупного рогатого скота и обусловлена условиями кормления и содержания животных в хозяйстве.

Таким образом, использование жидкого пробиотического препарата в кормлении телят черно-пестрой породы способствует лучшей динамике роста живой массы и увеличению приростов, но применяемая дозировка не обеспечила в полной мере выравнивание всех показателей крови телят молочного периода в пределах нормативных значений.

ВЫВОДЫ

1. Выработан экспериментальный пробиотический препарат для телят молочного периода выращивания с содержанием *Lactobacillus plantarum* и *Propionibacterium freudenreichii* spp. не менее 10^8 КОЕ/см³ и активной кислотностью 5,0–5,1 ед.
2. В ходе эксперимента установили увеличение живой массы телят опытной группы в 9-месячном возрасте на 3,0 % ($p < 0,05$), среднесуточного и абсолютного прироста на 8,0 и 3,2 % соответственно.
3. Анализ сыворотки крови подопытных животных показал, что препарат не оказал отрицательного воздействия на отдельные показатели белкового и углеводно-жирового обмена, а динамика изменения содержания биохимических показателей в сыворотке крови была характерна для изменений интенсивности роста молодняка крупного рогатого скота.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чернышкова Е.В., Десятов О.А., Воеводин Ю.Е. Рубцовое пищеварение и продуктивность у телят при использовании сорбирующе-пробиотической добавки Биопинулар // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1(45). – С. 131–135. – DOI: 10.18286/1816-4501-2019-1-131-135.
2. Функ И.А. Эффективность использования пробиотического препарата «Плантарум» в кормлении сукозных коз // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 3(64). – С. 134–141. – DOI: 10.31677/2072-6724-2022-64-3-134-141.
3. *Propionic acid bacteria enhance ruminal feed degradation and reduce methane production in vitro* / J. Chen, O.M. Harstad, T. McAllister [et al.] // Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science. – 2020. – № 69(3). – P. 169–175. – DOI: 10.1080/09064702.2020.1737215.
4. Афанасьева А.И., Сарычев В.А., Сосин И.В. Влияние ферментно-пробиотического препарата «Профорт» на микрофлору рубца и воспроизводительную функцию коров // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 4(73). – С. 134–141. – DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-134-141.

5. Шаймухаметов М.А., Мударисов Р.М., Хакимов И.Н. Влияние пробиотиков на динамику роста молодняка крупного рогатого скота в условиях вариации микроклимата // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2024. – № 2(29). – С. 148–152. – DOI: 10.48612/vch/n46m-6r2h-m7v5.
6. Николаева О.Н. Иммуномодулирующий потенциал пробиотиков // Ветеринарный врач. – 2023. – № 3. – С. 44–54. – DOI: 10.33632/1998-698X_2023_3_44.
7. Effect of probiotics on the growth, blood profile, and nutritional-metabolic profile of feedlot cattle / F.I. Mansilla, M.C.A. Ficoresco, M.H. Miranda [et. al.] // Academia Biology. – 2024. – Vol. 2, № 3. – P. 1–14. – DOI: 10.20935/AcadBiol7287.
8. Пробиотический препарат СБТ-Лакто и фитобиотик экстракт чабреца как стимуляторы роста телят / А.И. Шевченко, С.А. Шевченко, Е.Ю. Заборских [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 4(69). – С. 313–318. – DOI: 10.31677/2072-6724-2023-69-4-313-318.
9. Várhidi Z., Máté M., Ózsvári L. The use of probiotics in nutrition and herd health management in large hungarian dairy cattle farms // Frontiers in Veterinary Science. – 2022. – Vol. 9. – P. 1–14. – DOI: 10.3389/fvets.2022.957935.
10. Changes in rumen fermentation and bacterial profiles after administering *Lactiplantibacillus plantarum* as a probiotic / W.D. Astuti, R. Ridwan, R. Fidriyanto [et. al.] // Veterinary World. – 2022. – Vol. 15, № 8. – P. 1969–1974. – DOI: 10.14202/vetworld.2022.1969-1974.
11. Орлова Т.Н., Омм Е.Ф. Изучение перспективных штаммов *Lactobacillus plantarum* для дальнейшего их использования в животноводстве и птицеводстве // Ветеринария и зоотехния. – 2021. – № 10. – С. 85–88. – DOI: 10.53083/1996-4277-2021-204-10-85-88.
12. The potential benefits of probiotics in animal production and health / H.H. Musa, S.L. Wu, C.H. Zhu [et al.] // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2009. – № 8(2). – P. 313–321.
13. Benefits and inputs from lactic acid bacteria and their bacteriocins as alternatives to antibiotic growth promoters during food-animal production / N. Vieco-Saiz, Y. Belguesmia, R. Raspoet [et al.] // Front. Microbiol. – 2019. – № 10. – P. 1–17. – DOI: 10.3389/fmicb.2019.00057.
14. Заболоцкая Т.В., Штауфен А.В., Миронова Е.Е. Применение пробиотиков на основе *Lactobacillus casei* в пчеловодстве // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 8(110). – С. 24–27. – DOI: 10.23670/IRJ.2021.110.8.040.
15. Орлова Т.Н. Изучение биологической активности пропионовокислых бактерий // The scientific heritage. – 2021. – № 79. – С. 31–33.
16. Буяров В.С., Мальцева М.А., Алдобаева Н.А. Научно-практическое обоснование применения пробиотиков в молочном скотоводстве и мясном птицеводстве // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 2. – С. 79–86.
17. New probiotics (*Lactobacillus plantarum* and *Saccharomyces cerevisiae*) supplemented to fermented rice straw-based rations on digestibility and rumen characteristics in vitro / Y. Marlida, H. Harnentis, Y.S. Nur [et. al.] // Journal of Advanced Veterinary and Animal Research. – 2023. – Vol. 10, № 1. – P. 96–102. – DOI: 10.5455/javar.2023.j657.
18. Лактобациллы и их применение в биотехнологии / И.А. Функ, Е.Ф. Отт, Т.Н. Орлова [и др.] // Молочная промышленность. – 2020. – № 6. – С. 19–21. – DOI: 10.31515/1019-8946-2020-06-19-20.
19. Противовирусный колостральный иммунитет и респираторные болезни у телят первого месяца жизни / Л.И. Ефанова, А.И. Золотарев, А.Е. Черницкий [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2013. – № 3(19). – С. 30–36.
20. Шабанова Е.О. Применение пробиотических препаратов «Фенерджик Про» и «Пиг протектор» для профилактики желудочно-кишечных болезней поросят // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 4(28). – С. 146–152.

REFERENCES

1. Chernyshkova E.V., Desyatov O.A., Voevodin Yu.E., *Vestnik Ul'yanovskoi GSKhA*, 2019, No. 1(45), pp. 131–135, DOI: 10.18286/1816-4501-2019-1-131-135. (In Russ.)
2. Funk I.A., *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2022, No. 3(64), pp. 134–141, DOI: 10.31677/2072-6724-2022-64-3-134-141. (In Russ.)
3. Chen J., Harstad O.M., McAllister T. Dörsch P., Holo H., Propionic acid bacteria enhance ruminal feed degradation and reduce methane production in vitro, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 2020, No. 69(3), pp. 169–175, DOI: 10.1080/09064702.2020.1737215.
4. Afanas'eva A.I., Sarychev V.A., Sosin I.V., *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2024, No. 4(73), pp. 134–141, DOI: 10.31677/2072-6724-2024-73-4-134-141. (In Russ.)
5. Shaimukhametov M.A., Mudarisov R.M., Khakimov I.N., *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2024, No. 2(29), pp. 148–152, DOI: 10.48612/vch/n46m-6r2h-m7v5. (In Russ.)
6. Nikolaeva O.N., *Veterinarnyi vrach*, 2023, No. 3. pp. 44–54, DOI: 10.33632/1998-698X_2023_3_44. (In Russ.)

7. Mansilla F.I., Ficooseco M.C.A., Miranda M.H., Villar M.D.U., Vignolo G.M., Nader-Macias M.E.F., Effect of probiotics on the growth, blood profile, and nutritional-metabolic profile of feedlot cattle, *Academia Biology*, 2024, Vol. 2, No. 3, pp. 1–14, DOI: 10.20935/AcadBiol7287.
8. Shevchenko A.I., Shevchenko S.A., Zaborskikh E.Yu., Buguev E.G., *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*, 2023, No. 4(69), pp. 313–318, DOI: 10.31677/2072-6724-2023-69-4-313-318. (In Russ.)
9. Várhidi Z., Máté M., Ózsvári L., The use of probiotics in nutrition and herd health management in large hungarian dairy cattle farms, *Frontiers in Veterinary Science*, 2022, Vol. 9, pp. 1–14, DOI: 10.3389/fvets.2022.957935.
10. Astuti W.D., Ridwan R., Fidriyanto R., Rohmatussolihat R., Sari N.F., Sarwono K.A., Fitri A., Widyastuti Y., Changes in rumen fermentation and bacterial profiles after administering *Lactiplantibacillus plantarum* as a probiotic, *Veterinary World*, 2022, Vol. 15, No. 8, pp. 1969–1974, DOI: 10.14202/vetworld.2022.1969-1974.
11. Orlova T.N., Ott E.F., *Veterinariya i zootekhnika*, 2021, No. 10, pp. 85–88, DOI: 10.53083/1996-4277-2021-204-10-85-88. (In Russ.)
12. Musa H.H., Wu S.L., Zhu C.H., Seri H.I., Zhu G.Q., The potential benefits of probiotics in animal production and health, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2009, No. 8(2), pp. 313–321.
13. Vieco-Saiz N., Belguesmia Y., Raspoet R., Auclair E., Gancel F., Kempf I., Drider D., Benefits and inputs from lactic acid bacteria and their bacteriocins as alternatives to antibiotic growth promoters during food-animal production, *Front. Microbiol.*, 2019, No. 10, pp. 57, DOI: 10.3389/fmicb.2019.00057.
14. Zabolotskaya T.V., Shtaufen A.V., Mironova E.E., *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2021, No. 8(110), pp. 24–27, DOI: 10.23670/IRJ.2021.110.8.040. (In Russ.)
15. Orlova T.N., *The scientific heritage*, 2021, No. 79, pp. 31–33. (In Russ.)
16. Buyarov V.S., Mal'tseva M.A., Aldobaeva N.A., *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya*, 2018, No. 2, pp. 79–86. (In Russ.)
17. Marlida Y., Harnentis H., Nur Y.S., Ardani L.R., New probiotics (*Lactobacillus plantarum* and *Saccharomyces cerevisiae*) supplemented to fermented rice straw-based rations on digestibility and rumen characteristics in vitro, *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 2023, Vol. 10, No. 1, pp. 96–102, DOI: 10.5455/javar.2023.j657.
18. Funk I.A., Ott E.F., Orlova T.N., Dorofeev R.V., Shevchenko K.E., *Molochnaya promyshlennost'*, 2020, No. 6, pp. 19–21, DOI: 10.31515/1019-8946-2020-06-19-20. (In Russ.)
19. Efanova L.I., Zolotarev A.I., Chernitskii A.E., Manzhurina O.A., Parfenova I.V., Adodina M.I., *Aktual'nye voprosy veterinarnoi biologii*, 2013, No. 3(19), pp. 30–36. (In Russ.)
20. Shabanova E.O., *Permskii agrarnyi vestnik*, 2019, No. 4(28), pp. 146–152. (In Russ.)

Информация об авторах:

Ю.Г. Афанасьева, младший научный сотрудник
 Е.В. Колодина, младший научный сотрудник
 Е.Р. Корбмахер, младший научный сотрудник
 Е.В. Шуваев, младший научный сотрудник
 И.Н. Гришаева, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник

Contribution of the authors:

Yu.G. Afanaseva, Junior Research Fellow
 E.V. Kolodina, Junior Research Fellow
 E.R. Korbmakher, Junior Research Fellow
 E.V. Shuvaev, Junior Research Fellow
 I.N. Grishaeva, Candidate of biological sciences, Leading Researcher

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.