

Продуктивность телят при использовании препарата на основе микроорганизмов рода *Enterococcus*

В. В. ГЕРАСИМЕНКО, Р. З. МУСТАФИН, В. А. ШАХОВ, О. Ю. ЕЖОВА

Оренбургский государственный аграрный университет, ул. Челюскинцев, 18, Оренбург, 460014, Российская Федерация

Резюме. Исследования проводили с целью установления оптимальной дозы новой пробиотической добавки на основе штамма бактерий *Enterococcus faecium* CIS 96 при выращивании телят. Работу выполняли в условиях Оренбургской области. Объект исследований – телята черно-пестрой породы в возрасте от рождения до шести месяцев. Для постановки эксперимента сформировали 4 группы телят по 10 голов в каждой: особи I опытной группы получали препарат из расчета 0,5 мг на 10 кг живой массы, II опытной – 0,75 мг, III опытной – 1,0 мг. Продолжительность опыта составила 90 суток. Наилучшей скоростью роста характеризовались телята, получавшие препарат в количестве 0,75 мг/10 кг живой массы. Масса животных I опытной группы в возрасте 30 суток была выше, чем в контрольной, на 6,1 %, во II – на 11,1 %, в III – на 10,1 %, к 90 дню возрасту различия достигали соответственно 6,4 %, 18,7 % и 14,7 %. Средняя величина среднесуточного прироста за весь период выращивания у телят I опытной группы был выше, чем у животных, не получавших кормовую добавку, на 4,95 г/сут; II – на 18,60; III – на 11,80 г/сут. Затраты корма на 1 кг прироста за весь период опыта у телят III опытной группы превышали величину этого показателя в контроле на 4,09 %, переваримого протеина – на 1,27 %, во II – соответственно на 5,04 и 2,05 %, во I опытной – на 7,26 и 7,17%. В контрольной группе содержание гемоглобина в крови телят было наименьшим (95,4 г/л), в I опытной оно возрастало на 0,7 %, во II – на 4,4 %, в III опытной – на 6,5 %.

Ключевые слова: телята, живая масса, затраты корма, пробиотик, *Enterococcus faecium*.

Сведения об авторах: В. В. Герасименко, доктор биологических наук, проректор (e-mail: probiotic_2005@mail.ru); Р. З. Мустафин, кандидат биологических наук, доцент (e-mail: mustafinrz@mail.ru); В. А. Шахов, доктор технических наук, профессор; О. Ю. Ежова, кандидат биологических наук, доцент

Для цитирования: Продуктивность телят при использовании препарата на основе микроорганизмов рода *Enterococcus* / В. В. Герасименко, Р. З. Мустафин, В. А. Шахов и др. // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38. № 11. С. 72–76. doi: 10.53859/02352451_2024_38_11_72

Weight increment of calves using a preparation based on microorganisms of the genus *Enterococcus*

V. V. Gerasimenko, R. Z. Mustafin, V. A. Shakhov, O. Yu. Ezhova

Orenburg State Agrarian University, ul. Chelyuskintsev, 18, Orenburg, 460014, Russian Federation

Abstract. The study was conducted to establish the optimal dose of a new probiotic supplement based on the *Enterococcus faecium* CIS 96 bacterial strain when raising calves. The work was carried out in the Orenburg Region. The object of the study was black-and-white calves aged from birth to six months. To conduct the experiment, four groups of calves were formed, with 10 heads in each: individuals in the first experimental group received the preparation at a rate of 0.5 mg per 10 kg of live weight, in the second experimental group – 0.75 mg, and in the third experimental group – 1.0 mg. The duration of the experiment was 90 days. The best growth rate was observed in calves that received the preparation in the amount of 0.75 mg/10 kg of live weight. The weight of animals in the first experimental group at the age of 30 days was higher than in the control group by 6.1%, in the second – by 11.1%, in the third – by 10.1%, by the age of 90 days the differences reached 6.4%, 18.7% and 14.7%, respectively. The average value of the average daily gain for the entire growing period in calves of the first experimental group was higher than in animals that did not receive the feed additive by 4.95 g/day; II – by 18.60; III – by 11.80 g/day. Feed consumption per 1 kg of weight gain for the entire period of the experiment in calves of the III experimental group exceeded the value of this indicator in the control by 4.09%, digestible protein – by 1.27%, in the I experimental group – by 5.04 and 2.05%, respectively, in the II experimental group – by 7.26 and 7.17%. In the control group, the haemoglobin content in the blood of calves was the lowest (95.4 g/l), in the I experimental group it increased by 0.7%, in the II – by 4.4%, in the III experimental group – by 6.5%.

Keywords: calves; live weight; feed consumption; probiotic; *Enterococcus faecium*.

Authors Details: V. V. Gerasimenko, D. Sc. (Biol.), vice-rector (e-mail: probiotic_2005@mail.ru); R. Z. Mustafin, Cand. Sc. (Biol.), assoc. prof.; V. A. Shakhov, D. Sc. (Tech.), professor; O. Yu. Ezhova, Cand. Sc. (Biol.), assoc. prof.

For citation: Gerasimenko VV, Mustafin RZ, Shakhov VA, et al. [Weight increment of calves using a preparation based on microorganisms of the genus *Enterococcus*]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2024;38(11):72–6. Russian. doi: 10.53859/02352451_2024_38_11_72

В современном мире сложно представить себе развитие большинства сфер животноводства, включая скотоводство, без использования в рации животных специальных добавок. На протяжении многих лет такими добавками были в основном антибиотики. Однако, когда стали очевидны негативные последствия их применения, были введены строгие ограничения или полный запрет на их использование. Это произошло, в том числе в связи с растущим спросом на экологически безопасные сертифицированные продукты питания, что привело к необходимости поиска альтернативы кормовым антибиотикам [1, 2].

В процессе выращивания молодняка сельскохозяйственных животных, особенно в условиях промышленного производства молока и мяса, активно применяют современные кормовые добавки, включая пробиотики. Их используют прежде всего для улуч-

шения сохранности, стимуляции роста и развития молодняка. Эффективность пробиотиков зависит от набора микроорганизмов, которые входят в их состав. Они влияют на развитие нормальной микрофлоры кишечника у молодняка сельскохозяйственных животных, которая, в свою очередь, играет важную роль в формировании иммунной системы животного и предотвращает размножение вредных и условно-вредных бактерий [3, 4].

Всемирная продовольственная организация ООН даёт следующее определение пробиотикам: это живые микроорганизмы, которые, будучи введены в организм в достаточном количестве, приносят пользу для его здоровья. В кормлении животных используют в основном грамположительные бактерии. Они относятся к родам бацилл, энтерококков, лактобактерий, стрептококков и дрожжей рода сахаромицетов [5].

Представители семейства *Enterobacteriaceae* вырабатывают широкий спектр антибактериальных соединений, известных как микроцины. Примерно 10...30 % штаммов энтеробактерий производят микроцины, которые активны против грамотрицательных бактерий.

В организме животных энтерококки – четвёртая по численности группа после бифидо-, лакто- и энтеробактерий. Они хорошо культивируются в промышленных условиях и поэтому включаются в состав многих пробиотиков, в том числе комплексных.

Один из видов таких микроорганизмов – факультативный анаэроб *Enterococcus faecium*, также известный как фекальный стрептококк. Добавки на основе энтерококков могут служить альтернативой кормовым антибиотикам в животноводстве, а также помогают снизить количество соматических клеток в молоке. Их действие основано на выработке бактериоцинов, стимуляции иммунокомпетентных клеток кишечника и активации β -клеточного иммунитета [6].

Исследование влияния добавки *Enterococcus faecium* 669 на продуктивность, здоровье, паразитологические, микробиологические и гематологические показатели молочных телят до отъёма показали увеличение продуктивности, снижение частоты диареи и уменьшение количества телят с положительным результатом на *Eimeriaspp.* [7, 8].

Анализ литературных данных свидетельствует об отсутствии информации о оптимальной дозе использования бактерий штамма *Enterococcus faecium* ICIS 96 при выращивании телят черно-пестрой породы.

Цель исследования – определение оптимальной дозы новой пробиотической добавки, на основе штамма бактерий *Enterococcus faecium* ICIS 96 при выращивании телят в молочном скотоводстве.

Условия, материалы и методы. Работу выполняли на базе ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ в первом полугодии 2024 г. Экспериментальную часть исследований проводили в условиях АО «Приуральский» Кувандыкского района Оренбургской области. Объект исследований – телята черно-пестрой породы от рождения до шести месяцев.

Для постановки экспериментов методом параналогов были сформированы 4 группы телят по 10 голов в каждой. Животные опытных групп дополнительно получали препарат пробиотического происхождения на основе штамма бактерий *Enterococcus faecium* ICIS 96, который ежедневно включали в состав выпаиваемого заменителя цельного молока (ЗЦМ) с 10 до 90-дневного возраста: в I опытной группе из расчета 0,5 мг на 10 кг живой массы, во II опытной группе – 0,75 мг, в III опытной группе – 1,0 мг на 10 кг живой массы телят. После использования изучаемого препарата в период молочного выпаивания за интенсивностью роста телят наблюдали до возраста 6 месяцев.

В опытах использовали продукт лиофильной сушки *Enterococcus faecium* RCAM 05160, приготовленный в условиях кафедры микробиологии и заразных болезней ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ [10]. Условия кормления и содержания телят во время научно-

Таблица 1. Рацион кормления телят до 6-месячного возраста

Возраст, сут.	Живая масса, кг	Суточная дача, кг					Пова- ренная соль, г
		молоко		сено	сенаж	концен- траты	
		цельное	ЗЦМ восстановленный				
0...10	38,0	5,0	-	0,1	-	-	5
10	42,0	-	6,2	0,1	0,1	0,2	10
30	50,0	-	5,7	0,2	0,2	0,6	10
60	70,0	-	5,2	0,7	0,5	1,2	15
90	90,0	-	-	1,3	1,5	1,6	15
120	110,0	-	-	1,5	1,8	1,8	15
150	132,0	-	-	1,8	2	1,8	20
180	155,0	-	-	2	2,5	1,8	20
Всего за 6 мес.		50,0	50,0	342,0	227,0	257,0	268,0

хозяйственного опыта полностью соответствовали рекомендациям ВИЖ. В ходе эксперимента определяли зоотехнические показатели, как динамика и приросты живой массы, затраты корма на единицу продукции. Учет живой массы телят осуществляли путем взвешивания на электронных весах утром до кормления ежемесячно по общепринятой методике.

Рационы подопытных животных были составлены на основе химического состава кормов и их фактической питательности согласно схеме кормления телят (табл. 1). В первую декаду жизни телят в кормлении использовали цельное молоко и сено разнотравное. Со второй декады в их рацион включали восстановленный ЗЦМ и кормосмесь, состоящую из сена, сенажа разнотравного и концентрированных кормов (зерна овса и ячменя в равных количественных соотношениях). Кормосмесь, которая представляла собой моно корм, готовили в смесителе «Хозяин» непосредственно перед использованием в условиях АО «Приуральский» из кормов собственного производства.

Поедаемость кормов определяли ежемесячно в течение двух смежных дней, а в период балансового опыта, который проводили в возрасте 6 месяцев, – ежедневно, согласно общепринятой методике. На основании этих данных рассчитывали коэффициенты переваримости питательных веществ рациона.

Для более полного представления о состоянии здоровья подопытных телят, а также процессах, протекающих в их организме, в 90-дневном возрасте определяли гематологические показатели: содержание эритроцитов и лейкоцитов – путем подсчета в камере Горяева, количество гемоглобина – по методике Сали.

Биометрическую обработку результатов проводили с использованием пакета программ Statistica. Данные представлены в виде $\bar{x} \pm S \bar{x}$, где $\bar{x}$ – среднее арифметическое, $S \bar{x}$ – стандартная ошибка среднего. Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. Живая масса при постановке телят на опыт различалась не существенно (табл. 2). В возрасте 30 суток масса телят в первой опытной группе была выше, чем в контрольной, на 3,9 кг (6,1 %), во второй – на 7,1 кг (11,1 %), в третьей – на 6,5 кг (10,1 %). Превосходство телят опытных групп по живой массе в 30-и дневном возрасте, вероятно, обусловлено благоприятным действием микроорганизмов пробиотического происхождения. В возрасте 2 месяцев у телят I опытной группы живая масса была выше, чем у аналогов в контрольной, на 3,3 кг (4,1 %), II опытной – на 12,1 кг (14,9 %), в III опытной – на 9,8 кг (12,1 %). Все различия были достоверны ($p \leq 0,05$). К 90-дневному возрасту у телят

Таблица 2. Динамика весовых показателей ($\bar{x} \pm S \bar{x}$)

Возраст, сут.	Живая масса, кг			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
10	50,8±0,6	51,6±1,1	51,2±1,3	51,4±0,9
30	64,2±3,2	68,1±3,4	71,3±3,3*	70,7±3,9*
60	81,3±3,5	84,6±3,3*	93,4±3,5*	91,1±2,5
90	93,7±3,1	99,7±3,1	111,2±3,2	107,5±3,3*
120	115,9±3,8	119,8±3,4*	135,4±3,5*	131,3±2,5*
150	140,6±2,4	145,7±2,3	162,6±3,7*	157,7±3,4*
180	158,4±2,8	164,8±2,6	183,4±4,1*	173,4±2,5*
Абсолютный прирост, г				
10...30	13,4±1,3	16,5±1,4	20,1±1,2*	19,3±1,3*
31...60	17,1±1,3	16,5±0,7	22,1±1,5*	20,4±1,4
61...90	12,4±0,8	15,1±0,9*	17,8±1,4*	16,41±1,5*
91...120	22,2±1,2	20,1±0,9	24,2±1,4	23,8±0,4
121...150	24,7±1,8	25,9±1,4	27,2±0,7	26,4±0,7
151...180	17,8±1,4	19,1±1,2	20,8±0,5	15,7±1,2
10...180	107,6±5,1	113,2±4,8	132,2±5,4*	122±4,8
Среднесуточный прирост, г				
10...30	670,0±19,5	825,0±25,2	1005,0±61,6	965,0±51,3
31...60	589,7±25,1	569,0±18,4	762,1±52,2	703,4±43,3
61...90	427,6±18,7	520,7±21,5	613,8±32,4	565,5±35,5*
91...120	765,5±35,0	693,1±30,6	834,5±36,1*	820,7±46,7
121...150	851,7±21,6	893,1±26,4*	937,9±42,2	910,3±51,3
151...180	613,8±31,4	658,6±28,5	717,2±36,1	541,4±29,7*
10...180	632,9±27,2	665,9±30,5	777,6±35,7*	717,6±37,6

*здесь и далее, различия с контролем достоверны при $p \leq 0,05$.

I опытной группы живая масса была больше, чем в контрольной, на 6,0 кг (6,4 %), II – на 17,5 кг (18,7 %), III – на 13,8 кг (14,7 %). Самое высокое превосходство отмечено в группе с использованием добавки в дозе 0,75 мг/10 кг живой массы.

Дальнейшие наблюдения за ростом подопытных животных показали, что более высокой скоростью роста отличались телята II опытной группы. Они характеризовались наибольшей живой массой на всех этапах проведения опыта, так в возрасте 6-и месяцев их живая масса составляла 183,4 кг, масса телят III опытной группы в аналогичном возрасте была несколько меньше (173,4 кг). Величины этих показателей были выше, чем у сверстников из контрольной группы на 15,8 и 9,5% соответственно.

Скорее всего, благоприятное действие на скорость роста телят могла оказать используемая добавка. Результаты наших исследований согласуются с данными других авторов, которые отмечают положительное влияние энтерококков на рост и сохранность молодняка, а также на привесы живой массы [10, 11, 12].

Под влиянием применяемого препарата увеличивался абсолютный прирост телят опытных групп. В эксперименте максимальным он был у особей II опытной группы. Абсолютный прирост живой массы у этих телят в 30-и дневном возрасте, был выше, чем в контрольной группе, на 6,7 кг (50 %). Телята III опытной группы превосходили по абсолютному приросту особей контрольной группы на 5,9 кг (44 %), а животные из I опытной группы – на 3,1 кг (23,1%).

При сравнении абсолютного прироста живой массы подопытных телят в 90 дневном возрасте следует отметить, что у особей II опытной группы он был выше, чем в контрольной, на 5,4 кг (43,5 %, $p \leq 0,05$), у телят III опытной – на 4,0 кг (32,3 %, $p \leq 0,05$), I опытной – на 2,7 кг (21,8 %, $p \leq 0,05$). Аналогичную картину наблюдали в 6-и месячном возрасте. У животных опыт-

ных групп отмечали более высокие величины этого показателя, по сравнению с контрольной. Разница по абсолютному приросту телят контрольной и опытных групп составила 5,6, 24,6 и 14,4 кг соответственно, то есть наилучшие результаты продемонстрировали телята, получавшие 0,75 мг препарата на 10 кг живой массы.

Анализ изменений среднесуточного прироста позволяет отметить, что скормливание препарата на основе культуры *Enterococcus faecium* ICIS 96 обеспечивало более высокую энергию роста на протяжении всего эксперимента. Так, в первый месяц у телят II и III опытных групп величина этого показателя была выше, чем в контрольной

ной, на 335,0 и 295,0 г, в 60-и дневном возрасте – на 762,1 и 703,4 г, соответственно.

Результаты измерения живой массы, расчета абсолютного и среднесуточного приростов, дают основание считать, что использование кормовой добавки на основе культуры *Enterococcus faecium* ICIS 96 способствовало более высокой скорости их роста.

Одним из важнейших показателей эффективности действия различных факторов кормления на организм животных – затраты питательных веществ на 1 кг прироста живой массы [12]. Для установления эффективности использования кормовой добавки на основе штаммов *Enterococcus faecium* ICIS 96 при выращивании телят учитывались затраты кормов на единицу прироста живой массы.

Изменение интенсивности роста телят в связи с потреблением различного количества кормов и, следовательно, питательных веществ рациона, а также скорости пищеварительных процессов, оказало положительное влияние на эффективность использования питательных веществ. Так, для формирования за период эксперимента прироста живой массы 107,6 кг в контрольной группе было затрачено 475,7 корм. ед. и 57,46 кг переваримого протеина (табл. 3). В I опытной группе затраты на производство валового прироста увеличились, по сравнению с аналогами из контрольной группы, соответственно на 3,9 % и 8,4 %, во II – на 18,6 % и 16,1 %, в III опытной группе – на 3,6 % и 1,3 %.

При этом с увеличением живой массы затраты питательных веществ в расчете на 1 кг прироста во всех экспериментальных группах снижались и были наименьшими во II опытной группе, где разница с

Таблица 3. Затраты кормов на прирост живой массы (в среднем на 1 гол.)

Группа	Всего		В расчете на 1 кг прироста	
	корм. ед.	переваримый протеин, г	корм. ед.	переваримый протеин, г
Контрольная	475,7	57,46	4,42	534,0
I опытная	494,1	59,98	4,36	529,9
II опытная	564,2	66,71	4,27	504,6
III опытная	558,9	65,98	4,58	540,8

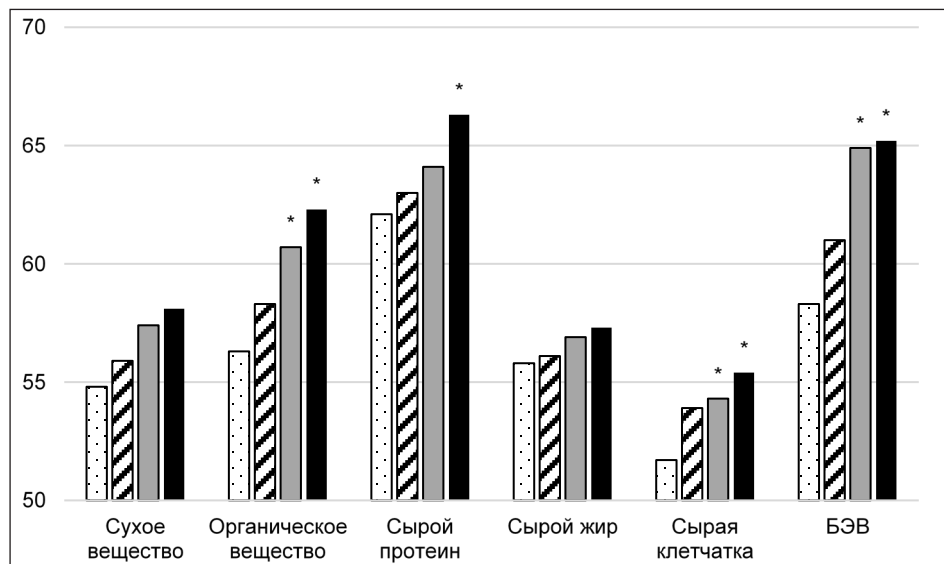


Рисунок. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона, %: □ – контрольная группа, ▨ – I опытная, ▤ – II опытная, ■ – III опытная.

контролем по количеству потребленного корма составляла 0,15 корм. ед., переваримого протеина – 29,4 г. В I опытной группе различия с контролем по величинам этих показателей составляли соответственно 0,06 корм. ед. и 4,16 г, тогда как в III опытной группе они были самыми высокими – соответственно на 0,16 корм. ед. и 6,80 г больше, чем у телят, не получавших добавку. Таким образом, изучаемые микроорганизмы оказали положительное влияние на функциональную деятельность желудочно-кишечного тракта и способствовали более эффективному использованию энергии рациона.

Скармливание исследуемого продукта лиофильной сушки способствовало улучшению поедаемости кормов. Микроорганизмы препарата оказали положительное влияние на функциональную деятельность желудочно-кишечного тракта и способствовали улучшению обеспеченности преджелудков животных микрофлорой, что, в свою очередь, могло повлиять на преобразование корма в питательный субстрат и улучшение переваривания питательных веществ рациона.

У телят опытных групп отмечали более высокий коэффициент переваримости сухого вещества, органических веществ, сырого протеина, жира, клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ рациона, в сравнении с животными из контрольной группы. Так, коэффициент переваримости сухого вещества телят, которые не получали добавку, были ниже, чем у особей I опытной группы на 1,1 %, II – на 2,6 %, III опытной группы – на 3,3 % (см. рисунок). Наибольший коэффициент переваримости сырого протеина отмечен в III опытной группе. Он был выше, чем у животных контрольной группы, на 4,2 % (разница достоверна при $p \leq 0,05$). У телят из II опытной группы разница с контролем по величинам этого показателя составляла 2,0 %, из I опытной группы – на 0,9 %. Коэффициент переваримости сырого жира различался не значительно – на 0,3...1,5 %.

Таблица 4. Гематологические показатели телят в 90 дневном возрасте ($\bar{x} \pm S \bar{x}$, n=3)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	6,62 $\pm$ 0,15	6,95 $\pm$ 0,18	7,05 $\pm$ 0,09	7,28 $\pm$ 0,14*
Гемоглобин, г/л	95,4 $\pm$ 1,29	96,1 $\pm$ 1,15	99,6 $\pm$ 1,04*	101,6 $\pm$ 1,17
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	7,51 $\pm$ 0,18	7,39 $\pm$ 0,14	7,28 $\pm$ 0,11	7,05 $\pm$ 0,08

В 90 дневном возрасте наибольшее количество эритроцитов отмечено в крови телят III опытной группы – $7,28 \times 10^{12}/л$. Во II опытной группе величина этого показателя была меньше на 3,3 %, в I опытной – на 4,7 %, в контрольной – на 10 % (табл. 4). Аналогичную картину наблюдали гемоглобину. В контрольной группе величина этого показателя была наименьшей (95,4 г/л), в I опытной она возросла на 0,7 %, во II – на 4,4 %, в III опытной – на 6,5 %. Отмеченное повышение оставалось в пределах физиологической нормы и свидетельствовало об

интенсификации обменных процессов в организме подопытного молодняка под влиянием изучаемого препарата [14].

Выводы. Применение препарата пробиотического действия на основе культуры *Enterococcus faecium* ICIS 96 телятам биологически эффективно при выращивании телят в молочном скотоводстве в возрасте до 6-и месяцев. Наилучшей скоростью роста характеризовались животные, получавшие препарат в количестве 0,75 мг/10 кг живой массы. Среднесуточный прирост живой массы у этих телят в 30-и дневном возрасте, был выше, чем у особей контрольной группы, на 335,0 г, в 90 дневном – на 762,1 г. Это были наибольшие показатели приростов телят соответствующего возраста в эксперименте.

Скармливание препарата в дозе 1,0 мг/10 кг живой массы способствовало проявлению аналогичного биологического эффекта, но при этом повышается расход препарата и питательных веществ корма, что снижает эффективность его использования. Затраты питательных веществ в расчете на 1 кг прироста в III опытной группе были наибольшими и превышали затраты на производство продукции телят контрольной группы на 0,16 корм. ед. и 6,80 г переваримого протеина.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № государственной регистрации 1022071200014-6-4.5.1

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Эксперименты с животными проводились в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order №755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)». Протоколы с использованием животных были одобрены комиссией по биоэтике ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ (приказ №429 от 18 октября 2021 г.).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы работы заявляют, что у них нет конфликта интересов

Литература

1. 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.
2. Effect of probiotics on height and weight parameters of young cattle / S. Smolentsev, L. Holodova, I. Bikchantaev, et al. // BIO WEB OF CONFERENCES. XVII International Scientific and Practical Conference «State and Development Prospects of Agribusiness» (INTERAGROMASH 2024). EDPSciences, 2024. Vol. 113. Article 02010. URL: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2024/32/bioconf_interagromash2024_02010/bioconf_interagromash2024_02010.html (дата обращения: 25.08.2024). doi: 10.1051/bioconf/202411302010.
3. Хазиахметов Ф. С., Хабиров А. Ф. Использование пробиотика «Стимиксзоостим» при выращивании телят // Аграрный научный журнал. 2019. № 3. С. 55–58. doi: 10.28983/asj.y2019i3pp55-58.
4. Барышев В. А., Попова О. С. Влияние фитобиотика на микробиоту кишечника телят // Международный вестник ветеринарии. 2019. № 4. С. 86–89. doi: 10.17238/issn2072-2419.2019.4.86.
5. Мурленков Н. В. Интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота при включении про- и пребиотических препаратов // Вестник КрасГАУ. 2019. № 2 (143). С. 199–205.
6. Вальшев А. В. Антимикробные соединения энтерококков // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2014. № 5. С. 119–126.
7. Effects of supplementing a direct-fed microbial containing *Enterococcus faecium* 669 on performance, health, and metabolic responses of preweaning Holstein dairy calves / H. Biricik, F. C. Brav, E. Cetin, et al. // J Dairy Sci. 2023. Vol. 106. No. 12. P. 8684–8693. doi: 10.3168/jds.2023-23581.
8. Supplementation of direct-fed microbial *Enterococcus faecium* 669 affects performance of preweaning dairy calves / B. I. Cappellozza, G. Copani, E. J. Boll, et al. // JDS Commun. 2023. Vol. 18. No. 4. P. 284–287. doi: 10.3168/jdsc.2022-0344.
9. Сычева М. В., Карташова О. Л., Кочкина Е. Е. Способ повышения продуктивности цыплят-бройлеров. Патент РФ № 2787241, 30.12.2022.
10. Metabolic imprinting in beef calves supplemented with creep feeding on performance, reproductive efficiency and metabolome profile / B. L. C. Catussi, J. R. Ferreira, E. G. LoTurco, et al. // Sci Rep. 2024. Vol. 14. Article 9702. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-60216-1> (дата обращения: 25.08.2024). doi: 10.1038/s41598-024-60216-1.
11. Milk replacer feeding once or twice a day did not change the ruminal metabolomic profile and the microbial diversity of dairy calves from birth to weaning / A. Zened, C. Julien, L. Cauquil, et al. // J Dairy Sci. 2024. Vol. 107. No. 8. P. 5574–5586. doi: 10.3168/jds.2023-24327.
12. Effects of the oat hay feeding method and compound probiotic supplementation on the growth, antioxidant capacity, immunity, and rumen bacteria community of dairy calves / Y. Q. Guo, Y. R. Hu, S. R. Liu, et al. // Antioxidants (Basel). 2023. Vol. 12. No. 10. Article 1851. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3921/12/10/1851> (дата обращения: 25.08.2024). doi: 10.3390/antiox12101851.
13. The effect of feeding a total mixed ration with an ad libitum or restricted pelleted starter on growth performance, rumination behavior, blood metabolites, and rumen fermentation in weaning Holstein dairy calves / A. A. Spina, V. Lopreiato, D. Britti, et al. // Animals (Basel). 2023. Vol. 14. No. 1. Article 81. URL: <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/1/81> (дата обращения: 25.08.2024). doi: 10.3390/ani14010081.

References

1. Shevchenko AI, Shevchenko SA, Zaborskikh EYu, et al. [SBT-LACTO probiotic preparation and phytobiotic extract of thyme as growth stimulants for calves]. Vestnik NGAU. 2023;(4):313-8. Russian. doi: 10.31677/2072-6724-2023-69-4-313-318.
2. Smolentsev S, Holodova L, Bikchantaev I, et al. Effect of probiotics on height and weight parameters of young cattle. In: BIO WEB OF CONFERENCES. 2024;113: Article 02010. Available from: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2024/32/bioconf_interagromash2024_02010/bioconf_interagromash2024_02010.html. doi: 10.1051/bioconf/202411302010.
3. Khaziakhmetov FS, Khabirov AF. [Use of Stimixzoostim probiotic in growing calves]. Agrarnyi nauchnyi zhurnal. 2019;(3):55-8. Russian. doi: 10.28983/asj.y2019i3pp55-58.
4. Baryshev VA, Popova OS. [Effect of phytobiotic on intestinal microbiota of calves]. Mezhdunarodnyi vestnik veterinarii. 2019;(4):86-9. Russian. doi: 10.17238/issn2072-2419.2019.4.86.
5. Murlenkov NV. [Growth intensity of young cattle with the inclusion of pro- and prebiotic preparations]. Vestnik KrasGAU. 2019;(2):199-205. Russian.
6. Valyshev AV. [Antimicrobial compounds of enterococci]. Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii. 2014;(5):119-26. Russian.
7. Biricik H, Brav FC, Cetin E, et al. Effects of supplementing a direct-fed microbial containing *Enterococcus faecium* 669 on performance, health, and metabolic responses of preweaning Holstein dairy calves. J Dairy Sci. 2023;106(12):8684-93. doi: 10.3168/jds.2023-23581.
8. Cappellozza BI, Copani G, Boll EJ, et al. Supplementation of direct-fed microbial *Enterococcus faecium* 669 affects performance of preweaning dairy calves. JDS Commun. 2023;18(4):284-7. doi: 10.3168/jdsc.2022-0344.
9. Sycheva MV, Kartashova OL, Kochkina EE. Sposob povysheniya produktivnosti tsyplyat-broylerov [Method for increasing productivity of broiler chickens]. Russian Federation patent RU 2787241. 2022 Dec 30. Russian.
10. Catussi BLC, Ferreira JR, LoTurco EG, et al. Metabolic imprinting in beef calves supplemented with creep feeding on performance, reproductive efficiency and metabolome profile. Sci Rep [Internet]. 2024 [cited 2024 Aug 25];14: Article 9702. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-60216-1>. doi: 10.1038/s41598-024-60216-1.
11. Zened A, Julien C, Cauquil L, et al. Milk replacer feeding once or twice a day did not change the ruminal metabolomic profile and the microbial diversity of dairy calves from birth to weaning. J Dairy Sci. 2024;107(8):5574-86. doi: 10.3168/jds.2023-24327.
12. Guo YQ, Hu YR, Liu SR, et al. Effects of the oat hay feeding method and compound probiotic supplementation on the growth, antioxidant capacity, immunity, and rumen bacteria community of dairy calves. Antioxidants (Basel) [Internet]. 2023 [cited 2024 Aug 25];12(10): Article 1851. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3921/12/10/1851>. doi: 10.3390/antiox12101851.
13. Spina AA, Lopreiato V, Britti D, et al. The effect of feeding a total mixed ration with an ad libitum or restricted pelleted starter on growth performance, rumination behavior, blood metabolites, and rumen fermentation in weaning Holstein dairy calves. Animals (Basel) [Internet]. 2023 [cited 2024 Aug 25];14(1): Article 81. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-2615/14/1/81>. doi: 10.3390/ani14010081.

Поступила в редакцию 30.08.2029 После доработки 15.10.2024 Принята к публикации 06.11.2024