

ДЕФРОСТИРОВАННОЕ МОЛОКО КОЗ-ПРОДУЦЕНТОВ РЕКОМБИНАНТНОГО ЛАКТОФЕРРИНА В СОСТАВЕ РАЦИОНА ТЕЛЯТ В ВОЗРАСТЕ 1-30 ДНЕЙ

Е. И. ПРИЛОВСКАЯ

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству»,*

г. Жодино, Республика Беларусь, 222160

УО «Полесский государственный университет»,

г. Пинск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 02.02.2023)

В настоящее время для профилактики и лечения заболеваний сельскохозяйственных животных используются антибиотики, что имеет свои отрицательные эффекты. Перспективным средством, позволяющим уменьшить использование антибиотиков, снизить влияние отрицательных факторов на организм молодняка крупного рогатого скота и повысить его продуктивность, является белок лактоферрин – антимикробный, иммуномодулирующий белок, который входит в первую линию защиты организма от широкого спектра бактерий и вирусов.

Молоко выведенных в Беларуси трансгенных коз-производителей содержит рекомбинантный лактоферрин, средняя концентрация которого в 250–300 раз выше, чем в обычном молоке. В связи с этим целью работы было изучение эффективности использования размороженного молока коз-производителей рекомбинантного лактоферрина в составе рационов телят в возрасте 1–30 дней. Для определения влияния лактоферрина молока на продуктивность животных и эффективность использования кормов проведен научно-хозяйственный опыт. Для опыта использовались животные, которые после завершения скормливания молозива переводились на сборное молоко. Различия в кормлении заключались в том, что телята опытной группы получали молоко коз-производителей лактоферрина в количестве 0,44 л/гол/сут. взамен такого же количества цельного коровьего молока.

Скормливание молока коз-производителей оказало положительное влияние на потребление концентратов. Так, в опытной группе поедаемость зерносмеси и комбикорма увеличилась на 25 %.

Также у животных опытной группы отмечено увеличение продуктивности. Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе достоверно увеличился на 9,4 % и составил 579 г, в то время как в контрольной группе этот показатель находился на уровне 529 г. В результате затраты кормов в опытной группе снизились на 5,6 % и составили 3,73 корм. ед., в то время как в контрольной группе, где этот показатель был равен 3,95 корм. ед.

Ключевые слова: *корма, лактоферрин, белок, дефростация, продуктивность, гематологические показатели, затраты кормов.*

Currently, antibiotics are used to prevent and treat diseases of farm animals, which has its own negative effects. A promising tool to reduce the use of antibiotics, reduce the impact of negative factors on the body of young cattle and increase its productivity is lactoferrin protein, an antimicrobial, immunomodulatory protein that is the first line of defense of the body against a wide range of bacteria and viruses.

The milk of transgenic goats-producers bred in Belarus contains recombinant lactoferrin, the average concentration of which is 250–300 times higher than in ordinary milk. In this regard, the aim of the work was to study the effectiveness of the use of thawed milk of goats-producers of recombinant lactoferrin in the diet of calves aged 1–30 days. To determine the effect of milk lactoferrin on the productivity of animals and the efficiency of feed use, a scientific and economic experiment was carried out. For the experiment, animals were used, which, after the completion of feeding colostrum, were transferred to combined milk. Differences in feeding consisted in the fact that the calves of the experimental group received milk from goats-producers of lactoferrin in the amount of 0.44 l/animal/day instead of the same amount of whole cow's milk.

Feeding the milk of goat producers had a positive effect on the consumption of concentrates. So, in the experimental group, the palatability of grain mixture and feed increased by 25 %.

An increase in productivity was also noted in the animals of the experimental group. The average daily live weight gain in the experimental group significantly increased by 9.4 % and amounted to 579 g, while in the control group this figure was at the level of 529 g. As a result, feed costs in the experimental group decreased by 5.6% and amounted to 3.73 fodder units, while in the control group this figure was equal to 3.95 fodder units.

Key words: feed, lactoferrin, protein, defrosting, productivity, hematological parameters, feed costs.

Введение. Основа продуктивных качеств животного начинает складываться с первых дней жизни, при этом главную роль играет правильное кормление, позволяющее в полной мере реализовать генетический потенциал животного [1–6]. По мнению многих ученых, влияние фактора кормления на продуктивность сельскохозяйственных животных составляет около 60 % [7–12].

Существенное влияние на уровень продуктивности животных и эффективность использования питательных веществ оказывает количество и качество потреблённых молочных кормов в первые дни жизни. Система кормления телят, особенно в первые 30 дней, должна быть направлена на сохранение и усиление защитных свойств организма телят с учетом его биологических особенностей. В связи с интенсификацией процессов производства продукции скотоводства животные подвергаются сильному воздействию различных факторов, вызывающих стресс и ослабление защитных функций организма [13–16].

В настоящее время для профилактики и лечения животных в сельскохозяйственных предприятиях широко применяются различные антибиотики, что негативно сказывается на качестве получаемой про-

дукции и способствует появлению штаммов бактерий, устойчивых к действию лекарственных препаратов [17]. В связи с этим особую важность приобретают исследования, направленные на решение этой проблемы. Поэтому выявление новых факторов, способных оказывать лечебное и профилактическое воздействие на организм имеет особую актуальность [18–22].

Лактоферрин (**Lf**) – антимикробный, иммуномодулирующий белок, вырабатываемый с грудным молоком. Lf входит в первую линию защиты организма от широкого спектра бактерий и вирусов, кроме того защищает новорожденных от патогенной микрофлоры до тех пор, пока их собственного иммунитета не будет для этого достаточно. Он работает как антибиотик, но в отличие от последнего не разрушает клетки организма, а убивает только патогенную флору [23]. Молоко выведенных в Беларуси трансгенных коз-продуцентов содержит рекомбинантный лактоферрин, средняя концентрация которого составляет 2,5–3,0 г/л, что в 250–300 раз выше, чем в молоке других сельскохозяйственных животных. В настоящее время практически отсутствуют данные о применении молока коз-продуцентов в качестве кормовой добавки в качестве лечебного и профилактического средства. В то же время, актуальность и практическая значимость такого рода исследований очевидна – помимо повышения иммунного статуса молодняка, это позволит снизить отрицательное влияние негативных факторов, которым особенно подвержен организм молодых животных в критические периоды роста, а также повысит сохранность животных и эффективность их выращивания [24, 25].

Цель работы – изучение зоотехнической эффективности скормливания дефростированного молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина (рекЛФ) в составе молочных кормов для телят в возрасте 1–30 дней.

Основная часть. Исследования проводились в ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» Смолевичского района Минской области, а также на базе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Для проведения научно-хозяйственного опыта методом пар-аналогов сформировано две группы животных – контрольная и опытная. Телят подбирали с учетом их живой массы и возраста. Для опыта использовались животные, которые после завершения скормливания молозива переводились на сборное молоко. Подопытным телятам задавался одинаковый рацион. Животные всех групп находились в одинаковых условиях содер-

жания. Учетный период составил 30 дней. Научно-хозяйственный опыт проведен по согласно схеме, приведенной в табл. 1.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Возраст животных, дней	Особенности кормления
I контрольная	10	30	2–4	ОР – (молочный корм, + комбикорм)
II опытная	10	30	2–4	ОР + цельное козье молоко с лактоферрином 0,4 л

Различия в кормлении подопытных животных заключались в том, что телята опытной группы получали молоко коз-продуцентов лактоферрина в количестве 0,44 л/гол/сут. взамен такого же количества цельного коровьего молока.

В ходе проведения исследований были задействованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа. Осуществлен контроль над следующими показателями: химический состав и питательность кормов – методом зоотехнического анализа их образцов, расход кормов – путем проведения еженедельных контрольных кормлений в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков, интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных – путем индивидуального взвешивания при постановке и снятии с опыта, морфо-биохимические показатели крови определялись на приборах «Accent 200» и «URIT-3000Vet Plus». Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2019.

Показатели питательности рациона обеих групп находились в пределах нормы. Стоит отметить, что питательность рациона опытной группы была выше на 3,3 %, опытный молодняк получал на 0,07 кг/гол. сухого вещества рациона больше, содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытной группы также было выше на 1,0 МДж/кг. Рацион телят в возрасте 1–30 дней представлен в табл. 2.

Основу рациона телят составило цельное коровье молоко, которое скармливали согласно схеме выпойки. В опытной группе часть коровьего была заменена заморожено-оттаянным молоком коз-продуцентов рекЛФ.

Таблица 2. Рацион телят в возрасте 1–30 дней (по фактически съеденным кормам)

Корма и питательные вещества	Группа животных	
	контроль	опыт
Концентраты (комбикорм+зерно овса)	0,36	0,45
Молоко, цельное	5,60	5,16
Заморожено-оттаянное молоко коз- продуцентов рекЛФ, кг		0,44
В рационе содержится:		
Корм. ед.	2,09	2,16
Обменная энергия, МДж	16,7	17,7
Сухое вещество, кг	1,04	1,11
Сырой протеин, г	254	266
Сырой жир, г	218	220
Сырая клетчатка, г	16,1	20,1
Крахмал, г	117	147
Сахар, г	282	281
Кальций, г	9,57	10,14
Фосфор, г	8,66	9,14
Магний, г	1,09	1,22
Калий, г	10,7	11,4
Сера, г	3,02	3,21
Железо, мг	55,9	61,4
Медь, мг	5,02	5,86
Цинк, мг	30,7	34,2
Марганец, мг	34,6	42,8
Кобальт, мг	0,83	0,99
Йод, мг	0,47	0,50

Как показали результаты контрольных кормлений, молочные корма телюта потребляли в полном объеме без остатка. Концентрированные корма животные получали вволю. Скармливание молока коз-продуцентов оказало положительное влияние на потребление концентратов. Так, в опытной группе поедаемость зерносмеси и комбикорма увеличилась на 25 %.

Показатели питательности рациона обеих групп находились в пределах нормы. Стоит отметить, что питательность рациона опытной группы была выше на 3,3 %, опытный молодняк получал на 0,07 кг/гол. сухого вещества рациона больше, содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытной группы также было выше на 1,0 МДж/кг.

Для контроля за физиологическим состоянием животных у трех телят из каждой группы были взяты образцы крови. Анализ данных по-

казал, что все животные были клинически здоровы, о чем свидетельствуют гематологические показатели (табл. 3).

Таблица 3. Гематологические показатели телят

Показатель	Группа	
	контроль	опыт
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,61±0,13	7,6±0,13
Лейкоциты $10^9/л$	9,99±0,51	9,86±0,27
Тромбоциты, $10^9/л$	350,33±1,45	351,33±10,17
Гемоглобин, г/л	110,37±1,25	111,43±1,07
Общий белок г/л	62,93±0,26	63,63±0,79
Альбумины г/л	31,33±0,55	31±0,84
Глобулины г/л	31,6±0,50	32,63±0,93
Мочевина, ммоль/л	3,86±0,18	3,93±0,14
АЛТ ед/л	33,03±1,66	33,37±0,82
АСТ ед/л	43,833±2,6	44,03±2,95
Глюкоза, ммоль/л	3,83±0,18	3,89±0,12
Кальций ммоль/л	2,91±0,05	2,97±0,05
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,88±0,08	1,8±0,09
Железо мкг%	122±2,08	124,67±3,85
Гематокрит, %	37,57±0,41	38,17±0,23

Анализ полученных результатов в ходе гематологических исследований показал, что все они находились в пределах физиологических норм. Это свидетельствует о том, что включение в состав рациона телят в возрасте 1–30 дней дефростированного размороженного молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина не оказало отрицательного влияния на физиологические процессы, протекающие в организме. В ходе исследований выявлено, что увеличилось содержание глобулинов в крови животных опытной группы на 3,3 %, кальция – на 2,1 % и железа – на 2,2 %. В то же время уровень фосфора в крови снизился на 4,3 %. Ежедневный визуальный осмотр не выявил нарушений в клиническом состоянии животных.

Наиболее значимым показателем, характеризующим влияние включения в состав рациона телят молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина, является продуктивность животных: живая масса и скорость роста.

Проведение контрольных взвешиваний показало, что скормливание размороженного молока коз-продуцентов в составе рациона способствовало повышению продуктивности животных опытной группы (табл. 4).

Таблица 4. Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытными телятами

Показатели	Группы	
	контроль	опыт
Живая масса:		
в начале опыта	36,0±0,5	35,3±0,50
в конце опыта	51,9±0,8	52,7±0,50
валовой прирост	15,9±0,5	17,4±0,4*
Среднесуточный прирост	529,3±16,1	579,3±12,2*
в % к контролю	100	109,4
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	3,95	3,73
в % к контролю	100	94,4

$P < 0,05^*$

Так, среднесуточный прирост живой массы в опытной группе достоверно увеличился на 9,4 % и составил 579 г, в то время как в контрольной группе этот показатель находился на уровне 529 г. В результате за период опыта в опытной группе дополнительный прирост живой массы составил 1,5 кг на голову. Также животные второй группы более эффективно использовали питательные вещества рациона. Затраты кормов в опытной группе составили 3,73 корм. ед., что на 5,6 % меньше, чем в контрольной группе, где этот показатель был равен 3,95 корм. ед.

Заключение. Впервые в республике изучена эффективность использования дефростированного молока коз-производителей рекомбинантного лактоферрина в составе рационов телят в возрасте 1–30 дней. Установлено, что скармливание молока, содержащего рекомбинантный лактоферрин, способствует увеличению среднесуточного прироста живой массы на 9,4 %, что позволяет снизить затраты корма на 5,6 %. Полученные результаты в дальнейшем могут использоваться при разработке и усовершенствовании технологии выращивания молодняка крупного рогатого скота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семёнов, С. Н. Оценка эффективности новой кормовой композиции в молочном скотоводстве / С. Н. Семёнов, В. В. Великанов, К. В. Вишнякова // В сборнике: Экологические проблемы продовольственной безопасности (EPFS 2022). Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2022. – С. 106–115.
2. Великанов, В. В. Влияние оптимизации кормления лактирующих коров на биохимические показатели крови и состав молока / В. В. Великанов, А. Г. Марусич, Е. Н. Суденкова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2021. – № 1 (40). – С. 3–9.
3. Влияние скармливания разных количеств сапропеля молодняку крупного рогатого скота на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ корма / Г. В. Бесараб [и др.] // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Соленое Займище, 2021. – С. 1331–1336.

4. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Бесараб Г. В. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 221–225.

5. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла / А. М. Глинкова [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 271–276.

6. Богданович, Д. М. Влияние разных доз сапропеля на трансформацию энергии рационов в продукцию и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Богданович Д. М., Разумовский Н. П. // В сборнике: Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины. Материалы Международной научной конференции. – Элиста, 2020. – С. 64–68.

7. Садонов, Н. А. Применение биологически активных веществ для повышения продуктивности и естественной резистентности организма птицы и свиней / Н. А. Садонов, Л. В. Шульга. – Горки, 2013. – С. 299–308.

8. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур / Глинкова А. М. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 212–216.

9. Кормовые добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 258–262.

10. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания в рационе расщепляемого протеина / Радчикова Г. Н. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 262–267.

11. Физиологическое состояние и продуктивность телят при скармливании комбикорма КР-1 с включением экструдированного обогатителя / Шинкарева С. Л. [и др.] // В сборнике: Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института. Под редакцией А. Я. Самуйленко. – 2019. – С. 437–441.

12. Эффективность скармливания коровам кормовой добавки «ПМК» / Д. М. Богданович [и др.] // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания. материалы международной научно-практической конференции. – пос. Персиановский, 2020. – С. 98–105.

13. Садонов, Н. А. Эффективность использования кормовой добавки СФДК-3 в рационе молодняка крупного рогатого скота / Н. А. Садонов, М. В. Шупик // В сборнике: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Сборник научных трудов; Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки, 2012. – С. 299–308.

14. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота / Сапсалева Т. Л. [и др.] // В сборнике: Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем. Материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2022. – С. 22–27.

15. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота новой энергетической добавки / Бесараб Г. В. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 267–271.
16. Разумовский, Н. П. Эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота белковых добавок на основе зерна рапса, люпина, вики / Н. П. Разумовский, Д. М. Богданович // В сборнике: Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины. Материалы Международной научной конференции. – Элиста, 2020. – С. 79–83.
17. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе / Радчикова Г. Н. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 299–304.
18. Балансирование рационов по протеину – основной фактор повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / Сапсалева Т. Л. [и др.] // В сборнике: Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под общей редакцией С. Ф. Сухановой. – 2018. – С. 663–666.
19. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Бесараб Г. В. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 226–230.
20. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г. Н. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 253–257.
21. Влияние скармливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Радчикова Г. Н. [и др.] // В сборнике: Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 290–294.
22. Влияние использования заменителя обезжиренного молока с различным вводом протеина на продуктивность телят старше 65-дневного возраста / Сапсалева Т. Л. [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56. – № 2. – С. 23–32.
23. Goats producing biosimilar human lactoferrin / Bogdanovich D. M., Radchikov V. F., Kuznetsova V. N., Petrushko E. V., Spivak M. E., Sivko A. N. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation. – 2021. – С. 12080.
24. Петрушко, Е. В. Качественная характеристика молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека третьего и четвертого года лактации / Петрушко Е. В., Богданович Д. М. // В сборнике: Перспективные аграрные и пищевые инновации. Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией И. Ф. Горлова. – 2019. – С. 161–166.
25. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Богданович Д. М. [и др.] // Национальная академия наук Беларуси. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Жодино, 2021.