УДК 636.2.087.74:591.1

Т.М. НАТЫНЧИК
аспирант[1]

В.Ф. РАДЧИКОВ, д-р с.-х. наук, профессор[1]
[1]РУП «Научно-практический центр
Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

Статья поступила 15 апреля 2019г.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЗЕРНА ПЕЛЮШКИ, ОБРАБОТАННОГО ПРОПИОНОВОЙ КИСЛОТОЙ

В проведенных исследованиях установлено, что обработка зерна пелюшки пропионовой кислотой снижает расщепляемость протеина в рубце на 18 п.п., содержание в рубцовой жидкости аммиака на 17,5%, инфузорий – на 2,4% и повышает количество летучих жирных кислот на 1,6%, содержание в крови гемоглобина на 3,1%, общего белка – на 5,6, кальция – на 4,7 и фосфора – на 5,4% соответственно, снижает уровень глюкозы и мочевины на 2,1% и 7,4%. Скармливание обработанного кислотой зерна способствует повышению эффективности продуктивного действия корма. Самая высокая энергия роста отмечена у потреблявших обработанное зерно – 861 г среднесуточного прироста, или на 5% выше, по сравнению с контролем, что привело к снижению затрат кормов на получение продукции на 3,3 и протеина на 3,2%.

Ключевые слова: *корма, распадаемость, рационы, зерно, обработка, бычки, гематологические показатели, степень защиты, рубец, затраты кормов.*

NATYNCHYK T.M.
Graduate Student[1]

RADCHIKOV V.F., Doctor of Agricul. Sc., Professor[1]
[1]RUE «Scientific and Practical Center on the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry»,
Zhodino, Republic of Belarus

PHYSIOLOGICAL CONDITION AND EFFICIENCY OF YOUNG SPRING TROUGH CATTLE WHEN FILLING THE GRAINS OF ANAFLANT TREATED WITH PROPION ACID

In the conducted studies, it was found that the processing of the pelus grain with propionic acid reduces the protein splitting in the rumen by 18 pp, the content of ammonia in the rumen fluid by 17,5%, the infusoria by 2,4% and increases the amount of volatile fatty acids by 1,6%, hemoglobin content in the blood by 3,1%, total protein - by 5,6, calcium - by 4,7 and phosphorus - by 5,4% respectively, reduces the level of glucose and urea by 2,1% and 7,4 four%. Feeding acid-treated grain improves the efficiency of the productive action of the feed. The highest growth energy was recorded for consuming processed grain - 861 g of average daily gain, or 5% higher compared to the control, which led to a decrease in the cost of feed for production by 3,3 and protein - by 3,2%.
Keywords: *feed, disintegration, rations, grain, processing, gobies, hematological parameters, degree of protection, scar, feed costs.*

Введение. Использование генетического потенциала продуктивности откармливаемых животных требует организации полноценного протеинового питания с учетом стадии роста и физиологического состояния. Нормированное питание предусматривает учет необходимого количества и качества протеина в кормах.

В кормлении сельскохозяйственных животных основной проблемой является дефицит кормового протеина. Наряду с этим возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах [1, 13, 14].

Для правильного составления рационов требуются данные по степени распада протеина кормов. Отсюда оценка качества кормового белка рассматривается как главный критерий степени распадаемости протеина в рубце.

Высококачественными кормами для жвачных животных считаются те, которые характеризуются низким уровнем распадаемого протеина (менее 70%). И наоборот, те корма, которые характеризуются высоким содержанием распадаемого протеина, имеют низкий по качеству протеин, что является причиной данной проблемы. Это приводит к избыточному образованию в рубце аммиака, который остается невостребованным для синтеза микробного белка и выделяется из организма с мочой, что может сопровождаться нарушением обмена веществ и влечет за собой перерасход кормового белка, недополучение и удорожание получаемой продукции.

Анализ литературных и экспериментальных данных показал, что потребность в азотистых компонентах у жвачных удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике и нераспавшегося в рубце протеина [4, 6]. Учитывая, что возможности синтеза микробного белка в рубце ограниченны, от выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота большего и лучшего качества мяса необходимо увеличивать количество обменных аминокислот за счет поступления защищенного протеина в кишечник.

Одним из способов повышения питательности кормов является обработка их физико-химическими способами, однако и это не всегда позволяет получать ожидаемые результаты, их применение технологически не совсем отработано и не находит широкого распространения. В связи с этим поиск эффективных способов обработки кормов, позволяющих улучшить качество протеина в кормах путем его защиты от избыточного распада в рубце, является актуальной проблемой, решение которой обеспечит увеличение продуктивности животных [5, 9, 10, 12].

Цель работы – изучение влияния скармливания зерна пелюшки, обработанного пропионовой кислотой на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть исследований проведена на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы в возрасте 4-6 месяцев в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Методом пар-аналогов были сформированы 2 группы бычков среди клинически здоровых животных по 3 головы в каждой (контрольная и опытная) в соответствии со схемой исследований (таблица 1). При постановке на опыт живая масса составляла в среднем 150 кг в возрасте 4 месяцев. Продолжительность опыта составила 60 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что дополнительно к основному рациону животные контрольной группы получали размолотое зерно пелюшки, а в опытной – размолотое зерно, обработанное пропионовой кислотой путем распыления 20 %-ного раствора из расчета 5 % кислоты от массы корма.

В ходе исследования изучены: поедаемость кормов, изменения живой массы и среднесуточные приросты, эффективность использования кормов.

При проведении исследований животные получали общепринятые по структуре и нормированные по основным питательным веществам рационы, в соответствии с нормами кормления [7].

Для этого были отобраны и проанализированы корма, используемые в кормлении подопытных животных.

Отбор проб осуществляли по ГОСТ 27262–87. Анализ химического состава кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа.

В кормах определяли: первоначальную, гигроскопическую и общую влагу (ГОСТ 13496.3-92); сырую клетчатку; сырой жир; сырую золу, общий азот ГОСТ (13496.2-91; 13496.15-97; 26226-95, 13496.4-93); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); сухое и органическое вещество, БЭВ.

До и после постановки опыта исследованы биохимические показатели крови животных. Кровь для анализа, взятую через 3,5 часа после утреннего кормления, исследовали с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические показатели на приборе «URIT-3000Vet Plus».

Процессы рубцового метаболизма определяли методом *in vivo* на молодняке крупного рогатого скота с вживленными хроническими фистулами рубца (Ø 2,5 см), для чего отбирались пробы жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления.

В жидкой части рубцового содержимого определяли: концентрацию ионов водорода (pH) – электропотенциометром марки pH–340 [2, 3]; общий и остаточный азот – методом Kjeldahl (2004), белковый – по разнице между общим и остаточным [11]; общее количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама (Н. В. Курилов и др., 1987); аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея (И. П. Кондрахин, 2004); количество инфузорий – путем подсчета в 4–сетчатой камере Горяева.

Статистическая обработка результатов анализов проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту [8]. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости (Р): *Р<0,05; **Р<0,01.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Подопытные животные получали рацион, состоящий из смеси сенажа разнотравного и силоса кукурузного в соотношении 50:50 и комбикорма (таблица 2).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Возраст животных, мес.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I (контроль)	3	4	60	ОР + молотое зерно бобовых
II (опыт)	3	4	60	ОР + молотое зерно бобовых, обработанное пропионовой кислотой

Исследованиями установлено, что в структуре рациона концентрированные корма, занимали 42-43% по питательности, травяные - 57-58%. В связи с тем, что концентрированные корма животным задавались нормировано, потребление их оказалось одинаковым во всех группах. Однако, отмечено незначительное повышение потребления силоса кукурузного и сенажа разнотравного в опытной группе.

Суточный рацион подопытного молодняка включал: 6,2-6,3 кг/голову сухого вещества, в сухом веществе которого содержалось 9,9-10,0 МДж/кг обменной энергии, 12,5% сырого протеина, 27% клетчатки. Остальные контролируемые компоненты кормов рациона были учтены и сбалансированы в пределах физиологической нормы.

В результате проведенных исследований установлено, что протеин необработанного зерна пелюшки расщеплялся на 78%, обработанного – на 60,4%.

Скармливание подопытным животным рационов с молотой и обработанной пропионовой кислотой пелюшкой оказало определенное влияние на показатели рубцового пищеварения (таблица 3).

Анализ параметров рубцового пищеварения показал, что во II группе, получавшей обработанное кислотой зерно пелюшки, отмечено снижение pH на 1,6%, что, вероятно, явилось следствием более высокого содержания в рубцовой жидкости животных летучих жирных кислот.

Содержание общего азота в рубце незначительно отличалось между группами. В то же время концентрация аммиака в рубцовой жидкости животных опытной группы достоверно снизилось на 17,5%. В этой группе отмечено также снижение численности инфузорий на 2,4%.

Таблица 2 – Рацион подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
Сенаж разнотравный, кг	6,00	6,20
Силос кукурузный, кг	6,00	6,20
Комбикорм, кг	1,50	1,50
Пелюшка обработанная кислотой, кг	-	0,5
Пелюшка молотая, кг	0,50	-
В рационе содержится:		
Корм. ед.	5,51	5,60
Обменная энергия, МДж	61,7	62,9
Сухое вещество, кг	6,2	6,3
Сырой протеин, г	771	783
РП, г	573	560
НРП, г	198	222
Сырой жир, г	248	254
Сырая клетчатка, кг	1,6	1,7
БЭВ, кг	3,3	3,3
Кальций, г	42,7	43,7
Фосфор, г	22,5	22,9
Магний, г	13,4	13,8
Калий, г	97,4	100,2
Сера, г	11,9	12,2
Железо, мг	2366	2442
Медь, мг	136,1	137,0
Цинк, мг	243	247
Марганец, мг	452	463
Кобальт, мг	2,36	2,37
Йод, мг	2,11	2,16

Таблица 3 – Параметры рубцового пищеварения телят

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,6±0,10	6,5±0,12
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,27±0,26	10,43±0,14
Инфузории, тыс./мл	752±17,5	734±7,8
Аммиак, мг/100 мл	16,6±0,78	13,7±0,71
Общий белок, г/л	74±3,39	75,3±3,280

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, 10^{12}/л	6,42±0,15	6,48±0,21
Гемоглобин, г/л	115,7±2,60	119,3±4,66
Общий белок, г/л	71,3±4,17	75,3±3,28
Глюкоза, ммоль/л	2,85±0,08	2,79±0,05
Щелочной резерв, ммоль/л	4,57±0,24	4,23±0,12
Мочевина, ммоль/л	2,75±0,07	2,88±0,07
Кальций общий, ммоль/л	1,68±0,07	1,77±0,10
Фосфор неорганический, ммоль/л	6,42±0,15	6,48±0,21

Таблица 5 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса: в начале опыта	148±1,3	152,5±1,50
в конце опыта	197,2±1,8	204,2±2,20
Валовой прирост, кг	49,2±1,3	51,7±10
Среднесуточный прирост, г	820±22,6	861±16,50
в % к контролю	100	105,0
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	6,73	6,51
в % к контролю	100	96,7
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	0,94	0,91
в % к контролю	100	96,8

Исследования показали, что все изучаемые гематологические показатели находились в пределах физиологических норм, животные всех групп были клинически здоровы (таблица 4).

В результате, в крови животных опытной группы установлено увеличение содержания гемоглобина на 3,1%, общего белка – на 5,6, кальция – на 4,7 и фосфора – на 5,4% соответственно. При этом следует отметить снижение уровня глюкозы и мочевины на 2,1% и 7,4%. Однако все различия недостоверны.

Контроль за живой массой проводился путем взвешивания животных в начале и в конце опыта. Динамика живой массы спустя 60 дней после начала опыта уже имела различия в пользу животных опытной группы (таблица 5).

На основании анализа полученных данных можно констатировать, что скармливание обработанного кислотой зерна способствует повышению эффективности продуктивного действия корма в опытной группе.

Самая высокая энергия роста отмечена во II опытной группе – 861 г среднесуточного прироста, или на 5% выше по сравнению с контролем, что привело к снижению затрат кормов на получение продукции на 3,3% и протеина – на 3,2%.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что обработка зерна пелюшки пропионовой кислотой снижает расщепляемость протеина в рубце на 18 п.п., содержание в рубцовой жидкости аммиака на 17,5%, инфузорий – на 2,4% и повышает количество летучих жирных кислот на 1,6%, содержание в крови гемоглобина на 3,1%, общего белка – на 5,6, кальция – на 4,7 и фосфора – на 5,4%, снижает уровень глюкозы и мочевины на 2,1% и 7,4% соответственно. Скармливание обработанного кислотой зерна способствует повышению эффективности продуктивного действия корма.

Список литературы

1. Активность процессов пищеварения в рубце у бычков при различном качестве белка / В.О. Лемешевский [и др.] // Веснік Палескага дзяржаунага універсітэта. Серыя прыродазнаучых навук: научно-практический журнал. – 2016. – № 1. – С. 28–33.
2. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – М. : НИЦ ”Инженер“, 1997. – 420 с.
3. Ваттио, М. А. Протеиновый метаболизм у молочных коров / М. А. Ваттио // Основные аспекты производства молока. – Университет Висконсина, Мэдисон, США, 1994. – 4 с.
4. Зависимость рубцового пищеварения и эффективности использования кормов молодняком крупного рогатого скота от степени измельчения зерна бобовых / Т.М. Натынчик [и др.] // Биотехнология: достижения и перспективы развития : сборник материалов III международной научно–практической конференции, Пинск 22-23 ноября 2018 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.] ; редкол.: Шебеко К.К. [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2018. – С. 62–64.
5. Лемешевский, В.О. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивность растущих бычков / В.О. Лемешевский, В.Ф. Радчиков, А.А. Курепин // Нива Поволжья. – 2013. – №29. – С. 72-77.
6. Лемешевский, В.О. Биохимические критерии рубцового пищеварения крупного рогатого скота под влиянием качества кормового белка / В.О. Лемешевский, А.А. Курепин, Т.М. Натынчик // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов : материалы конференции, посвященной 120-летию М.Ф. Томмэ, Дубровицы, 14-16 июня 2016 г. / РУП «Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства им. академика Л.К. Эрнста». – Дубровица : ВНИИЖ им. Л.К. Эрнста, 2016. – С. 346-351.
7. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино : РУП «Научно–практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 260 с.
8. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3–е, исправл. – Мн. : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
9. Рубцовое пищеварение и продуктивность бычков при разном измельчении зерна / В.Ф. Радчиков [и др.] // Інноваційні рішення ефективного виробництва у тваринництві : тези доповідей Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції / Міністерство освіти і науки України, Дніпровський державний аграрно-економічний університет; відповідальний за випуск: О.О. Іжболдіна. – Дніпро : Дніпропетровський державний аграрно – економічний університет, 2018. – С. 83–85.
10. Фицев А. И. Современные тенденции в оценке и нормировании протеина для жвачных / А. И. Фицев, Ф. В. Воронкова. – М., 1986. – 55 с.
11. Эффективность использования корма и продуктивность бычков при скармливании обработанного белкового корма / В.Ф. Радчиков [и др.] // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : сборник научных статей по материалам 83-й Международной научно-практической конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», Ставрополь, 22 мая 2018 г. / ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. – С. 124–129.
12. Influence of amount and degradability of protein on production of milk and milk components by lactating Holstein cows / R. A. Cristensen, G. L. Lynch, J. H. Claark, Y. Yu // J. Dairy Sci. – 1993. – N 76. – P. 3490–3496.
13. Influence of ruminally degradable carbohydrates and nitrogen on microbial crude pro-

tein supply and N efficiency of lactating Holstein cows / R. A. Sannes, D. B. Vagnoni, M. A. Messman // J. Anim. Sci. – 2000. – V. 78. – Supple 1–1247.

14. Influence of source and amount of dietary protein on milk yield by cows in early lactation / K. D. Cunningham, M. J. Cecava, T. R. Johnson, P. A. Ludden // J. Dairy Sci. – 1996. – N 79. – P. 620–630.

References

1. Lemeshevskiy V.O., Natynchik T.M., Kurepin A.A., Tynovets S.V., Denkin A.I. Aktivnost protsessov pishchevareniya v rubtse u bychkov pri razlichnom kachestve belka [The activity of digestion processes in the rumen in bulls with different quality of protein]. *Vesnik Paleskaga dzyarzhaunaga universiteta. Seryya pryrodaznauchykh navuk: nauchno-prakticheskiy zhurnal* [Bulletin of the Polesie State University. A series of scientific knowledge: scientific and practical journal], 2016, no. 1, pp. 28 – 33 (In Russian)
2. Aliyev A.A. *Obmen veshchestv u zhvachnykh zhivotnykh* [Metabolism in ruminants]. M. NITs ”Inzhener“, 1997, 420 p. (In Russian)
3. Vattio M.A. Proteinovyy metabolizm u molochnykh korov [Protein metabolism in dairy cows] *Osnovnyye aspekty proizvodstva moloka* [Main aspects of milk production]. Universitet Viskonsina. Medison. SShA, 1994, 4 p. (In Russian)
4. Natynchik T.M., Kosmovich E.Yu., Savenkov O.I., Makarevich Ya.V. Zavisimost' rubcovogo pischevareniya i effektivnosti ispol'zovaniya kormov molodnyakom krupnogo rogatogo skota ot stepeni izmel'cheniya zerna bobovyh [The dependence of cicatricial digestion and the efficiency of feed use by young cattle on the degree of grinding of legumes]. *Biotehnologiya: dostizheniya i perspektivy razvitiya : sbornik materialov III mezhdunarodnoy nauchno–prakticheskoy konferencii* [Biotechnology: achievements and development prospects: a collection of materials of the III International Scientific Practical Conference]. Ed. Shebeko K.K. et al. Pinsk, 2018, pp. 62–64. (In Russian)
5. Lemeshevskiy V.O., Radchikov V.F., Kurepin A.A. Vliyanie kachestva proteina na ferment-ativnuyu aktivnost' v rubce i produktivnost' rastuschih bychkov [The effect of protein quality on the enzymatic activity in the rumen and the productivity of growing bulls]. *Niva Povolzh'ya* [Niva Volga], 2013, no. 29, pp. 72-77 (In Russian)
6. Lemeshevskiy V.O., Kurepin A.A., Natynchik T.M. Biohimicheskie kriterii rubcovogo pischevareniya krupnogo rogatogo skota pod vliyaniem kachestva kormovogo belka [Biochemical criteria for cicatricial digestion of cattle under the influence of the quality of feed protein]. *RUP “Vserosiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut zhivotnovodstva im. akademika L.K. Ernsta”* [RUE “All-Russian Research Institute of Animal Husbandry. Academician L.K. Ernst”]. Dubrovica, 2016, pp. 346-351 (In Russian)
7. Popkov N.A. et al. *Normy kormleniya krupnogo rogatogo skota* [Feeding rates for cattle]. Zhodino, RUE “Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Livestock”, 2011. 260 p. (In Russian)
8. Rokickiy, P.F. *Biologicheskaya statistika* [Biological statistics]. Minsk, Vysheyshaya shkola, 1973, 320 p. (In Russian)
9. Radchikov V.F., Kot A.N., Cay V.P., Natynchik T.M. Rubcovoe pischevarenie i produktivnost' bychkov pri raznom izmel'chenii zerna [Cicatricial digestion and productivity of bulls with different grinding of grain]. *Innovative solutions to efficient livestock production: abstracts of the International Scientific and Practical Internet Conference* [Innovative performance of effective virobnica in tvarinnitsvi: tezi dopovidey of the International Scientific Science Practical and Internet Conferencing]. Dnipro, 2018, pp. 83-85 (In Russian)
10. Ficev A.I., Voronkova F.V. *Sovremennye tendencii v ocenke i normirovanii proteina dlya zhvachnyh* [Current trends in the assessment and regulation of protein for ruminants]. Moscow, 1986, 55 p. (In Russian)
11. Radchikov V.F., Kot A.N., Cay V.P., Besarab G.V., Yaroshevich S.A., Simonenko E.P., Bogdanovich I.V., Natynchik T.M. Effektivnost' ispol'zovaniya korma i produktivnost' bychkov pri skarmlivanii obrabotannogo belkovogo korma [The efficiency of feed use and the productivity of bulls when feeding treated protein feed]. *Sbornik nauchnyh statey po materialam 83-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii “Agrarnaya nauka – Severo-Kavkazskomu federal'nomu okrugu”* [Collection of scientific articles on the materials of the 83rd International Scientific and Practical Conference “Agrarian Science - the North Caucasus Fed-

eral District”]. Stavropol', 2018, pp. 124–129 (In Russian)
12. Cristensen R.A., Lynch G.L., Claark J.H., Y. Yu. Influence of amount and degradability of protein on production of milk and milk components by lactating Holstein cows. J. Dairy Sci, 1993, no. 76, pp. 3490–3496.
13. Sannes R.A., Vagnoni D.B., Messman M.A. Influence of ruminally degradable carbohydrates and nitrogen on microbial crude protein supply and N efficiency of lactating Holstein cows. J. Anim. Sci. 2000, Vol. 78, Supple 1–1247.
14. Cunningham K.D., Cecava M.J., Johnson T.R., Ludden P.A. Influence of source and amount of dietary protein on milk yield by cows in early lactation. J. Dairy Sci. 1996, no. 79, pp. 620–630.

Received 15 April 2019