

УДК 636.2:636.085.13

**Т.М. НАТЫНЧИК**

аспирант<sup>1</sup>,  
старший преподаватель кафедры биотехнологии,  
Полесский государственный университет,  
г. Пинск, Республика Беларусь



**В.Ф. РАДЧИКОВ**, д-р с.-х. наук, профессор<sup>1</sup>

<sup>1</sup>РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь



*Статья поступила 6 апреля 2020г.*

**ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ В ВОЗРАСТЕ 6–12 МЕСЯЦЕВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ  
В РАЦИОН БЕЛКОВЫХ КОРМОВ, ОБРАБОТАННЫХ  
ОРГАНИЧЕСКИМИ КИСЛОТАМИ**

*В статье приведены данные по изучению эффективности выращивания бычков в возрасте 6–12 месяцев при включении в рацион белковых кормов, обработанных органическими кислотами, что повышает эффективность использования азота корма на продукцию, среднесуточные приросты возрастают на 7,9-8,3 %. Себестоимость 1 кг прироста в тех группах, которым вводился высокобелковый корм, обработанный уксусной кислотой, снизилась на 5,97 %, пропионовой – на 0,78 %, что позволило увеличить прибыль на 40,6 % и 28,4 % соответственно.*

**Ключевые слова:** бычки, концентрированные корма, органические кислоты, продуктивность.

**NATYNCHYK T.M.**

Graduate Student<sup>1</sup>,  
Senior Lecturer, Department of Biotechnology,  
Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

**RADCHIKOV V.F.**, Doctor of Agric. Sc., Professor<sup>1</sup>

<sup>1</sup>RUE «Scientific and Practical Center on the National Academy of Sciences  
of Belarus on Animal Husbandry», Zhodino, Republic of Belarus

**EFFICIENCY OF BULLS AT THE AGE OF 6–12 MONTHS WHEN INCLUDED  
IN THE DIET OF PROTEIN PROCESSED WITH ORGANIC ACIDS**

*The article presents data on the study of the efficiency of growing bulls aged 6–12 months when protein feed treated with organic acids is included in the diet, which increases the efficiency of the use of feed*

nitrogen for production, the average daily growth increases by 7,9–8,3%. The cost of 1 kg of growth in those groups that were injected with high protein feed treated with acetic acid decreased by 5,97%, propionic – by 0,78%, which allowed to increase profits by 40,6% and 28,4%, respectively.

**Keywords:** gobies, concentrated feed, organic acids, productivity.

**Введение.** Многолетние достижения в области физиологии и биохимии жвачных животных позволили создать новые концепции оценки протеина корма и его нормирования для жвачных животных. Важное место в них отводится биосинтетическим процессам в преджелудках, которые оказывают решающее влияние на обеспечение организма белком и аминокислотами [5, 2, 7-9].

Для молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, повышение интенсивности роста и получения от него большего и лучшего качества мяса решается, в первую очередь, обеспечением максимально эффективного использования всех питательных веществ как пластического материала для биосинтеза мышечных белков и разработкой технологических приемов, регулирующих процессы ферментации в рубце [1, 3, 6, 14, 15].

Новые подходы в оценке и нормировании протеина служат основой для разработки практических приемов, повышающих эффективность его использования в кормлении скота.

Так, в настоящее время уделяется большое внимание поиску средств и методов, снижающих распад в рубце высококачественных белков. Сдвигая основной процесс переваривания в сычуг и тонкий отдел кишечника, обеспечивая невысокую концентрацию аммиака в рубце, мы тем самым сни-

жаем непродуктивные потери азотистых веществ корма [4, 13, 10, 12].

В связи с этим назрела необходимость разработки способов защиты протеина кормов, позволяющих снизить расщепляемость протеина в рубце животных, чему и посвящены данные исследования.

**Цель работы** – установить эффективность скармливания высокобелковых кормов, обработанных органическими кислотами, молодняку крупного рогатого скота.

**Материал и методика исследований.** Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт в ГП «Жодино-АгроПлемЭлита». Объектом исследований являлся молодняк черно-пестрой породы крупного рогатого скота в возрасте 6 месяцев. По принципу пар-аналогов были сформированы три группы клинически здоровых бычков со средней живой массой 183,0-183,7 кг по 15 голов в каждой. Для опыта была выработана экспериментальная партия комбикормов с вводом высокобелкового корма, в качестве которого явилось зерно молотого люпина, обработанного 20% водными растворами уксусной и пропионовой кислотами в количестве 5% от массы обрабатываемого корма, а также контрольный образец комбикорма без использования органических кислот.

Исследования проводили по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1. – Схема научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	15	180	Основной рацион (ОР) + комбикорм с включением 10% молотого люпина (по норме)
II опытная	15	180	ОР + комбикорм с включение 10% обработанного 20% раствором уксусной кислотой в кол-ве 5% от массы
III опытная	15	180	ОР + комбикорм с включением 10% люпина обработанного пропионовой кислотой в кол-ве 5% от массы

Рацион бычков в возрасте с 6-12 месяцев состоял из сенажа злаково-бобового и зеленой массы кукурузы. В качестве концентрированного корма использовали комбикорм, приготовленный в кормоцехе «Березовица» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Режим кормления животных – двухкратный, содержание животных – беспривязное, фронт кормления и параметры микроклимата во всех группах были одинаковые.

Для выполнения поставленных задач были отобраны и проанализированы пробы кормов, используемые для кормления подопытных животных. В лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» определяли химический состав кормов, используемых в опытах по схеме зоотехнического анализа: первоначальную, гигроскопичную и общую влагу; сырую клетчатку; сырой жир; сырую золу; кальций, фосфор; органическое вещество; БЭВ, расщепляемость протеина белковых кормов.

Контроль за физиологическим состоянием животных и качеством протекающих в организме обменных процессов осуществлялся по морфо-биохимическим показателям животных. Кровь для анализа у бычков отбирали после утреннего кормления и исследовали в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси

по животноводству». Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические – на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

В процессе опытов учет и поедаемость кормов изучали на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков один раз в 10 дней.

Интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов опытных животных определяли посредством индивидуального взвешивания при постановке и снятии с опыта.

Цифровые данные, полученные по результатам исследований, обработаны методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2010 [11].

**Результаты исследований.** На основании проведенных контрольных кормлений установлено фактическое потребление кормов животными в группах в среднем за опыт. Учет расхода кормов показал, что поедаемость концентратов была полной во всех группах. Обработка белкового корма органическими кислотами не отразилась на пищевом поведении подопытных животных. Фактическое потребление питательных веществ кормов приведено в таблице 2.

Таблица 2. – Состав и питательность рационов молодняка крупного рогатого скота в среднем за опыт

Ингредиенты	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
1	2	3	4
Сенаж злаково-бобовый	10	10	10
Зеленая масса кукурузы	4,8	4,9	5
Комбикорм с включением 10% молотого люпина	2	-	-
Комбикорм с включением 10% молотого люпина обработанного 20% р-ром уксусной кислоты	-	2	-
Комбикорм с включением 10% молотого люпина обработанного 20% р-ром пропионовой кислоты	-	-	2
Содержится в рационе:			
Кормовых единиц	6,40	6,45	6,48
Обменной энергии, МДж	78	79	79
Сухое вещество, кг	7639	7684	7708
Сырого протеина, г	664	669	668

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Расщепляемого протеина, г	620	580	581
Нерасщепляемого протеина, г	293	338	336
Переваримого протеина, г	598	604	604
Сырого жира, г	214	215	216
Сырой клетчатки, г	1642	1650	1658
Крахмал, г	1365	1374	1383
Сахар, г	418	423	428
Кальция, г	69	69	69
Фосфора, г	38	40	38
Магния, г	35	36	29
Калия, г	124	125	126
Серы, г	20	20	20
Железа, г	1169	1173	1177
Меди, мг	63	63	64
Цинка, мг	429	430	431
Марганца, мг	266	267	269
Кобальта, мг	4	4	4
Йода, мг	2	2	2
Каротина, мг	433	437	441
Витамина D, тыс. МЕ	1,255	1,255	1,256

Обработка корма не повлияла на вкусовые качества и поедаемость кормов, так как подавляющее большинство показателей по фактическому потреблению питательных веществ рациона не имело существенных различий между группами.

По структуре рациона молодняк контрольной и опытных групп не имел существенных различий. Потребление питательных веществ телятами III опытной группы оказалось выше на 1,25 % и на 1,28 % по содержанию обменной энергии в рационе.

Таким образом, в организме животных опытных групп, в особенности III опытной,

при одинаковом уровне потребления усвоение питательных веществ происходило более эффективно, что, в свою очередь, не могло не повлиять на продуктивность: энергия роста молодняка опытных групп оказалась выше, чем в контроле.

Анализ крови, взятых в конце опытного периода (таблица 3), показал, что включение в рацион ремонтного молодняка белкового корма, денатурированного уксусной и пропионовой кислотами, не оказало отрицательного влияния на состояние здоровья животных.

Таблица 3. – Гематологические показатели животных

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	45,47±1,56	46,43±6,53	54,13±2,48
Мочевина, моль/л	5,45±0,24	5,02±0,54	4,8±0,54
Глюкоза, ммоль/л	2,8±0,17	3±0,430	3,2±0,36
Кальций, ммоль/л	2,37±0,13	2,43±0,16	2,53±0,10
Фосфор, ммоль/л	2,31±0,09	2,46±0,15	2,38±0,10
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	15,23±0,63	15,97±0,27	15,3±0,87
Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л	376,33±62,29	251,33±49,94	349,67±49,90
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	5,91±0,322	5,95±0,23	6,34±0,09
Гемоглобин, г/л	107,67±5,61	102±2,30	111,67±2,33
Гематокрит, %	24,9±1,65	26,07±1,20	27,07±0,44

Показатели прироста живой массы животных очень важны при оценке эффективности использования питательных веществ кормов рациона. Проведенные исследования показали, что животные всех групп имели высокую энергию роста, причем за весь период прирост живой массы в опытных группах был на 7,9-8,3% выше, чем в контроле (таблица 4). Наиболее высокие среднесуточные приросты зарегистрированы во второй опытной группе – на 67 г выше, чем в контроле, и на 4 г выше, чем в первой опытной группе.

Изменения в показателях энергии роста подопытных животных определенным образом сказались на затратах корма.

Основопологающим значением, обуславливающим необходимость включения в ра-

цион сельскохозяйственных животных органических кислот для защиты протеина высокобелковых кормов, является экономическая эффективность их применения.

Экономическая эффективность непосредственно зависит от себестоимости получаемой продукции. Чем ниже себестоимость, тем эффективнее производство и конкурентоспособность полученной продукции.

Стоимость кормов, доля которых в общих затратах составляет 60-67%, является определяющим фактором себестоимости производства говядины, поэтому чем меньше будут затраты кормов и ниже их себестоимость, тем дешевле и конкурентоспособнее будет полученная продукция (таблица 5).

Таблица 4. – Изменения живой массы подопытных животных

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Живая масса, кг:			
начало опыта	183±0,7	183,1±0,80	183,7±10
конец опыта	326,6±0,7	338,1±1,1	339,3±0,9
Прирост за опыт, кг	143,6±0,4	154,9±0,9	155,5±0,6
Среднесуточный прирост:			
в граммах	797,6±2,2	860,7±4,7	864±3,4
в % к контролю	100	107,9	108,3

Таблица 5. – Экономическая эффективность выращивания

Показатель	Группа		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Стоимость комбикорма, руб./кг	0,296	0,301	0,363
Стоимость суточного рациона, руб./гол.	2,07	2,09	2,22
Стоимость 1 к.ед., руб.	0,32	0,32	0,34
Стоимость кормов на 1 кг прироста, руб.	2,59	2,43	2,57
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	3,85	3,62	3,82
Получено дополнительной прибыли 1 кг прироста от снижения себестоимости, руб.	-	0,23	0,03
Дополнительная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста на 1 гол., руб.	-	35,63	4,67
Дополнительно получено от увеличения прироста, руб.	-	80	84
Получено дополнительной прибыли на 1 гол от реализации, руб.	465	538	508
Всего прибыли на голову за опыт, руб.	465	654	597
Всего прибыли на одну голову за опыт ± к контролю, руб.	-	189	132
Прибыль за опыт на все поголовье, тыс. руб.	6975	9810	8955
Прибыль за опыт на все поголовье ± к контролю, тыс. руб.	-	2835	1980

Себестоимость 1 кг прироста снизилась в II опытной группе на 5,97 %, III опытной группе – на 0,78 %. Снижение себестоимости прироста молодняка крупного рогатого скота в группах, в которые вводился высокобелковый корм, обработанный уксусной и пропионовой кислотами, в количестве 10 % по массе позволило получить дополнительно прибыль в расчете на голову за опыт во II опытной группе на 40,6 %, III опытной – на 28,4 % в сравнении с контрольной группой.

**Заключение.** Установлено, что применение обработанного органическими кислотами высокобелкового корма при выращивании молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-12 месяцев повышает эффективность использования азота корма на продукцию, а среднесуточные приросты возрастают на 7,9-8,3 %. Себестоимость 1 кг прироста в тех группах, которым вводился высокобелковый корм, обработанный уксусной кислотой, снизилась на 5,97 %, пропионовой – на 0,78 %, что позволило увеличить прибыль на 40,6 % и 28,4 % соответственно.

#### Список литературы

1. Алиев, А. А. Обмен веществ у жвачных животных / А. А. Алиев. – М. : НИЦ «Инженер», 1997. – 420 с.
2. Влияние количества протеина в заменителях цельного молока продуктивность телят / А.Н. Кот [и др.] // Аспекты животноводства и производства продуктов питания : материалы Международной научно-практической конференции (28-29 нояб. 2017). – пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2017. – С. 35-42.
3. Дускаев, Г. К. Научно-практическое обоснование новых подходов к регуляции обмена веществ в организме молодняка крупного рогатого скота и повышению эффективности использования кормов при производстве говядины: автореф. дисс. д-ра биол. наук / Г. К. Дускаев. – Оренбург, 2009. – 47 с.
4. Ерсков, Э. Р. Протеиновое питание жвачных животных / Э. Р. Ерсков. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 183с.
5. Погосян, Д. Г. Использование защищенного протеина в кормлении крупного рогатого скота / Д. Г. Погосян. – Пенза: РИО ПГСХА, 2011. – 142 с.
6. Курилов, Н. В. Достижения в области физиологии и биохимии пищеварения жвачных / Н. В. Курилов // Физиологические основы высокой продуктивности с/х животных. – Ленинград: Наука, 1983. – С. 25-35.
7. Повышение продуктивного действия кормов при интенсивном производстве говядины / В. А. Люндышев [и др.] ; М-во сельского хоз-ва и продовольствия РБ, Бел. гос. аграрный техн. ун-т. – Минск : БГАТУ, 2016. – 408 с.
8. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А. Н. Кот [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино: РУП НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2016. – Т. 51, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 3-11.
9. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар: ФГБОУ ВО ГГАУ, 2014. – Вып. 3. – С. 136-141.
10. Радченкова, Т. А. Распад кормового протеина в рубце жвачных и его практическое значение / Т. А. Радченкова // Сельское хозяйство за рубежом. – 1980. – № 2. – С. 30-36.
11. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мн. : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.
12. Рубинштейн, Г.Я. Влияние денатурирующих веществ на пищеварительные процессы и продуктивность молодняка крупного рогатого скот : автореф. дис. ... канд. вет. наук / Г. Я. Рубинштейн ; БелНИИЖ. – Жодино, 1988. – 18 с.
13. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании трепела / В. Ф. Радчиков [и др.] // Аспекты животноводства и производства продуктов питания : материалы международной научно-практической конференции «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники», 28-29 ноября 2017 г. – пос. Персиановский : Донской ГАУ, 2017. – С. 109-115.
14. Харитонов, Е. Л. Комплексные исследования процессов рубцового и кишечного пищеварения у жвачных животных в связи с прогнозированием образования ко-

нечных продуктов переваривания кормов: автореф. дисс. ... д-ра биол. наук / Е. Л. Харитонов. – Боровск, 2003. – 51 с.

15. Protein systems for ruminants / T. Hvelplund, J. Madsen // *Icel. Agr. Sci.* – 1993. – V. 7. – P.21-36.

## References

1. Aliyev A.A. *Obmen veshchestv u zhvachnykh zhivotnykh* [Metabolism in ruminants]. – M. : NITs "Inzhener", 1997, 420 p. (In Russian)
2. Kot A.N., Radchikov V.F., Tsai V.P., Balabushko V.V., Gorlov I.F., Kononenko S.I. *Vlijanie kolichestva proteina v zameniteljah cel'nogo moloka produktivnost' teljat* [Effect of protein in whole milk substitutes for calf productivity]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Pos. Persianovskii: Donskoi GAU*, 2017, pp. 35-42. (In Russian)
3. Duskayev G.K. *Nauchno-prakticheskoe obosnovanie novykh podhodov k reguljacii obmena veshchestv v organizme molodnjaka krupnogo rogatogo skota i povysheniju jeffektivnosti ispol'zovaniya kormov pri proizvodstve govjadiny* [Scientific and practical substantiation of new approaches to the regulation of metabolism in the body of young cattle and increase the efficiency of feed use in beef production]. *Orenburg*, 2009, 47 p. (In Russian)
4. Erkov E.R. *Protein Nutrition of Ruminants* [Ruminant Protein Nutrition]. Moscow, 1985, 183 p. (In Russian)
5. Poghosyan D.G. *Ispol'zovanie zashhishhennogo proteina v kormlenii krupnogo rogatogo skota* [Use of Protected Protein in Cattle Feeding]. Penza, 2011, 142 p. (In Russian)
6. Kurilov N.V. *Dostizhenija v oblasti fiziologii i biohimii pishhevarenija zhvachnykh* [Achievements in the field of physiology and biochemistry of digestion of ruminants]. *Fiziologo-biohimicheskie osnovy vysokoj produktivnosti s/h zhivotnykh* [Physiological and biochemical bases of high productivity of agricultural animals]. Leningrad, 1983, pp. 25-35. (In Russian)
7. Lundyshev V.A., Radchikov V.F., Tsai V.P., Gurin V.K., Yatsko N.A., Kot A.N., Sapsalyva T.L. *Povyshenie produktivnogo dejstvija kormov pri intensivnom proizvodstve govjadiny* [Increasing the productive effect of feed in the intensive production of beef]. Minsk, 2016, 408 p. (In Russian)
8. Kot A.N., Radchikov V.F., Tsai V.P., Gorlov I.F., Mosolova N.I., Kononenko S.I., Kurtin V.N., Pilayuk S.N. *Pokazateli rubcovogo pishhevarenija u molodnjaka krupnogo rogatogo skota v zavisimosti ot sootnoshenija rasshhepljaemogo i nerasshhepljaemogo proteina v racione* [Indicators of cicatricial digestion in young cattle, depending on the ratio of breakdown and non-breakdown protein in the diet]. *Zootehnicheskaja nauka Belarusi* [Zootechnical science of Belarus] *Zhodino*, 2016. Pp. 35-42. (In Russian)
9. Kononenko S.I., Sheiko I.P., Radchikov V.F., Sapsalyov T.L., Glynkova A.M. *Produkty pererabotki rapsa v racionah molodnjaka krupnogo rogatogo skota* [Products of rapeseed processing in the diets of young cattle]. *Sbornik nauchnyh trudov SKNIIZh* [Collection of scientific works]. Krasnodar, 2014. Issue. 3, pp. 136-141. (In Russian)
10. Radchenkova T.A. *Raspad kormovogo proteina v rubce zhvachnykh i ego prakticheskoe znachenie* [The breakdown of feed protein in the rumen of ruminants and its practical significance]. *Sel'skoe hozjajstvo za rubezhom* [Agriculture abroad], 1980, no. 2, pp. 30-36. (In Russian)
11. Rokitsky P.F. *Biologicheskaja statistika* [Biological statistics]. Minsk, High School, 1973. 320 p. (In Russian)
12. Rubinstein, G.J. *Effects of denaturing substances on digestive processes and productivity of young cattle* [The effect of denaturing substances on the digestive processes and productivity of young cattle]. Abstract of Ph. D. Thesis. *Zhodino*, 1988, 18 p. (In Russian)
13. Radchikov V.F., Schnitko E.A., Tsai V.P., Kot A.N., Besarab G.V. *Fiziologicheskoe sostojanie i produktivnost' bychkov pri skarmlivanii trepela* [The physiological condition and productivity of gobies when feeding Tripoli]. *Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Pos. Persianovskii: Donskoi GAU*, 2017, pp. 109-115. (In Russian)
14. Haritonov E.L. *Kompleksnye issledovanija processov rubcovogo i kischechnogo pishhevarenija u zhvachnykh zhivotnykh v svjazi s prognozirovaniem obrazovanija ko-nechnykh produktov perevarivaniya kormov* [Comprehensive studies of the processes of cicatricial and intestinal digestion in ruminants in connection with predicting the formation of final products of digestion of feed]. Abstract of Doctor's degree dissertation. *Borovsk*, 2003, 51 p. (In Russian)
15. Hvelplund T., Madsen J. Protein systems for ruminants. *Icel. Agr. Sci*, 1993, V. 7, pp. 21-36.

Received 6 April 2020