

24. Продуктивность и распределение обменной энергии в организме молодняка свиней на откорме при длительном скармливании цеолитсывороточной добавки / Л.Н. Гамко, И.И. Сидоров, А.Г. Менякина, Т.Л. Талызина // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Брянск, 2020. С. 308-313.

25. Обмен веществ у молодняка свиней при скармливании цеолитов разных месторождений / Л. Гамко, А. Шпадарев, В. Подольников, С. Шепелев // Свиноводство. 2006. № 6. С. 16-18.

26. Влияние тетралактобактерина на биохимические характеристики гомеостаза телят / Е.В. Крапивина, Д.В. Иванов, Г.Н. Бобкова, А.В. Кривопушкин // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Вавилова. 2011. № 5. С. 21-25.

27. Эффективность использования пробиотика «Проваген» и комплекса этого пробиотика с хитозаном при выращивании телят / Е.В. Крапивина, Д.В. Иванов, Г.Н. Бобкова, Е.А. Кривопушкина // Вестник Брянской ГСХА. 2011. № 3. С. 58-65.

28. Влияние схемы использования кормового пробиотика на активность защитных механизмов организма у свиней / Е.В. Крапивина, А.А. Кашеев, Д.В. Иванов, А.И. Албулов, М.А. Фролова, А.В. Гринь // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПКФ: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института / под ред. А.Я. Самуйленко. 2019. С. 381-386.

УДК 636.085.3

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ РАСЩЕПЛЯЕМОСТИ ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ ДОЙНЫХ КОРОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО МОЛОКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВОГО АЗОТА

Соболев Дмитрий Тенгизович,

*доцент, кандидат биологических наук, УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск,
Республика Беларусь*

Разумовский Николай Павлович,

*доцент, кандидат биологических наук, УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск,
Республика Беларусь*

INFLUENCE OF DIFFERENT DEGREES OF CLEAVABILITY PROTEIN IN THE DIET OF DAIRY COWS ON PRODUCTIVITY, MILK QUALITY AND USE OF PROTEIN NITROGEN

Sobolev Dmitry Tengizovich,

*candidate of biological sciences, associate professor, Vitebsk State Academy of
Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus*

Razumovsky Nikolai Pavlovich,

*candidate of biological sciences, associate professor, Vitebsk State Academy of
Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus*

Аннотация: в статье приводятся результаты исследований по изучению различной степени расщепляемости кормового протеина в рубце на метабо-

лизм, молочную продуктивность коров и качество молока. Применение для дойных коров кормовой добавки со сниженной степенью расщепляемости протеина в рубце позволяет повысить среднесуточный удой, а также содержание белка и жира в молоке. При этом, отмечается положительная динамика биохимических показателей в сыворотке крови коров и более эффективное использование белкового азота рациона.

Summary: the article presents the results of research on the effect of different degrees of feed protein cleavability in the rumen on metabolism, milk productivity and milk quality. The use of a feed additive for dairy cows with a reduced degree of protein cleavability in the rumen can increase the average daily milk yield, as well as the protein and fat content in milk. At the same time, there is a positive dynamics of biochemical parameters in the blood serum of cows and more effective use of protein nitrogen in the diet.

Ключевые слова: кормовая добавка; коровы; расщепляемый и нерасщепляемый в рубце протеин; удой; трансаминазы; альбумин; мочевины.

Key words: feed additive; cows; protein split and non-split in the rumen; milk yield; transaminases; albumin; urea.

Введение. Протеиновое питание дойного стада является всегда очень актуальным вопросом для сельхозпредприятий. Установлено, что высокопродуктивным коровам, особенно в первые 100 дней лактации, необходимо обеспечить потребление нерасщепляемого (транзитного) протеина не менее 40% в сухом веществе рациона. Некоторая его часть (т.н. кислотно-детергентный нерасщепляемый сырой белок) в связи с особенностями химического состава не способна ферментироваться даже в сычуге и тонком кишечнике. В конечном итоге конверсия микробного сырого белка в истинно переваримый обменный белок не превышает половины от исходного расщепляемого протеина [2, 13-15, 20, 28, 29].

Высокое содержание органических кислот в силосованных кормах смешает рН среды рубца в кислый диапазон. Такие изменения рН резко уменьшают число инфузорий, что отрицательно отражается на продуктивности коров и содержании жира в молоке, т.к. наиболее полноценный белок, образующийся в результате переработки растительного и бактериального белка, синтезируют именно инфузории. А так как наиболее активными поставщиками аммиака являются белки, растворимые в воде, их уровень в рационе следует ограничивать до 35%. При накоплении аммиака в рубце, его избыток всасывается в кровяное русло. Если это превышает допустимые пределы, то печень перестает справляться с преобразованием его в мочевины. Высокая концентрация аммиака в крови приводит к нарушению функций печени, нейрогуморальных функций организма, создает повышенную нагрузку на почки и репродуктивные органы (яичники) коровы. Страдает воспроизводство, т.к. коровы не покрываются, появляется высокая яловость стада [1, 2, 4-14, 16-20].

Нарушение технологии приготовления силосованных кормов и сенажей приводит к нарушению соотношения кислот брожения и избыточному содер-

жанию в данных кормах влаги. В зимних рационах коров содержание сырого протеина часто не превышает 14% в сухом веществе, что является одной из причин дефицита рационов коров по белку, что способствует проявлению метаболических болезней коров [1, 2, 8-12, 18].

Для решения обеспеченности рационов дойных коров в протеине в настоящее время многие белорусские ученые рекомендуют использовать адресные комбикорма. Для снижения расщепляемости протеина в рубце без последующего ухудшения его переваримости в кишечнике предложен ряд способов обработки кормов, наиболее перспективным из которых является баротермическая обработка или экструдирование [2, 20, 30].

Целью наших исследований явилось установить влияние различной степени расщепляемости кормового протеина в рубце на молочную продуктивность и качество молока.

Объектом исследований служили корма, рационы, молоко и сыворотка крови дойных коров.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях ОАО «Мньюто» Глубокского района Витебской области. По принципу пар-аналогов были сформированы две группы дойных коров близкой живой массы (около 550 кг) в возрасте до 3-й лактации, на 2-3-м месяце лактации [3]. Как в опытной, так и в контрольной группах насчитывалось по 10 голов коров. В состав основного рациона входили: сено и силаж из злаковых многолетних трав, силос кукурузный, комбикорм, шрот подсолнечниковый, патока кормовая.

В начале исследований был организован предварительный период, продолжительностью 15 дней, в течение которых изучалась поедаемость кормов и контролировалась продуктивность животных. Затем, в течение 50 дней, проводился учетный период. Контрольная и опытная группы получали один и тот же комбикорм, включающий кормовую добавку, в состав которой входили зерно и шрот рапса. Для опытной группы эта добавка была баротермически обработана на экструдере для снижения степени расщепляемости протеина. Состав комбикорма, %: пшеница – 23, тритикале – 11, ячмень – 10, кукуруза – 11, бобы кормовые – 11, горох – 12,5, экструдированная добавка (шрот и зерно рапса) – 20, премикс адресный и монокальцийфосфат – 1,5. Состав премикса был следующим: (в расчете на 1 т премикса): цинк – 9343 г, марганец – 9173 г, медь – 841 г, кобальт – 206 г, йод – 220 г, селен – 11 г, витамины А и D – 1127 млн. МЕ и 219 млн. МЕ. Кормовая добавка включалась в состав комбикорма в количестве 20%. Расщепляемость протеина определялись на животных с хронической fistulой на рубце в условиях физиологического корпуса РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

Молочную продуктивность коров учитывали по данным контрольных доек один раз в 10 дней путем отбора средних проб и определения в них содержания, молочного белка и жира, а также лактозы. На протяжении опыта обе группы коров содержались в одинаковых условиях, а суточный рацион раздавался дважды в день в виде кормосмеси. Раз в 10 дней для учета поеда-

емости проводили контрольное кормление и взвешивание задаваемых кормов, а также несъеденных остатков. Взятие крови у животных осуществляли в начале и в конце опыта, с разницей 50 дней. Сыворотку крови получали, отстаивая в термостате, а затем отбирали автоматической пипеткой. Биохимические показатели: содержание общего белка, альбумина, мочевины, активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (АСТ), определяли по общепринятым методикам с использованием диагностических наборов реактивов на автоматическом биохимическом анализаторе. За животными осуществлялось постоянное ветеринарное наблюдение и контроль аппетита. Биометрическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. За период проведения опыта потребление кормосмеси коровами было примерно одинаковое, с учетом неизменной структуры рационов. Поэтому обеспечение коров обменной энергией, сырым протеином, углеводами и другими элементами питания было практически одинаковым. Отличия в питании заключались лишь в соотношении расщепляемых и нерасщепляемых в рубце фракций протеина. Сведения о соотношении расщепляемой и нерасщепляемой фракций протеина в составе кормовой добавки, использованной в рационе, приводятся в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, по сравнению с контролем, в рационе опытной группы концентрация расщепляемой фракции протеина уменьшилась почти на 5%, а концентрация нерасщепляемой – примерно на такую же величину увеличилась и составила 36,3% от общего содержания сырого протеина.

Таблица 1. Степень расщепляемости кормового протеина в рационах подопытных коров

Показатели	Группы			
	контрольная		опытная	
	г	%	г	%
Расщепляемый в рубце протеин	2204,6	68,62	2052,2	63,7
Нерасщепляемый в рубце протеин	1008,1	31,38	1170,2	36,3
Общее содержание сырого протеина	3212,7	100	3222,4	100

Сниженная расщепляемость протеина в рационах контрольной и опытной групп оказала положительное влияние на молочную продуктивность и качество молока коров (таблица 2).

При анализе данных таблицы 2, можно сделать вывод, что применение добавки способствует повышению молочной продуктивности. За учетный период опыта среднесуточный удой коров при скармливании им добавки с баротермически обработанным протеином оказался примерно на 9% ($p < 0,05$) выше по сравнению с контролем. Удой 4% молока в опытной группе также был выше

более чем на 15%. Затраты к. ед. и сырого протеина в опытной группе также были ниже, по сравнению с контролем на 7,7 и 8,1% соответственно. Качественные показатели молока в начале опыта существенных различий по всем показателям в обеих группах не имели. По окончании опыта было установлено, что содержание жира и белка в молоке коров опытной группы возросло на 0,3 п. п., по сравнению с контролем.

Таблица 2. Молочная продуктивность, качественные показатели молока и затраты кормов за период исследований

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой, кг	21,9±0,5	24,1*±0,3
Среднесуточный удой 4% молока, кг	21,4	25,3
Затраты кормовых единиц на 1 кг молока 4% жирности	0,98	0,91
Расход сырого протеина на 1 кг молока 4%-й жирности, г	141	130
Молочный жир, %	Начало исследований	
	3,9±0,14	3,9±0,07
Молочный белок, %	3,0±0,05	3,1±0,08
Лактоза, %	4,1±0,38	4,1±0,13
Молочный жир, %	Окончание исследований	
	3,9±0,45	4,2±0,27
Молочный белок, %	3,0±0,10	3,3±0,19
Лактоза, %	4,1±0,38	4,1±0,13

Изучение некоторых биохимических показателей сыворотки крови (табл. 3) показало, что уровень общего белка в опытной группе коров, получавших экструдированную протеиновую добавку, повысился за период опыта и в конечном итоге был на 14,3% выше, чем в контроле. Содержание альбуминовых фракций в сыворотке крови у всех коров, участвовавших в опыте, также повышалось, причем у коров опытной группы содержание альбумина было на 10% ($p \leq 0,05$), выше, чем в контроле.

Уровень мочевины в сыворотке крови коров, которым скармливали кормовую протеиновую добавку, за период проведения опыта снижался на 23% ($p \leq 0,05$), по сравнению с контрольной группой. Кроме того, отмечена тенденция к снижению активности трансаминаз в сыворотке крови коров опытной группы. Со стороны АСТ, снижение составило 15% по отношению к контролю.

Таблица 3. Биохимические показатели сыворотки крови коров

Группы коров	Показатели				
	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Мочевина, ммоль/л	АСТ, ИЕ/л	АЛТ, ИЕ/л
	в начале опыта				
Опытная группа	78,2±8,1	24,8±1,25	3,7±0,38	94,53±8,65	26,34±3,39
Контроль	74,6±11,2	19,15±2,36	4,1±0,52	98,32±9,38	28,74±2,78
	в конце опыта				
Опытная группа	85,32±7,24	33,3±0,19*	3,2±0,34*	89,96±7,41	24,21±1,47
Контроль	73,12±6,47	30,0±0,10	4,0±0,88	103,47±6,52	30,12±2,24

Примечания: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности)

Заключение (выводы). Скармливание дойным коровам энерго-протеиновой добавки, в которой с помощью экструдирования была снижена степень расщепляемости в рубце протеина, позволило повысить эффективность рубцового пищеварения, нормализовать метаболические показатели, оптимизировать использование аммиака и кормового протеина. Благодаря этому в опытной группе коров отмечалось повышение среднесуточного удоя коров до 9% с одновременным повышением содержания молочного белка и жира на 0,3 п.п. При этом корма рациона использовались более эффективно, т.к. затраты к. ед. и сырого протеина в опытной группе по сравнению с контролем снижались почти на 8%.

Список литературы

1. Абрамов С.С., Горидовец Е.В., Соболев Д.Т. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. 2017. Т. 53, вып. 3. С. 3-6.
2. Будь здорова, кормилица корова: научно-практ. пособие / А.М. Лапотко и др. Орел, 2017. 410 с.
3. Пахомов И.Я., Разумовский Н.П. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения. Витебск: ВГАВМ, 2007. 113 с.
4. Динамика активности индикаторных энзимов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н.П. Разумовский и др. // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. Витебск, 2019. Т. 55, вып. 2. С. 171-174.
5. Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. Магний в питании коров // Белорусское сельское хозяйство. 2016. № 9. С. 35–36.

6. Разумовский Н.П., Пахомов И.Я., Соболев Д.Т. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2013. Т. 49, вып. 2. С. 231-235.

7. Соболев Д.Т., Соболева В.Ф. Белковый обмен у молодняка крупного рогатого скота на фоне использования молочнокислых и ферментированных дрожжевых кормов с пробиотическими культурами // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». 2020. Т. 56, вып. 2. С. 99-102.

8. Соболев Д.Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудно-силосуемых растений и зеленой массы кукурузы // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. 2015. Т. 51, вып. 1, ч.1. С. 101-104.

9. Соболев Д.Т., Соболева В.Ф. Использование биконсерванта «Лактофлор-фермент» для приготовления силоса из кукурузы // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2016. Т. 52, вып. 1, ч. 2. С. 146-149.

10. Соболев Д.Т., Базылев М.В., Левкин Е.А. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов / РУП НПЦ НАНБ по животноводству. Жодино, 2012. Т. 47, ч. 2. С. 273-279.

11. Соболев Д.Т., Разумовский Н.П., Соболева В.Ф. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». 2018. Т. 54, вып. 3. С. 47-50.

12. Соболев Д.Т. Эффективность использования биологического консерванта «Силлак-тим» при заготовке силосованных кормов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2014. Т. 50, вып. 2, ч. 1. С. 324-327.

13. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А.И. Ятусевич и др. Витебск: ВГАВМ, 2015. Ч. 1: Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. 356 с.

14. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А.И. Ятусевич и др. Витебск: ВГАВМ, 2015. Ч. 2: Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров. 530 с.

15. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров / В.И. Смунев и др. Витебск: ВГАВМ, 2014. 312 с.

16. Черненко В.В., Черненко Ю.Н. Влияние на молочную продуктивность разного уровня фракций клетчатки в рационе // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 30–31 мая 2019 г. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 145-148.

17. Черненко В.В., Черненко Ю.Н. Влияние упитанности крупного рогатого скота на ламинит // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства // Актуальные проблемы инновационного развития животноводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 30–31 мая 2019 г. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 81-84.

18. Шарейко Н.А., Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. Биологический консервант «Лактофлор» эффективен при силосовании травяных кормов // Белорусское сельское хозяйство. 2007. № 8. С. 57-59.

19. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВАРАЦИОН» / Н.П. Разумовский и др. // Ученые записки учреждения образования «Витебская

- ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. 2011. Т. 47, вып. 2. С. 317-321.
20. Яцко Н.А., Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. Влияние фракционного состава протеина на продуктивность коров // Ветеринарный журнал Беларуси. 2019. № 2 (11). С. 125-128.
21. Малявко, И.В., Гамко, Л.Н., Шепелев, С.И. Биологические основы производства, переработки, хранения и стандартизации продукции животноводства: учебное пособие для студентов высших учебных заведений экономических специальностей. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2000. 229 с.
22. Технология производства и переработки животноводческой продукции: учебное пособие для студентов высших учебных заведений экономических и технологических специальностей / И.В. Малявко, В.А. Малявко, Л.Н. Гамко, С.И. Шепелев, В.А. Стрельцов. 2-е изд., перераб. и доп. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2010. 417 с.
23. Кормление и воспроизводство высокопродуктивных молочных коров: учебное пособие / Г.Г. Нуриев, Л.Н. Гамко, И.В. Малявко, С.И. Шепелев, В.Е. Подольников, Н.В. Самбуров, А.А. Талдыкина. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. 95 с.
24. Малявко И.В., Малявко В.А. Действие авансированного кормления сухостойных коров за 21 день до отёла на воспроизводительные качества // Зоотехния. 2016. № 5. С. 9-11.
25. Малявко И.В., Малявко В.А. Воспроизводительные качества коров-первотёлок в зависимости от авансированного кормления нетелей за 21 день до отёла // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2016. Т. 52, вып. (январь-июль). С. 131-134.
26. Влияние авансированного кормления глубокостельных сухостойных коров за 21 день до отёла и в первую фазу лактации на их продуктивность и химический состав молока / В.А. Малявко, В.Н. Масалов, И.В. Малявко, Л.Н. Гамко // Вестник Орловского государственного аграрного университета. - Орёл, 2011. - Т. 28 №1. - с. 22-25.
27. Рекомендации эффективного ведения воспроизводства крупного рогатого скота / М.А. Ткачев, Л.В. Ткачева, И.В. Малявко, В.И. Каничев, Е.В. Каничев, С.А. Михалев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 28 с.
28. Влияние протеиноэнергетического концентрата на морфологические показатели крови коров черно – пестрой породы / Г.Н. Бобкова, Д.В. Власенко, В.Н. Тарасенко А.А. Менькова // Вестник Брянская ГСХА. 2013. № 6. С. 42-48.
29. Бобкова Г.Н., Менькова А.А., Тарасенко В.Н. Физиологические основы использования в кормлении коров черно-пестрой породы протеиноэнергетического концентрата // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: материалы XXX научно-практической конференции студентов и аспирантов. Брянск, 2014. С. 102-107.
30. Гамко Л.Н., Лемеш Е.А., Гулаков А.Н. Влияние минеральной добавки на продуктивность и качество молока лактирующих коров в середине лактации // Научное и творческое наследие академика ВАСХНИЛ Ивана Семеновича Попова в науке о кормлении животных: сборник научных трудов. М., 2018.
31. Многолетние бобовые и злаковые травы: биология и технология возделывания / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, И.Я. Моисеенко, О.В. Мельникова; под ред. В.Е. Торикова, Н.М. Белоуса. Брянск, 2010.
32. Вашекин Е.П., Менькова А.А. Влияние двигательной активности на азотистый обмен у бычков // Зоотехния. 1994. № 6. С. 19-20.
33. Совершенствование системы кормления дойного стада в ООО "Снежка-Молотино" Брянского района Брянской области /Малявко И.В., Яковлева С.Е., Шепелев С.И., Лемеш Е.А.//Актуальные проблемы инновационного развития животноводства. Международная научно-практическая конференция. 2019. С. 388-396.