

В.Ф. РАДЧИКОВ, А.М. АНТОНОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО
ЛЮПИНА В СОСТАВЕ КОМБИКОРМА НА
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И
ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ**

*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

Скармливание гранулированного люпина в составе комбикорма оказало положительное влияние на физиологическое состояние и продуктивность животных. Потребление сухого вещества подопытными животными из опытной группы с добавлением в рацион гранулированного люпина оказалось выше на 1,4 % за счёт большего потребления кормов. Изучая рубцовое пищеварение, следует отметить, что уровень общего азота в рубцовой жидкости опытной группы при потреблении гранулированного люпина был выше показателя контрольной группы на 15,3 %. В исследованиях установлено снижение содержания аммиака в рубцовой жидкости у животных опытной группы, потреблявшей комбикорм с включением 10 % гранулированного люпина, на 18,1 %. Использование гранулирования белкового корма позволило снизить расщепляемость используемого корма в рубце опытных животных на 10,6 п. п.

Ключевые слова: гранулирование, распадаемость протеина, степень защиты, гематологические показатели, рубцовое пищеварение КРС.

V.F. RADCHIKOV, A.M. ANTONOVICH

**EFFECT OF GRANULATED LUPINE IN COMPOUND FEED ON PHYSIOLOGICAL
STATE AND PERFORMANCE OF STEERS**

*Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

Granulated lupine in compound feed had a positive effect on physiological state and performance of animals. Consumption of dry matter by experimental animals from experimental group with granular lupine added to diet turned to be 1.4 % higher due to the higher feed intake. When studying rumen digestion, it should be noted that level of total nitrogen in rumen fluid of experimental group consuming of granulated lupine was 15.3 % higher than that of the control group. The studies helped to determine 18.1 % decrease in ammonia level in rumen fluid in animals of experimental group consuming compound feed with 10 % of granulated lupine. Granulation of protein feed allowed to reduce degradability of the used feed in rumen of experimental animals by 10.6 percentage points.

Keywords: granulation, protein degradability, degree of protection, hematological parameters, rumen digestion in cattle.

Введение. В последние годы большое внимание уделяется изучению воздействия на организм сельскохозяйственных животных отдельных элементов питания и их различных соотношений [1, 2, 3].

Разные кормовые факторы и их соотношения различно влияют на процессы превращения питательных веществ и продуктивность животных [4, 5, 6]. В соответствии с современными требованиями к системе кормления жвачных последние должны быть обеспечены на достаточно высоком уровне как распадаемым, так и нераспадаемым в рубце протеином для оптимальной продукции микробного белка с целью обеспечения аминокислотами организма животного в необходимом количестве [7, 8, 9, 10, 11]. Однако для эффективного использования протеина в рубце необходимо учитывать не только соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина, но и уровень энергии, необходимой для функционирования рубцовой микрофлоры [12, 13, 14, 15, 16, 17].

Углеводы являются не только питательными веществами для животного, они служат также пищей для населяющих преджелудки жвачных микроорганизмов и используются ими для синтеза бактериального белка. Таким образом, наличие в рубце неволокнистых углеводов, к которым следует отнести крахмал и простые сахара, увеличивает его энергетическую насыщенность и определяет количество бактериального протеина, выработанного в рубце [18, 19, 20, 21, 22, 23].

Проблема протеинового питания жвачных животных особенно остро встала в связи с ростом их продуктивности и существенным изменением в технологии кормления и производства кормов. При этом протеин стал одним из важных лимитирующих факторов в системах интенсивного производства молока и мяса [24]. Чем выше продуктивность животных, тем больше вклад нераспавшегося в рубце протеина рациона в общий пул аминокислот организма. В свою очередь, нераспавшийся в рубце кормовой протеин должен содержать большую часть незаменимых аминокислот и иметь высокую переваримость в кишечнике.

Цель работы – определить влияние молотого и гранулированного люпина на расщепляемость протеина в рубце бычков возраста 12 месяцев.

Материал и методика исследований. Для выполнения поставленной цели проведены два физиологических опыта на молодняке крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы в возрасте 12 месяцев в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Формирование групп животных осуществляли по принципу параналогов в соответствии со схемой исследований (таблица 1).

Количественные и качественные параметры процессов рубцового пищеварения определяли в физиологических опытах, проведённых методом *in vivo* на бычках чёрно-пёстрой породы с живлёнными хроническими канюлями рубца (Ø 2-2,5 см). В нейлоновые мешочки были

заложены образцы высокобелковых кормов. Период инкубации исследуемых концентрированных кормов в рубце в течение 6 часов (ГОСТ 28075-89). Интенсивность процессов рубцового пищеварения при скармливании баротермически обработанного корма изучена путём отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления в течение двух дней.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дни	Особенности кормления
I контрольная	3	75	Основной рацион (ОР) + комбикорм с включением 10% молотого люпина (по норме)
II опытная	3	75	ОР + комбикорм с включением 10% гранулированного люпина

Распадаемость сырого протеина рассчитывали по формуле (1):

$$\text{Распадаемость сырого протеина, \%} = \frac{\text{МСП}_0, \Gamma - \text{МСП}_1, \Gamma}{\text{МСП}_0, \Gamma} \times 100\% \quad (1)$$

В корме до и после инкубации определяли содержание сырого протеина. Зная содержание сырого протеина в корме до инкубации, вычисляли массу сырого протеина в инкубированной навеске (МСП₀), а по содержанию сырого протеина в остатке после инкубации и массе этого остатка вычисляли массу сырого протеина, оставшегося после инкубации (МСП₁). Цифровой материал проведённых исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2010 [25].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Рацион молодняка крупного рогатого скота в период проведения физиологического опыта представлен в таблице 2.

Основу рациона животных в физиологическом опыте составлял силос кукурузный. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона составило 70,4-70,6 МДж. Потребление сухого вещества подопытными животными из опытной группы с добавлением в рацион гранулированного люпина оказалось выше на 1,4 % за счёт большего потребления кормов. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 12 %. Кальцие-фосфорное отношение в рационах на уровне 2,0-1,9 : 1.

Таблица 2 – Рацион по фактически потреблённым кормам

Корма и питательные вещества	Группа	
		II
Силос кукурузный, кг	16,68	16,78
Комбикорм КР-3 + люпин молотый, кг	2,7	
Комбикорм КР-3 + люпин гранулированный, кг		2,7
В рационе содержится:		
кормовых единиц	6,36	6,38
обменной энергии, МДж	70,4	70,6
сухого вещества, кг	6,60	6,69
сырого протеина, г	799,5	805
расщепляемого протеина, г	563,8	565,3
нерасщепляемого протеина, г	235,9	242,8
переваримого протеина, г	521,4	532,7
сырого жира, г	253	254
сырой клетчатки, г	1412	1420
крахмала, г	1396,6	1525,1
сахара, г	220,5	225
кальция, г	41,2	41,3
фосфора, г	20,4	21,4
натрия, г	12,8	18,2
магния, г	13	12,8
калия, г	54,3	56,2
серы, г	11,8	11,8
железа, мг	111	118
меди, мг	39,8	40,9
цинка, мг	246	254
марганца, мг	261,3	277
кобальта, мг	2,6	2,9
йода, мг	2,7	2,7
каротина, мг	320,6	348,5
витамина D, МЕ	18,5	20
витамина E, мг	1314	1330

Результаты исследований рубцовой жидкости животных, потреблявших гранулированный и молотый высокобелковый корм, представлены в таблице 3.

Изучая рубцовое пищеварение, следует отметить, что уровень общего азота в рубцовой жидкости опытной группы при потреблении гранулированного люпина был выше показателя контрольной группы на 15,3 %. Установлено снижение содержания аммиака в рубцовой жидкости у животных опытной группы, потреблявшей комбикорм с включением 10 % гранулированного люпина, на 18,1 %.

Таблица 3 – Результаты исследований рубцовой жидкости

Показатели	Группа	
	I	II
pH	6,96±0,07	6,84±0,030
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,78±0,36	11,55±0,1
Концентрация простейших, тыс./100 мл	434±10,21	464±14,30
Аммиак, мг/100 мл	15,4±0,81	12,6±0,810
Азот, мг/100 мл	130±0,01	150±0,010

Результаты степени защиты сырого при использовании молотого и гранулированного высокобелкового корма (таблица 4).

Таблица 4 – Распадаемость в рубце и степень защиты сырого протеина молотого и гранулированного люпина

Корма	Протеин, г		Распадаемость в рубце, %	Степень защиты, %
	до инкубации	после инкубации		
Люпин молотый	1,077	0,379	64,81	-
Люпин гранулированный	0,826	0,378	54,23	10,6

В результате проведённых физиологических исследований методом *in vivo* на бычках возраста 12 месяцев установлено, что расщепляемость сырого протеина в молотом люпине составила 64,8 %, а в гранулированном люпине – 54,2 %. Использование гранулирования белкового корма позволило снизить расщепляемость используемого корма в рубце опытных животных на 10,6 п. п.

Для изучения влияния скармливания комбикормов с разными способами физической обработки высокобелкового компонента на физиологическое состояние животных изучался морфо-биохимический состав крови (таблица 5).

Таблица 5 – Морфо-биохимический состав крови

Показатели	Группы	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,99±0,020	6,32±0,18
Гемоглобин, г/л	104±00	111±3,51
Лейкоциты, $10^9/л$	9,7±0,0580	8,93±0,484
Тромбоциты, $10^9/л$	240,33±15,3	207±4,620
Общий белок, г/л	62,77±3,350	69,23±2,56
Гематокрит, %	29,33±0,030	31,93±1,42
Мочевина, ммоль/л	7,43±2,098	2,87±0,2310
Кальций общий, ммоль/л	2,49±0,036	2,6±0,2810
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,37±0,1280	2,5±0,449

Показатели крови животных находились в пределах физиологической нормы, что указывает на нормальное течение обменных процессов. По результатам биохимического анализа крови бычков в группе, которая поедала комбикорм с добавлением 10 % гранулированного люпина, установлено повышение эритроцитов на 5,5 %, гемоглобина – на 6,7 %, общего белка – на 10,3 %, общего кальция – на 4,42 %, фосфора неорганического – на 5,48 %.

Заключение. 1. Использование гранулирования как физического способа обработки белкового корма позволяет снизить расщепляемость протеина в рубце опытных животных на 10,6 п. п. Степень защиты протеина в рубце составила 54,2 %.

2. Установлено, что снижение уровня расщепляемости сырого протеина высокобелкового корма в рационах животных способствует меньшему накоплению в рубцовой жидкости аммиака на 18,2 %, повышению концентрации ЛЖК на 18,09 %, увеличению численности инфузорий на 6,91 %.

Литература

1. Органический микробный комплекс (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, Л. А. Возмитель // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно : ГГАУ, 2014. – С. 251-252.
2. Гумат натрия в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. И. Акулич, Л. А. Возмитель, В. В. Букас, В. В. Карелин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2. – С. 170-179.
3. Богданович, Д. М. Кремнезёмистые и карбонатные сапропели в рационах молодняка крупного рогатого скота / Д. М. Богданович // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики : сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. – Томск, 2019. – С. 216-219.
4. Влияние кормовой добавки гумат натрия на мясную продуктивность и качество говядины / Г. Н. Радчикова, В. П. Цай, Е. Ч. Гирдзиевская, Е. П. Симоненко, И. В. Яночкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2. – С. 69-77.
5. Петрушко, Е. В. Качественная характеристика молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека третьего и четвертого года лактации / Е. В. Петрушко, Д. М. Богданович // Перспективные аграрные и пищевые инновации : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2019. – С. 161-166.
6. Яковчик, С. Г. Мировой опыт интенсификации молочного скотоводства и актуальность его использования в хозяйствах Беларуси : практическое пособие / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганущенко. – Минск, 2010. – 44 с.
7. Влияние способа подготовки зерна к скармливанию на физиологическое состояние и продуктивность бычков / А. Н. Кот, В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, Г. В. Бесараб, В. А. Трокоз, В. И. Карповский, М. М. Брошков, В. И. Яночкин, О. Ф. Ганущенко, В. Н. Куртина, В. А. Голубицкий // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2. – С. 18-26.
8. Антонович, А. М. Рубцовое пищеварение и расщепляемость протеина высокобелковых кормов в рубце в зависимости от способа обработки / А. М. Антонович, Г. В. Бесараб // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно : ГГАУ, 2018. – С. 118-120.

9. Эффективность разных способов подготовки зерна к скармливанню / Г. В. Бесараб, А. М. Антонович, В. А. Голубицкий, В. В. Букас, В. В. Карелин, В. Н. Куртина // Актуальні питання технології продукції тваринництва : зб. ст. за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава, 2018. – С. 123-127.
10. Богданович, Д. М. Физиологическое состояние и продуктивность бычков в зависимости от количества протеина в рационе / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 28-30 мая 2019 г. – Элиста, 2019. – С. 197-202.
11. Ганущенко, О. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ганущенко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13-14.
12. Кот, А. Н. Влияние «защиты» протеина на эффективность использования корма молодняком крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, А. М. Антонович // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы II междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2018. – С. 148-152.
13. Выращивание телят с использованием местных источников белкового и энергетического сырья / В. К. Гурин, Г. Н. Радчикова, В. В. Карелин, Л. А. Возмитель, В. В. Букас, И. В. Яночкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 256-267.
14. Эффективность скармливания зерновой патоки в рационах крупного рогатого скота / И. В. Сучкова, Г. Н. Радчикова, В. О. Лемешевский, С. В. Сергучёв, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Учёные записки УО «Витебская ордена Знак Почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, № 2-1. – С. 254-257.
15. Разумовский, Н. П. Обмен веществ и продуктивность бычков при разном количестве нерасщепляемого протеина в рационе / Н. П. Разумовский, Д. М. Богданович // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы III междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2019. – С. 225-228.
16. Приловская, Е. И. Оценка эффективности углеводной составляющей рациона телят / Е. И. Приловская // Перспективные разработки молодых ученых в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. ст. по материалам ежегодной всероссийской (национальной) конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых. – Ставрополь, 2019. – С. 134-142.
17. Приловская, Е. И. Эффективность использования в кормлении коров кормового продукта «Патока Зерновая» / Е. И. Приловская // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2. – С. 46-55.
18. Использование разных количеств лактозы в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, Г. В. Бесараб, Е. И. Приловская // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы III междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2019. – С. 278-282.
19. Антонович, А. М. Комбикорма с экструдированным люпином для молодняка крупного рогатого скота / А. М. Антонович, Г. В. Бесараб // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2018. – С. 72-76.
20. Эффективность скармливания зерновой патоки в рационах крупного рогатого скота / И. В. Сучкова, Г. Н. Радчикова, В. О. Лемешевский, С. В. Сергучёв, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Учёные записки УО «Витебская ордена Знак Почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, № 2-1. – С. 254-257.
21. Ганущенко, О. Ф. Современные подходы к оценке качества кормов / О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 22. – С. 46.
22. Эффективность скармливания молочного сахара в составе заменителей цельного молока для телят / Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, Е. И. Приловская, С. А. Ярошевич, И. В. Богданович, Т. М. Натянчик, А. Н. Шевцов, В. М. Будько, С. Н. Пиллюк, С. Н. Разумовский // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2. –

С. 75-82.

23. Нормирование лактозы в рационах телят в возрасте 30-60 дней / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, В. А. Томчук, В. А. Трокоз, В. И. Карповский, В. В. Данчук, М. М. Брошков, В. Н. Куртина, Т. М. Натынчик, Е. И. Приловская // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Минск, 2019. – С. 298-302.

24. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания : рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев ; Витебская гос. акад. вет. мед. – Витебск, 2016. – 79 с.

25. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Поступила 20.03.2020 г.

УДК 636.2.086.1:664.727:[636.033+591.1]

В.Ф. РАДЧИКОВ¹, М.М. БРОШКОВ², А.В. ДАНЧУК²,
В.Г. СТОЯНОВСКИЙ³, Л.М. ДАРМАГРАЙ³, С.Г. ЗИНОВЬЕВ⁴,
А.Н. КОТ¹, И.В. СУЧКОВА⁵, В.Н. КАРАБАНОВА⁵,
О.Ф. ГАНУЩЕНКО⁵

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ВОЗРАСТЕ 6-9 МЕСЯЦЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

¹*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

²*Одесский государственный аграрный университет,
г. Одесса, Украина*

³*Львовская национальная академия ветеринарной медицины
им. С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина*

⁴*Институт свиноводства и агропромышленного производства,
г. Полтава, Украина*

⁵*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты исследований по определению зависимости использования протеина и продуктивности молодняка крупного рогатого скота от механических способов обработки высокобелковых концентратов. Установлено, что дробление зерна пелюшки и вики способствует снижению расщепляемости протеина в рубце на 42 и 35 п. п. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота дроблёного зерна пелюшки и вики способствует улучшению физиологического состояния животных, на что указывает увеличение содержания в крови животных опытных групп эритроцитов, гемоглобина, общего белка и фосфора, обеспечивает увеличение среднесуточ-