

УДК 636.2.084-053

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭКСТРУДИРОВАННОЙ СМЕСИ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ И ВЫСОКОУГЛЕВОДИСТЫХ КОНЦЕНТРАТОВ****\*Карабанова В.Н., \*Сучкова И.В., \*Линник Л.М., \*\*Кот А.Н.**<sup>\*</sup>УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь<sup>\*\*</sup>РУП Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь

*Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота экструдированной смеси зерна пелюшки и ячменя способствует увеличению среднесуточного прироста живой массы на 4,8% при снижении затрат кормов на 6,9%. Таким образом, повышается продуктивность животных и эффективность использования корма. **Ключевые слова:** молодняк крупного рогатого скота, зерно пелюшки и ячменя, экструдирование, продуктивность.*

**OPTIMIZATION OF POWER SUPPLY OF YOUNG CATTLE WHEN FEEDING EXTRUDED MIXTURE OF HIGH-PROTEIN AND HIGH-CARBOHYDRATE CONCENTRATES****\*Karabanava V.N., \*Suchkova I.V., \*Linnik L.M., \*\*Kot A.N.**<sup>\*</sup>Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus<sup>\*\*</sup>Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

*The usage of the extruded mixture of field pea grain and barley in young cattle feeding increase daily live weight gain by 4,8%, while reducing feed consumption by 6,9%. Thus, both livestock productivity and feed efficiency increase. **Keywords:** young cattle, field pea grain and barley grains, extrusion, efficiency.*

**Введение.** Протеин является наиболее ценным компонентом корма, от уровня и качества которого во многом зависит продуктивность животных. Полноценное протеиновое питание жвачных предусматривает обеспечение потребности организма животного в доступных для обмена аминокислотах [1-3].

Новый подход в физиологии питания базируется на положении, что потребность животного в протеине удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка и нераспавшегося в рубце протеина [4-6].

При увеличении продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах. В такой ситуации возрастает роль «транзитного» кормового протеина, избежавшего распада в рубце, как источника доступного для обмена белка. Таким образом, высококачественный протеин для жвачных – это протеин низкораспадаемый в рубце, с ценным аминокислотным составом и хорошо переваримый в кишечнике животных.

Распад протеина в рубце – сложный многофазный, ферментативный процесс, на который влияет множество факторов. Часть их связана с природой и свойствами самого белка, с его подверженностью к ферментации, другая – с особенностями рубцового пищеварения (рН, видовой состав микроорганизмов и т.д.) [7, 8].

Важным вопросом протеинового питания жвачных является возможность регулирования степени распада протеина в преджелудках, требуется снизить распадаемость протеина корма без резких изменений переваримости его в кишечнике.

Одним из физических методов является воздействие высокой температуры с целью изменения качества протеина. Такой прием не только способствует сохранению питательных веществ в кормах, но и снижает растворимость и распадаемость протеина в них. Тепловая обработка высокобелковых кормов (жмыхи, шроты) может снизить растворимость и распадаемость протеина в 1,5-2 раза. Понижение распадаемости протеина без изменения его переваримости в кишечнике достигается при кратковременных воздействиях температуры в пределах 80-120°C. Технологически тепловая обработка белковых кормов может осуществляться на предприятиях комбикормовой и перерабатывающей промышленности путем автоклавирования, тостирования или экструдирования [9-10].

Поэтому изучение динамики показателей белкового обмена и процессы пищеварения в рубце молодняка крупного рогатого скота различного возраста и продолжительности периода между кормлениями является актуальной проблемой.

Цель работы - оптимизация использования протеина в организме молодняка крупного рогатого скота путем синхронизации процессов ферментирования азотсодержащих веществ и углеводов кормов.

**Материалы и методы исследований.** Определение зависимости показателей процессов пищеварения в рубце молодняка крупного рогатого скота и эффективности использования кормов при скармливании концентратов с высоким содержанием расщепляемого протеина и неструктурных углеводов, подвергнутых баротермической обработке, проводилось в физиологическом корпусе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» на бычках белорусской черно-пестрой породы в возрасте 9-12 месяцев.

Исследования проводились по следующей схеме (таблица 1).

**Таблица 1 – Схема проведения исследований**

Группа	Количество животных, гол.	Возраст животных, мес.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	3	9-12	60	ОР (молотая смесь концентратов)
II опытная	3	9-12	60	ОР (экструдированная смесь концентратов)

Физиологические эксперименты по изучению показателей рубцового пищеварения в сложном желудке проведены на сложнооперированных животных с вживленными хроническими канюлями рубца ( $\varnothing$  2...5 см).

Химический состав кормов, используемых в опытах, определялся по схеме общего зоотехнического анализа в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

В кормах определялись:

- первоначальная, гигроскопичная и общая влага – по ГОСТ 27548-97 п.7;
- массовая доля сырого протеина – по ГОСТ 13496.4-93 п. 3 с применением автоматического анализатора UDK132 и UDK159 (VELP, Италия);
- массовая доля сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2-91 с применением полуавтоматического анализатора FIWE-6;
- массовая доля сырого жира – по ГОСТ 13496.15-2016 п. 9.1;
- массовая доля сырой золы – по ГОСТ 26226-95;
- органическое вещество, БЭВ (Е.Н. Мальчевская, Г.С. Миленькая, 1981; В.Н. Петухова и др., 1989).

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo*.

Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления и отфильтрованного через четыре слоя марли.

В жидкой части рубцового содержимого определяли следующие показатели:

- концентрацию ионов водорода (рН) – по ГОСТ 26180-84 п.3;
- концентрацию аммиака и общий азот – по ГОСТ 13496.4-93 п. 3 с применением автоматического анализатора UDK132 и UDK159 (VELP, Италия);
- общее количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама;
- количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева.

Кровь для анализа, взятую в утренние часы до начала кормления, стабилизировали трилоном-Б (2,0-2,5 ед./мл) и исследовали в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Ассент 200», гематологические показатели – на анализаторе «URIT-3000 VetPlus».

Расщепляемость протеина белковых кормов определяли по ГОСТ 28075-89. В нейлоновые мешочки были заложены образцы концентрированных кормов. Период инкубации исследуемых концентрированных кормов в рубце составил 2,4, 6, 8 и 12 часов.

Кроме рубцового пищеварения и гематологических показателей в процессе опытов изучали:

- поедаемость кормов – путем проведения ежедекадных 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 в начале и в конце опыта;
- эффективность использования кормов – путем расчета затрат энергии и протеина на прирост.

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту. При оценке значений критерия достоверности исходили в зависимости от объема анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости \* -  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований.** Установлена зависимость показателей рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 9-12 месяцев при скармливании экструдированной смеси высокобелковых и высокоуглеводистых концентратов и изучена эффективность использования питательных веществ в организме животных.

Рацион животных опытных групп состоял из силоса кукурузного, комбикорма и смеси зерна злаковых и бобовых культур. Силос животные получали вволю. В контрольной группе животные получали размолотую смесь зерна ячменя и пелюшки, а в опытной – экструдированную смесь (таблица 2).

**Таблица 2 – Рацион подопытных животных**

Корма и питательные вещества	Группа животных	
	I	II
Силос кукурузный, кг	16,20	16,50
Комбикорм КР-3, кг	1,4	1,4
Молотая зерносмесь, кг	0,6	
Экструдированная зерносмесь, кг		0,6
В рационе содержится:		
Кормовых единиц	7,36	7,48
Обменной энергии, МДж	73,6	74,7
Сухого вещества, кг	7,16	7,27
Сырого протеина, г	862	863
РП, г	656	612
НРП, г	206	251
Сырого жира, г	254	260
Сырой клетчатки, г	1619	1647
БЭВ, г	4002	4062
Кальция, г	45,56	46,28
Фосфора, г	28,79	29,20
Магния, г	17,18	17,47
Калия, г	94,05	95,67
Серы, г	14,34	14,58
Железа, мг	2021	2057
Меди, мг	102	102
Цинка, мг	291	295
Марганца, мг	521	529
Кобальта, мг	1,73	1,74
Йода, мг	2,89	2,93

В структуре рациона доля концентрированных кормов составила 31%. Травяные корма в структуре рациона занимали 69%. Концентрированные корма животные съедали полностью. Отмечено повышение потребления кукурузного силоса во второй опытной группе на 1,8%. В среднем в сутки подопытный молодняк получал 7,16-7,27 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,3 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 11,4-11,6%. Количество клетчатки в сухом веществе составило 22,6%.

Изучение расщепляемости протеина кормов в рубце показало, что расщепляемость протеина в рационе контрольной группы составила 76%, а в опытной группе – 71%. Снижение степени распада протеина происходило за счет экструдированных концентратов. Так, расщепляемость протеина смеси молотого ячменя и пелюшки – 82%, экструдированной смеси ячменя и пелюшки – 54%.

В конце опыта у животных были взяты образцы рубцовой жидкости (таблица 3).

**Таблица 3 – Параметры рубцового пищеварения**

Показатели	Группа	
	I	II
pH	6,67±0,16	6,75±0,080
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,17±0,95	9,73±0,390
Азот общий, мг/100 мл	97,6±5,65	97±0,9020
Аммиак, мг/100 мл	14±0,4	13,27±0,2960
Инфузории, тыс./мл	750,5±7,5	811,33±9,61*

Примечание. \* -  $P < 0,05$ .

Как показали исследования, рубцовое пищеварение у животных опытных групп несколько отличалось. Кислотность среды рубца (pH) в группах находилась на одном уровне. Отмечено снижение уровня летучих жирных кислот на 4,3% в рубцовой жидкости бычков второй группы. Также у животных второй группы установлено уменьшение концентрации аммиака на 6,2% по сравнению с контрольной группой.

Снижение уровня аммиака и увеличение общего белка может свидетельствовать о том, что интенсивность синтеза микробного белка увеличилась вследствие более равномерного поступления питательных веществ в рубец и создание более благоприятных условий для жизнедеятельности микрофлоры, о чем свидетельствует увеличение численности инфузорий на 8,1%.

Однако, несмотря на некоторые изменения в протекании процессов пищеварения в рубце животных, все показатели находились в пределах нормы.

Все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 4).

**Таблица 4 – Гематологические показатели**

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,32±0,31	6,36±0,20
Лейкоциты, $10^9/л$	10,84±0,38	10,74±0,23
Гемоглобин, г/л	117,9±2,75	118,5±1,74
Общий белок, г/л	73,5±2,3	74,23±1,64
Глюкоза, мМоль/л	2,52±0,06	2,53±0,10
Мочевина, мМоль/л	4,28±0,1	3,98±0,13
Кальций, мМоль/л	2,6±0,13	2,66±0,10
Фосфор, мМоль/л	1,75±0,07	1,69±0,07
Гематокрит, %	32,67±2,515	33,55±0,97

Скармливание экструдированной смеси оказало влияние на состав крови животных. У бычков опытной группы отмечено повышение гематокрита на 2,7%. В то же время уровень мочевины снизился на 7% и фосфора – на 3,4%. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Для контроля за живой массой было проведено взвешивание животных и установлено влияние экструдированной зерносмеси на продуктивность животных (таблица 5).

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

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг в начале опыта	282,5±3,5	282±1,70
в конце опыта	331,5±4,5	333,3±3,90
Валовой прирост, кг	49±1	51,3±2,40
Среднесуточный прирост, г	817±16,5	855±40,0
в % к контролю	100	104,8
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	9,01	8,75
в % к контролю	100	97,1
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	1,06	1,0
в % к контролю	100	94,3

Анализ данных показал, что скармливание экструдированной смеси зерна пелюшки и ячменя вместо молотой способствовало повышению энергии роста и эффективности использования питательных веществ рациона. Более высокие приросты отмечены во II опытной группе – 855 г в сутки, что на 4,8% выше, чем в I группе. Затраты кормов в этой группе были ниже, чем в первой на 6,9% и составили 8,75 корм. ед. Эффективность использования протеина кормов также увеличилась на 5,7%.

**Заключение.** Экструдирование концентрированных кормов способствует снижению расщепляемости протеина самих концентратов. У животных, получавших корма, подвергнутые баротермической обработке, в рубцовой жидкости повышается численность инфузорий на 8,1%, а концентрация аммиака и летучих жирных кислот снижается на 4,3%. Таким образом, обработка концентратов стимулирует развитие микрофлоры преджелудков и снижает потери протеина в рубце.

Баротермическая обработка концентратов с высокой расщепляемостью протеина и высоким содержанием неструктурных углеводов способствует повышению продуктивности животных и эффективности использования корма. Среднесуточный прирост живой массы у животных опытной группы увеличивается на 4,8%. В результате затраты кормов снижаются на 2,9%, а протеина – на 5,7%.

**Литература** 1. Цай, В. П. Полноценное кормление - основа продуктивности животных / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства : материалы Международной научно-практической конференции. - Поволжский научно-исследовательский институт животноводства и переработки мясомолочной продукции ; Волгоградский государственный технический университет, 2017. - С. 20-24. 2. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В. И. Передня [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Международной научно-практической конференции, г. Минск, 10-11 октября 2012 г. – Минск, 2012. - С. 104-111. 3. Радчиков, В. Ф. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, В. В. Сидорович // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2014. - № 12 (92): – С. 34-38. 4. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 322-330. 5. Радчиков, В. Ф. Жмых и шрот из рапса сорта «саполе» в рационах бычков выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО : материалы Международной научно-практической конференции. - 2013. - С. 63-66. 7. Кот, А. Н. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. - 2004. - С. 63-67. 8. Кормовые добавки с сапропелем в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. И. Передня [и др.] // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межведомственный тематический сборник. - Минск, 2016. - С. 150-155. 9. Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при разной структуре рациона / В. Ф. Радчиков [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 161-164. 10. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 16 мая 2014 г. – Гродно : ГТАУ, 2014.– С. 249-250. 11. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Гродно : БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 104-113.

Поступила в редакцию 20.09.2021.

УДК 636.2.087.7

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ПЕПТИДНО-АМИНОКИСЛОТНОГО ХЕЛАТИРОВАННОГО ПРОДУКТА В СОСТАВ РАЦИОНА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

**Карпеня М.М.**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Установлена эффективность включения пептидно-аминокислотного хелатированного продукта в количестве 2% от массы комбикорма-концентрата в составе рациона быков-производителей, выразившаяся в увеличении среднесуточных приростов молодых животных на 7,0%, получении большего количества эякулятов на 6,3% при меньшем их браке на 0,5 п.п. и замороженных спермодоз – на 8,2% при меньшей их выбраковке на 0,7 п.п., что позволило повысить прибыль от реализации спермы на 8,9%. **Ключевые слова:** быки-производители, пептидно-аминокислотный хелатированный продукт, живая масса, среднесуточный прирост, спермопродукция, экономический эффект.

### EFFICIENCY OF INCLUSION OF PEPTIDE-AMINO ACID CHELATED PRODUCT IN THE RATION OF SIRE BULLS

**Karpenia M.M.**

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Efficiency of inclusion of peptide-amino acid chelated product in amount of 2% of weight of combined feed-concentrate in composition of diet of sire bulls is established, expressed in an increase in the average daily growth of young animals by 7,0%, obtaining more ejaculates by 6.3% with a smaller marriage of 0,5 p.p. and frozen sperm doses - by 8,2% with a smaller rejection of 0.7 p.p., which made it possible to increase the profit from sperm sales by 8,9%. **Keywords:** sire bulls, peptide-amino acid chelated product, live mass, average daily increases, sperm production, economic effect.

**Введение.** В настоящее время молочное скотоводство в Республике Беларусь интенсивно развивается. В 2020 году удой на одну корову составил 5314 кг молока, в 168 сельскохозяйственных организациях надоили 7000–9000 кг, в 43 – 9000–11000 кг и в 4 хозяйствах – свыше 11000 кг молока. Валовое производство молока превысило 7,5 млн тонн. При такой интенсивности развития молочного скотоводства в республике значительно повышаются требования к быкам-производителям, которые играют важнейшую роль в совершенствовании селекционного процесса [3]. Приобретение пле-