

В.К. ГУРИН¹, В.Ф. РАДЧИКОВ¹, В.И. КАРПОВСКИЙ²,
В.А. ЛЮНДЫШЕВ³, В.В. БУКАС⁴, Л.А. ВОЗМИТЕЛЬ⁴,
И.В. ЯНОЧКИН⁵, А.А. ЦАРЕНОК⁵

КОНВЕРСИЯ КОРМА ПЛЕМЕННЫМИ БЫЧКАМИ В ПРОДУКЦИЮ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ РАЦИОНОВ С РАЗНЫМ КАЧЕСТВОМ ПРОТЕИНА

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

²Национальный университет биоресурсов и природопользования
Украины

³УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»

⁴УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»

⁵РНИУП «Институт радиологии»

Скармливание племенным бычкам живой массой 363-460 кг рационов с уровнем нерасщепляемого протеина на 10 % выше нормы повышает конверсию обменной энергии в энергию прироста живой массы на 9 %, позволяющую повысить среднесуточные приросты с 980 до 1029 г, или на 5 %, снизить затраты энергии корма на 5 % в расчёте на единицу энергии, отложенной в приросте.

Ключевые слова: племенной молодняк, рационы, нерасщепляемый протеин, рубцовая жидкость, переваримость питательных веществ, спермопродукция.

V.K. GURIN¹, V.F. RADCHIKOV¹, V.I. KARPOVSKI², V.A. LYUNDISHEV³,
V.V. BUKAS⁴, L.A. VOZMITEL⁴, I.V. YANOCHKIN⁵, A.A. TSARENOK⁵

FEED CONVERSION BY BREEDING STEERS INTO PRODUCE WHEN FED WITH DIETS OF DIFFERENT PROTEIN QUALITY

¹RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
on Animal Husbandry»

²National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

³EI «Belarusian State Agrarian Technical University»

⁴EI «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»

⁵RUERD «Institute of Radiology»

Feeding breeding steers of live weight of 363-460 kg with diets containing 10 % above standard non-degradable protein increases metabolizable energy conversion into body weight gain energy by 9 %, which allows to increase average daily weight gains from 980 to 1029 g, or by 5 %, decrease feed energy spends by 5 % calculated per unit of energy for weight gain.

Key words: young breeding animals, diets, non-degradable protein, rumen liquid, nutrients digestibility, semen product.

Введение. Среди факторов, обеспечивающих повышение продуктивности сельскохозяйственных животных, в первую очередь, племенного молодняка, большое значение имеет их полноценное кормление, организация которого возможна при условии обеспечения в рационах всех элементов питания в оптимальных количествах и соотношениях. Максимальная наследственно обусловленная продуктивность, хорошее здоровье и высокие воспроизводительные способности животных проявляются только в том случае, когда удовлетворяются все их потребности в энергии, протеине, минеральных и биологически активных веществах. В связи с этим рационы должны разрабатываться на основе уточнённых детализированных норм кормления с учётом химического состава и питательности кормов. Такой принцип позволяет лучше сбалансировать рационы и за счёт этого при тех же затратах кормов повысить продуктивность животных на 8-12 %. В то же время по ряду позиций существующие нормы требуют дальнейшего совершенствования и уточнения. В первую очередь это касается потребности животных в энергии и протеине.

Для восполнения дефицита протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов в рационах ремонтного молодняка широко используются различные кормовые добавки. Оценка рационов ремонтного молодняка крупного рогатого скота показывает, что по многим контролирующим показателям они не соответствуют нормативным требованиям, поэтому необходимы дальнейшие исследования по повышению их полноценности [1-13].

Вопросы кормления племенного молодняка с учётом потребности в энергии, протеине, минеральных и биологических активных веществ с позиций новейших достижений в области биохимии и физиологии изучены недостаточно в зависимости от типа рациона, уровня продуктивности, возраста.

В настоящее время селекционерами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» выведены новые сорта люпина, вики, гороха, рапса с пониженным содержанием антипитательных веществ, которые успешно могут быть использованы в рационах ремонтных бычков для повышения трансформации питательных веществ в продукцию. Вместе с тем, следует отметить, что в странах ближнего и дальнего зарубежья полученные данные в этом плане противоречивые, а в нашей республике такие исследования вообще не проводились, поэтому для широкомасштабного использования зерна люпина, гороха и других культур необходимы дополнительные эксперименты, обеспечивающие повышение воспроизводительной способности ремонтного молодняка.

Целью данной работы явилось изучение конверсии корма ремонт-

ными бычками в продукцию при скармливании рационов с разным фракционным составом протеина.

Материал и методика исследований. Научно-хозяйственный опыт проведён на ремонтных бычках в условиях РУСХП «Оршанское племпредприятие» по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество животных в группе, гол.	Живая масса на начало опыта, кг	Содержание в рационе протеина, в %к норме	
			сырой протеин	к норме нерасщепляемый протеин
I контрольная	12	363	100	90
II опытная	12	365	100	100
III опытная	12	367	100	110

Уровень нерасщепляемого протеина в рационе регулировали вводом зерна гороха и люпина, обработанными в экструдере, а также льняным жмыхом.

Для опыта использовали племенных бычков чёрно-пёстрой породы по принципу аналогов начальной живой массой 363-367 кг.

Уровень нерасщепляемого протеина в рационе ремонтных бычков контрольной группы был ниже на 10 % принятой нормы [8]. Содержание нерасщепляемого протеина в рационе животных II опытной группы соответствовал принятой норме за счёт экструдированных гороха и люпина, а также льняного жмыха. У бычков III опытной группы уровень нерасщепляемого протеина в рационе был выше нормы на 10 % за счёт повышения ввода в состав зернофуража экструдированных гороха и люпина, а также льняного жмыха.

Химический состав кормов изучали путём отбора проб и их анализа. Качество протеина определяли методом *in situ* на животных с хронической фистулой.

В опытах изучены следующие показатели:

- общий зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам;
- поедаемость кормов рациона бычками – методом учёта заданных кормов и их остатков, проведением контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня;
- переваримость и использование питательных и минеральных веществ по разнице между их количеством, поступившим с кормом и выделенным с продуктами обмена;

- состав рубцовой жидкости (величина рН, ЛЖК, численность инфузорий, аммиак, азотистые фракции) по общепринятым методикам;
- морфологический состав крови: эритроциты, лейкоциты, гемоглобин – прибором Medonic SA 620;
- макро- и микроэлементы в крови: калий, натрий, магний, железо, цинк, марганец и медь – на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS-3, производства Германии;
- биохимический состав сыворотки крови: общий белок, мочевины, глюкоза, кальций, фосфор – прибором CORMAY LUMEN;
- резервная щёлочность крови – по Неводову;
- каротин – по Кар-Прайсу в модификации Юдкина, витамин А – по Бессею в модификации Анисимовой А.А.
- живая масса и среднесуточные приросты – путём индивидуально взвешивания животных в начале и конце опыта;
- экономическая оценка выращивания бычков при использовании рационов с разным качеством протеина.

Химический анализ кормов и продуктов обмена проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа: первоначальная, гигроскопичная и общая влага (ГОСТ 13496.3-92); общий азот, сырая клетчатка, сырой жир, сырая зола (ГОСТ 13496.4-93; 13496.2-91; 13492.15-97; 26226-95); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); сухое и органическое вещество, БЭВ, каротин – по общепринятым методикам.

Сперма у ремонтных бычков отбиралась при помощи чучела и стандартного инструментария для её взятия. Количество и качество спермопродукции – по методике, принятой на элевере.

Определение эффективности использования энергии корма проводили по методике Н.Г. Григорьева и Н.П. Волкова [2].

Цифровой материал проведённых исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2007. Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учётом критерия достоверности по Стьюденту.

При оценке значений критерия достоверности исходили в зависимости от объёма анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты эксперимента и их обсуждение. В состав рационов для подопытных животных вводили: сено злаково-бобовое, сенаж разнотравный, зернофураж, патоку. Дополнительно в рационы ремонтных бычков включали: горох, люпин, шрот подсолнечный, жмых льняной. В структуре рациона бычков контрольной группы

занимало (% по питательности): сено – 21, сенаж – 31, зернофураж – 38, шрот подсолнечный – 6, патока – 4. В структуре рационов молодняка опытных групп сенаж занимал 31-31, сено – 22,5-21,0, зернофураж – 34-30, горох – 3,0-4,5, люпин – 2,5-3,5, жмых льняной – 3,0-6,0, патока – 4,0-4,0 (таблица 2).

Таблица 2 – Состав и питательность рационов для бычков

Корма и питательные вещества	Группы		
	I	II	III
1	2	3	4
Сено злаково-бобовое, кг	3,7	4,1	3,8
Сенаж из злаково-бобовых смесей, кг	8,2	8,4	8,4
Зернофураж, кг	2,6	2,4	2,0
Шрот подсолнечный, кг	0,5	-	-
Горох, кг	-	0,2	0,3
Люпин, кг	-	0,2	0,3
Жмых льняной, кг	-	0,2	0,4
Патока кормовая, кг	0,4	0,4	0,4
Соль поваренная, г	80	80	80
Монокальцийфосфат, г	90	90	90
В рационе содержится:			
кормовых единиц	7,92	8,00	8,06
обменной энергии, МДж	88,5	88,9	92,1
сухого вещества, кг	9,1	9,2	9,3
сырого протеина, г	1302	1316	1375
переваримого протеина, г	835	841	852
расщепляемого протеина, г	848	774	803
нерасщепляемого протеина, г	454	542	572
жира, г	290	292	295
клетчатки, г	1992	2001	1999
крахмала, г	1010	1090	1095
сахара, г	737	745	743
кальция, г	68	69	70
фосфора, г	39	38	39
магния, г	25	26	25
калия, г	68	69	71
серы, г	24	25	26
железа, мг	500	510	505
меди, мг	71	73	75
цинка, мг	391	401	405
марганца, мг	445	450	453

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
кобальта, мг	6,1	6,3	6,0
йода, мг	2,9	3,0	3,1
селена, мг	4,9	4,9	4,9
каротина, мг	215	218	220
витаминов: А, тыс. МЕ	19,5	20,6	20,9
D, тыс. МЕ	5,7	5,9	5,8
E, мг	361	364	365

Среднесуточное потребление сухого вещества бычками подопытных групп находилось на уровне 9,1-9,3 кг. Содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества составило во всех группах 9,7-9,9. Концентрация клетчатки в сухом веществе находилась на уровне 21,5-21,9 %. Сахаро-протеиновое отношение в рационе животных I группы составило 0,86, II и III соответственно 0,87 и 0,88. Не отмечено достоверных различий по концентрации минеральных веществ в сухом веществе рационов между подопытными групп.

В рубцовой жидкости бычков опытных групп, потреблявших рационы с уровнем нерасщепляемого протеина по норме и на 10 % выше её, отмечено увеличение содержания общего азота на 5,1 и 5,5 %, белкового – на 7,5 и 8,2 % соответственно. Установлено достоверное снижение количества аммиака в рубце опытных животных на 21 % ($P<0,05$) и 24 % ($P<0,05$) соответственно, что свидетельствует о снижении расщепления протеина и улучшении его использования микроорганизмами для синтеза белка своего тела (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика рубцового содержимого

Показатели	Группы		
	I	II	III
pH	7,1±0,11	6,7±0,12	6,5±0,14
Общий азот, мг%	142,5±3,5	149,8±3,0	150,4±2,6
Белковый азот, мг%	97,5±2,0	104,8±2,6	105,5±2,7
Аммиак, мг%	21,5±0,75	16,9±0,66*	16,3±0,58*
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,3±0,85	10,4±0,71	11,3±0,98
Инфузории, тыс. мл	440±25	465±20	494±29

Повышение уровня ЛЖК в рубцовой жидкости животных опытных групп на 12-21 % свидетельствует о более интенсивном течении гидролиза углеводов кормов под влиянием рационов с разным качеством протеина.

В физиологическом опыте наилучшей переваримостью практиче-

ски всех питательных веществ отмечались животные II и III групп, потреблявшие рационы с повышенным уровнем нерасщепляемого протеина. Так, переваримость сухого и органического веществ, протеина достоверно повысились на 6,4 и 6,9 п.п., 6,4 и 7,1 п.п., 5,6 и 5,5 п.п. По переваримости жира, клетчатки, БЭВ отмечена тенденция к повышению (таблица 4).

Таблица 4 –Переваримость питательных веществ, %

Показатели	Группы		
	I	II	III
Сухое вещество	53,5±1,2	59,9±0,9*	60,4±1,2*
Органическое вещество	55,7±0,8	62,1±1,2*	62,8±1,5*
Протеин	53,7±1,0	59,3±0,8*	59,2±0,9*
Жир	57,9±2,0	59,1±1,7	58,8±1,8
Клетчатка	54,9±2,0	57,8±2,2	58,0±1,9
БЭВ	73,5±2,4	75,8±2,1	76,3±2,3

Показатели крови (мочевина, сахар, гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, резервная щёлочность, общий белок, белковый и небелковый азот, кальций, фосфор, калий, натрий, железо, цинк, медь, марганец, кобальт, каротин, витамин А) существенных различий не имели и находились в пределах физиологической нормы. Вместе с тем отмечено увеличение содержания в крови бычков II опытной группы общего белка на 4 %, общего и белкового азота – на 4-5 %, а у молодняка III опытной группы эти показатели повысились на 6,5 и 7 % соответственно.

Среднесуточные приросты у бычков контрольной группы составили 980 г, а в опытных повысились до 1009-1029 г, или на 3 и 5 % (таблица 5).

Таблица 5 – Живая масса и среднесуточный прирост, г

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса, кг:			
в начале опыта	363±4,2	365±3,9	367±4,4
в конце опыта	451,2±4,4	455,8±4,5	459,6±4,6
Прирост, кг	88,2±3,9	96,8±2,4	92,6±2,7
Среднесуточный прирост, г	980±19,9	1009±12,9	1029±10,7
% к контролю	100	103	105

Показатели спермопродукции ремонтных бычков представлены в

таблице 6. Данные показывают, что по объёму эякулята бычки II и III групп превосходили аналогов I группы на 11-14 %, а по концентрации спермы – на 9-12 %. Среднее количество замороженных доз спермы составило 59-67.

Таблица 6 – Показатели спермопродукции ремонтных бычков

Показатели	Группы		
	I	II	III
Объем эякулята, мл	2,8±0,3	3,1±0,5	3,2±0,52
Концентрация спермиев в эякуляте, млрд./мл	0,75±0,04	0,82±0,06	0,84±0,07
Активность спермы, баллов	6,4±0,9	6,5±0,4	6,6±0,3
Среднее количество замороженных доз спермы за опыт	59±7,3	66±9,2	67±9,8

У бычков II и III опытных групп количество энергии, отложенной в приросте, составило 19,89-20,81 МДж, или на 4,1-9,0 % больше, чем в I группе.

Трансформация обменной энергии рациона в прирост живой массы повысилась с 21,58 % (контроль) до 22,37-22,60 %. Затраты энергии рациона в расчёте на 1 МДж, отложенной в приросте, снизились с 4,63 МДж (контроль) до 4,40-4,47 МДж, или на 4-5 %. Однако лучшие результаты отмечены у молодняка III опытной группы, получавшего рационы с уровнем нерасщепляемого протеина выше нормы на 10 % (таблица 7).

Таблица 7 – Основные показатели трансформации энергии рациона в энергию прироста живой массы бычков

Группы	Энергия прироста, МДж	Трансформация ОЭ рациона в прирост живой массы, %	Затраты ОЭ рациона на 1 МДж прироста, МДж
I	19,10	21,58	4,63
II	19,89	22,37	4,47
III	20,81	22,60	4,40

При обобщении полученных данных установлено, что скармливание племенным бычкам рационов с уровнем нерасщепляемого протеина, соответствующего норме (группа II), повышает конверсию обменной энергии в прирост живой массы, обеспечивающую увеличение среднесуточных приростов на 3 % и снижение затрат энергии корма на

4 %. Скармливание бычкам рационов с уровнем нерасщепляемого протеина на 10 % выше нормы (группа III) повышает трансформацию обменной энергии в энергию прироста, позволяющую увеличить среднесуточные приросты на 5 %, снизить затраты энергии корма на 5 % в расчёте на единицу энергии, отложенной в приросте.

Заключение. Скармливание племенным бычкам живой массой 363-460 кг рационов с уровнем нерасщепляемого протеина на 10 % выше нормы повышает конверсию обменной энергии в энергию прироста живой массы на 9 %, обеспечивающую увеличение среднесуточных приростов на 5 %, снижение затрат энергии корма на 5 % в расчёте на единицу энергии, отложенной в приросте.

Молодняк III опытной группы по объёму эякулята превосходил аналогов контрольной группы на 14 %, а по концентрации спермиев в эякуляте – на 12 %. Среднее количество замороженных доз спермы составило 67 %.

Литература

1. Ващекин, Е. П. Метаболизм азотистых веществ у ремонтных бычков при разных источниках кормового белка в рационе / Е. П. Ващекин // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 6. – С. 40-45.
2. Григорьев, Н. Г. Эффективность использования энергии кормов при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – № 6. – С. 70-73.
3. Дьяченко, А. П. Зерно узколистной люпина в рационах быков-производителей / А. П. Дьяченко // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : сборник научных трудов. – Брянск : Изд-во Брянской ГСХА, 2007. – С. 188-197.
4. Клиническая лаборатория диагностики в ветеринарии / И. П. Кондрахин [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 287 с.
5. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота : моногр. / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2012. – 280 с. – Авт. также : Ляндышев В.А., Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Цай В.П., Кот А.Н.
6. Ковалевская, Ю. Ю. Определение оптимального соотношения и нормы расщепляемого протеина в рационах крупного рогатого скота / Ю. Ю. Ковалевская, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин // Проблемы и зооинженерії в ветеринарній медицині : зб. наук. пр. – Х., 2010. – Вип. 21, ч. 1 : Сільськогосподарські науки. – С. 149-152.
7. 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. – № 4(29). – С. 72-76.
8. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2011. – 260 с.
9. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 156 с. – Авт. также : Цай В.П., Гурин В.К., Кот А.Н.
10. Приёмы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 244 с.
11. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сель-

ское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / под ред. В.К. Пестиса. – Гродно : ГГАУ, 2011. – Т. 1. – С. 159-163. – Авт. также : Сапсалева Т.Л., Ярошевич С.А., Люндышев В.А.

12. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнико // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. научных трудов / СКНИЖ. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 145-150.

13. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матеріали ІV міжнародної науково-практичної конференції / за ред. професора М. Г. Повознікова ; Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський : Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2014. – С. 154-155. – Авт. также : Ярошевич С.А., Будько В.М., Люндышев В.А., Шарейко Н.А.

(поступила 16.03.2016 г.)

УДК 636.4.087.7

А.В. ГУЦОЛ, Т.Л. ГОЛУБЕНКО, Н.В. ГУЦОЛ, С.М. ОВСИЕНКО,
Т.В. МАРЧАК

ОСОБЕННОСТИ ЖИРООТЛОЖЕНИЯ У СВИНЕЙ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Винницкий национальный аграрный университет

В научно-хозяйственных опытах на молодняке свиней крупной белой породы, проведённых методом групп-аналогов, установлено, что скармливание животным ферментных препаратов мацеробациллина, МЭК-1, МЭК-3 и миновита способствует увеличению средней толщины подкожного шпика, а при потреблении мацеразы и МЭК-1 – утоньшение. Имеет место увеличение массы трёхрёберного отруба туш, особенно при мацеразе «Р», мацеразе «Н» и МЭК-5. Увеличение количества мяса в сравнении с контрольной группой было при потреблении мацеразы, МЭК-1, МЭК-3 и МЭК-5. Увеличение выхода сала в трёхрёберном отрубе наблюдается при скармливании мацеробациллина и мацеразы, мяса – при МЭК-5, тогда как при МЭК-1 – МЭК-3 выход мяса и сала был в равном соотношении.

Ключевые слова: ферментные препараты, свиньи, откармливание, жиरोотложение.

A.V. HUTSOL, T.L. HOLUBENKO, N.V. HUTSOL, S.M. OVSIENKO, T.V. MARCHAK

FEACHERS OF FAT DEPOSITS IN PIGS WHEN FED WITH ENZYME PREPARATIONS

Vinnitsia National Agrarian University

In scientific experiments with young pigs of Large white breed carried out by the group-analogues method it was determined that feeding animals with enzyme preparations macerobacellina, MEK-1, MEK-3 and minovit contribute to increasing of average thickness of backfat, and when fed with maceraza and MEK-1- decrease of thickness. The weight of the third-