

В.Ф. РАДЧИКОВ¹, С.И. ПЕНТЕЛЮК², В.К. ГУРИН¹,
И.В. ЯНОЧКИН³, И.В. СУЧКОВА⁴

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ РАЦИОНОВ БЫЧКАМИ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОМБИНИРОВАННЫХ СИЛОСОВ

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

²Херсонский государственный аграрный университет

³РНИУП «Институт радиологии»

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

Введение. Производство продуктов животноводства, их качество и конкурентоспособность в значительной степени определяется полноценностью кормления животных. Соответствие энергии и протеина, а также других питательных и биологически активных веществ потребностям животным является главным фактором, определяющим их состояние здоровья и продуктивность. В настоящее время дефицит белка в рационах жвачных животных составляет 80-85 % от потребности, что отрицательно оказывается на их продуктивности и приводит к перерасходу кормов [1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13 14].

Главным решением этой проблемы должны стать травяные корма в рационах жвачных [1, 3, 8].

В хозяйствах республики ежегодно заготавливают около 12 млн. тонн силосов, из которых около 10 млн. т – из кукурузы, убранной в стадии молочновосковой и восковой спелости. Кукурузный силос обладает высокой кормовой ценностью и концентрацией энергии в единице сухого вещества. Его сухое вещество содержит достаточное количество энергии (0,94-0,95 к. ед., или 8,3-8,6 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества). Тем не менее, такой корм не сбалансирован по протеину, минеральным веществам и витаминам [3, 4, 5, 6].

Для восполнения недостатка указанных элементов питания в кукурузном силосе существенным резервом могут стать амарант, люпин и комплексная минеральная добавка на основе соли, фосфогипса, сапропеля и костного полуфабриката.

Кроме того, в литературе имеются единичные сведения о том, что рационы для молочного скота, сбалансированные по протеину за счёт злаково-бобовых силосов, но при достаточном уровне энергии, существенно повышают конверсию энергии кормов в животноводческую продукцию [2, 4, 7]. Таких исследований на молодняке крупного рога-

того скота при выращивании на мясо не проводилось, что и послужило основанием для исследований.

В связи с этим, целью работы стала сравнительная оценка эффективности скармливания бычкам силосов из кукурузы с амарантом или люпином и изучение эффективности использования энергии корма при их включении в рационы.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели в СПК им. Кирова Гомельского района и физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведено три научно-хозяйственных и два физиологических опыта, а также производственная апробация по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

№ опыта	Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
1	I контрольная	30	146	120	ОР* + силос кукурузный
	II опытная	30	145	120	ОР + силос (кукуруза 50% + 50% амарант)
	III опытная	30	146	120	ОР + силос (кукуруза 50% + 50% люпин)
2	I контрольная	30	300	140	ОР + силос кукурузный
	II опытная	30	303	140	ОР + силос (кукуруза 50% + 50% амарант)
	III опытная	30	307	140	ОР + силос (кукуруза 50% + 50% люпин)
3	I контрольная	15	275	150	ОР** + силос кукурузный
	II опытная	15	281	150	ОР + силос (кукуруза 50% + 50% амарант)
	III опытная	15	280	150	ОР + силос (кукуруза 50% + 50% люпин)
	IV опытная	15	274	150	Рацион II группы минус 50% зернофуража
	V опытная	15	278	150	Рацион III группы минус 50% зернофуража

*В состав основного рациона входили: зернофураж, барда, солома овсяная; **в состав основного рациона входили: зернофураж, барда, солома овсяная, патока, КМД (комплексная минеральная добавка)

На фоне первого и третьего научно-хозяйственных опытов проведены два физиологических, для чего взято по 3 головы бычков чёрнопёстрой породы, продолжительность опытов составила 30 дней.

В первом научно-хозяйственном опыте ставилась задача – дать сравнительную оценку эффективности скармливания силоса из кукурузы в смеси с амарантом (люпином) бычкам на доращивании (живая масса на начало опыта 145-146 кг).

По схеме первого опыта проведён второй, с той разницей, что молодняк взят с большей живой массой с целью проведения контрольного убоя в конце эксперимента для изучения мясной продуктивности и качества мяса.

В третьем научно-хозяйственном опыте предусматривалось определение эффективности скармливания комбинированных силосов бычкам в составе рационов, включающих КМД. Контрольная (I) группа получала кукурузный силос, а II и III, IV и V – кукурузно-амарантный и кукурузно-люпиновый. В рационах молодняка IV и V опытных групп была снижена удельная масса концентратов на 50 %.

В опытах использовался гибрид кукурузы Бемо, а сорт люпина – Миртан. Зелёная масса кукурузы возделывалась в совместных посевах с амарантом и убиралась на силос в фазах молочновосковой спелости кукурузы и метёлки амаранта.

Кукурузу и люпин сеяли полостным способом и затем убирали массу на силос в фазах молочновосковой кукурузы и сизых бобиков люпина.

Поедаемость кормов учитывали путём контрольных взвешиваний заданных кормов и их остатков (из расчёта на каждую группу животных) перед утренней раздачей каждый день на протяжении опыта.

В физиологическом опыте также изучали переваримость и использование питательных веществ кормов, баланс азота, кальция и фосфора, гематологические показатели.

Кровь брали из яремной вены утром, спустя 2-3 часа после кормления. В цельной крови определяли эритроциты и гемоглобин – фотокалориметрически по методике Воробьёва. В сыворотке крови – щелочной резерв по Неводову, общий белок – рефрактометрическим способом, сахар – по набору химреактивов о-Толу-идиновым методом, кальций – комплексометрическим титрованием, фосфор – по Бригсу, мочевины – диацетилмоноаксимным методом, каротин – калориметрически.

Учёт съеденных кормов, количество выделений (кал, моча), а также отбор средних образцов (корма и его остатков, кала и мочи) для лабораторных исследований проводили по методике ВИЖа. Средние пробы капа и мочи хранили на протяжении учётного периода опыта в бутылках с притёртыми пробками. Зоотехнический анализ кормов,

кала и мочи проводили в лаборатории качества кормов и продуктов животноводства РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методам.

В кормах определяли: первоначальную, гигроскопическую и общую влагу – по ГОСТ 13496.3-92; сухое и органическое вещество – расчётным методом; жир – по ГОСТ 13496.15-97; протеин – по ГОСТ 13496.4-93; клетчатку – по ГОСТ 13496.2-91; БЭВ – расчётным методом, золу – по ГОСТ 26226-95; кальций – по ГОСТ 26570-95; фосфор – по ГОСТ 26657-97; сахар – по методике ЦИНАО; микроэлементы – на отомно-абсорбционном спектрометре ААС-3. Общую кислотность силоса – на рНметре, содержание органических кислот – отгонкой по методу Вигнера.

Коэффициенты продуктивного использования обменной энергии рассчитывали по методике [10, 11, 12, 13].

Результаты эксперимента и их обсуждение. Состав комплексной минеральной добавки приведён в таблице 2. При разработке рецепта КМД учитывали дефицит элементов минерального питания в рационе и потребности животных в них в соответствии с детализированными нормами. Разработанный рецепт КМД покрывает установленный дефицит минеральных веществ и витаминов в рационах бычков. Скармливалась добавка нормированно в составе зернофуража и при свободном доступе из самокормушек в количестве 165-185 г на голову в сутки.

Таблица 2 – Состав комплексной минеральной добавки

Компоненты	Содержание
1	2
Галиты, %	30
Фосфогипс, %	19
Костный полуфабрикат, %	30
Сапропель, %	20
Премикс, %	1
В 100 г добавки содержится:	
кальция, г	15
фосфора, г	5
магния, г	0,2
натрия, г	12
серы, г	6
меди, мг	15
цинка, мг	45
кобальта, мг	1,0

Продолжение таблицы 3

1	2
йода, мг	0,2
селена, мг	0,3
витамина А, тыс. МЕ	0,5
витамина Д, тыс. МЕ	4,0

Исследования показали хорошую силосуемость кукурузы с амарантом или люпином и возможность получения доброкачественных кормов.

Питательность 1 кг силоса из кукурузы при натуральной влажности составила 0,21 к. ед., а силоса из кукурузы с амарантом – 0,19 к. ед., с люпином – 0,18 к. ед.

Комбинированные силосы имели приятный запах, желтовато-зелёный оттенок, хорошо сохранившуюся структуру растений. Активная кислотность смешанных силосов находилась на уровне кукурузного и была равна 4,0-4,2. Из органических кислот во всех силосах преобладала молочная кислота, которая в кукурузном силосе составила 78%, в силосе из кукурузы в смеси с амарантом – 73, а с люпином – 76% от суммы всех кислот.

Силос из кукурузы характеризовался несколько большим содержанием сухого вещества по сравнению с комбинированными силосами. В то же время, в силосе из смеси кукурузы с амарантом содержалось на 21 % больше протеина, в 1,5 раза – жира, на 6 % – каротина. В силосе, заготовленном из смеси кукурузы с люпином, протеина содержалось на 14 % больше, жира – в 1,4 раза, каротина – на 11 %. По энергетической питательности и содержанию кальция и фосфора консервированные корма различий не имели.

Силоса в структуре рационов первого научно-хозяйственного опыта занимали 53-56 %, солома овсяная – 14-18, зернофураж – 17-18, барда – 12 % по питательности.

Включение в рационы животных кукурузно-амарантного или кукурузно-люпинового силоса повысило содержание сырого протеина с 886 (контроль) до 1031 г. Различия в потреблении других питательных веществ объясняются разной поедаемостью силоса и соломы.

В структуре рационов (опыт 2) силос занимал 64-65 % по питательности, солома овсяная – 12-13, зернофураж – 12-13, барда – 9-11 %.

Использование в рационах комбинированных силосов повысило содержание сырого протеина с 1087 (контроль) до 1195 г.

В третьем научно-хозяйственном опыте структура рационов была следующая (% по питательности): силос – 42-46, солома овсяная – 12-13, зернофураж – 24-26, патока – 10, барда – 8-9. Частичная замена

концентратов смешанными силосами обеспечила следующую структуру рационов (% по питательности): силос – 56, солома – 12-13, зернофураж – 12, барда – 9, патока – 10. Коэффициенты переваримости в первом и третьем опытах сухих и органических веществ, протеина при использовании в составе рациона кукурузно-амарантного силоса были выше на 4-5 % ($P<0,05$), а кукурузно-люпинового – на 3-4 % ($P<0,05$) по сравнению с контролем. Замена части концентратов (на 50 %) указанными силосами (группы IV и V) не привела к существенным межгрупповым различиям по переваримости питательных веществ.

Включение в состав рационов кукурузно-амарантного силоса во всех трёх опытах привело к достоверному повышению в крови общего азота на 6 %, белкового – на 5, снижению концентрации мочевины – на 29 %. Использование в составе рациона силоса из кукурузы в смеси с люпином повышает количество общего и белкового азота на 4-5 % ($P<0,05$), снижает уровень мочевины на 24 % по сравнению с кукурузным силосом.

Скармливание бычкам II и III опытных групп комбинированных силосов способствует повышению количества общего белка на 5-8 % ($P<0,05$). Частичная замена концентратов силосами из кукурузы с амарантом или люпином не выявила достоверных различий в показателях крови.

Представленные данные (опыт 1) свидетельствуют о том, что бычки I группы, потреблявшие кукурузный силос, имели среднесуточный прирост 742 г. Скармливание животным II группы силоса из кукурузы и амаранта повысило прирост с 742 до 867 г, или на 17 % ($P<0,05$). Включение в состав рациона кукурузно-люпинового силоса позволило увеличить среднесуточный прирост бычков на 91 г, или на 12 % ($P<0,05$), по сравнению с контролем. Использование в составе рационов силоса из кукурузы с амарантом и люпином дало возможность снизить затраты кормов на 1 ц прироста с 7,2 ц до 6,2-6,4 ц к. ед., или на 11-12 %, в том числе концентратов – на 11-15 %.

Использование в составе рациона (опыт 2) силоса из кукурузы с амарантом способствовало достоверному повышению среднесуточного прироста бычков с 784 г (контроль) до 900 г ($P<0,05$), или на 15 %. Скармливание молодняку крупного рогатого скота силоса из смеси кукурузы с люпином позволило повысить среднесуточный прирост на 13 % ($P<0,05$). Затраты кормов на 1 ц прироста снизились в опытных группах на 9-12 %, в том числе концентратов – на 14-15 %.

Скармливание кукурузно-амарантного или кукурузно-люпинового силосов (опыт 3) повысило среднесуточные приросты на 11-14 %. Затраты кормов на 1 ц прироста снизились во II и III опытных группах с 8,9 до 8,2-8,3 ц к. ед., или на 7-8 %. В то же время, затраты зерна на 1 ц прироста во II и III опытных группах снизились с 2,3 до 2,1-2,0 ц, или

на 9-13 %.

Частичная замена концентрированных кормов (опыт III) силосом дала возможность получить среднесуточные приросты 896-905 г, или на уровне контрольной группы (870 г). Затраты кормов на 1 ц прироста в IV и V опытных группах, получавших пониженную норму концентратов, находились на уровне контрольной группы (8,7-8,8 ц к. ед). Скармливание бычкам пониженного количества концентратов за счёт повышения доли силоса в рационах (группы IV и V) позволяет снизить затраты зерна на единицу продукции на 48-49 %.

В таблице 3 представлены основные показатели трансформации энергии и протеина рациона в энергию прироста живой массы, из которой следует, что бычки опытных групп в I, II и III научно-хозяйственных опытах имели более высокие данные по эффективности использования энергии корма на среднесуточные приросты живой массы. Так, если у животных I группы (опыт 1) конверсия энергии рациона в прирост живой массы составила 12,09 %, то во II группе – 14,63, в III – 14,05 %. Затраты энергии рационов в расчёте на 1 МДж энергии прироста снизились с 8,3 МДж (контроль) до 6,8-7,1 МДж, или на 14-18 %. Аналогичные изменения в пользу опытных групп отмечены по затратам кормовых единиц в расчёте на 1 кг прироста живой массы, которые составили 9-10 %.

Таблица 3 – Основные показатели трансформации энергии и прироста корма в энергии

Группы	Энергия прироста	Конверсия энергии рациона в прирост живой массы, %	Затраты ОЭ на 1 МДж прироста живой массы, МДж	Затраты кормов на 1 кг прироста корм. ед.
I опыт				
I	9,43	12,09	8,3	7,7
II	11,7	14,63	6,8	6,9
III	11,1	14,05	7,1	7,0
II опыт				
I	13,9	14,45	6,9	9,6
II	16,16	16,83	5,9	8,6
III	15,96	16,98	5,8	8,5
III опыт				
I	14,94	16,79	5,96	9,0
II	18,33	18,52	5,40	8,4
III	17,58	17,94	5,57	8,5
IV	15,80	16,12	6,20	8,8
V	15,65	16,30	6,13	8,8

Во втором опыте конверсия энергии рациона в прирост живой массы составила 14,45 %, во II и III группах – 16,83 и 16,98 %. Затраты энергии на 1 МДж прироста снизились в пользу опытных групп на 14-16 %. Затраты кормов на 1 кг прироста снизились в опытных группах на 11 %.

В третьем опыте конверсия энергии рациона в прирост живой массы составила 16,79 %, а при использовании силосов из кукурузы с амарантом или люпином – 18,52 и 17,94 %. Замена части концентратов (на 50 %) указанными силосами (группы IV и V) обеспечила конверсию протеина в прирост массы 16,12-16,30 %. Затраты энергии рационов в расчёте на 1 МДж энергии прироста снизились во II и III группах с 5,96 до 5,40-5,57 МДж, или на 7-9 %. Аналогичные изменения в пользу опытных групп отмечены и по затратам кормов на 1 кг прироста, которые составили 6-7 %. Снижение количества концентратов в рационе на 50 % за счёт комбинированных силосов (группы IV и V) обеспечило снижение затрат обменной энергии в расчёте на 1 МДж энергии прироста на 3-4 % и затрат кормов на 1 кг прироста – на 2,5-3%.

Включение в рационы силоса из кукурузы и её смесей с амарантом и люпином, обогащение рационов КМД позволяет снизить себестоимость прироста живой массы на 8-12 %, получить дополнительную прибыль на 1 голову 8,5-17 тыс. рублей по ценам 2000-2002 гг. Дополнительная прибыль за опыт от снижения себестоимости прироста при частичной замене концентратов силосом и включением в рационы КМД составляет 15-18 тыс. рублей. Заготовка комбинированных силосов из кукурузы с амарантом и люпином, обогащение их КМД при скармливании молодняку крупного рогатого скота позволяет увеличить производство говядины в расчёте на 1 га посева этих кормовых культур на 8-13 %.

Заключение. Использование в рационах бычков силосов из кукурузы в смеси с амарантом или люпином активизирует ферментативные процессы в рубце, повышает переваримость питательных веществ на 3-5 %, улучшает белковый, углеводный и минеральный обмен, что положительно сказывается на продуктивности животных и эффективности использования энергии рационов. Конверсия энергии рациона в прирост живой массы повышается с 14,45 % (контроль) до 16,83-16,98%, что обеспечивает увеличение среднесуточных приростов бычков на 12-17 %. Затраты энергии на 1 МДж прироста снижаются на 9-16 %, а затраты кормов – на 6-11 %.

Литература

1. Голушко, В. М. Качество кормов и продуктивность животных / В. М. Голушко, Б. А. Подлещук, В. Б. Иоффе // Кормопроизводство: проблемы и пути их решения. – Мн.,

1997. – С. 13-15.

2. Горячев, И. И. Использование силоса из амаранта в кормлении высокопродуктивных сухостойных коров / И. И. Горячев, В. А. Дедковский // Зоотехническая наука Республики Беларусь : сб. науч. тр. – Мн., 1996. – Т. 32. – С. 190-195.

3. Яцко, Н. А. Повышение протеиновой и минеральной питательности кукурузного силоса / Н. А. Яцко // Интенсификация производства продуктов животноводства : материалы междунар. науч.-произв. конф. – Жодино, 2002. – С. 161.

4. Краско, В. Е. Качество силоса из амаранта и его смесей / В. Е. Краско, Н. М. Белоконева // Научные основы развития животноводства в Республике Беларусь : межвед. сб. – Мн, 1994. – Вып. 25. – С. 231-236.

5. Попков, Н. А. Силосование зеленой массы кукурузы с отавой клевера эффективный прием повышения протеиновой питательности кукурузного силоса / Н. А. Попков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : тез. докл. науч.-практ конф. – Горки, 1996. – С. 85-87.

6. Сурмач, В. А. Силос из кукурузы в смеси с амарантом в рационах бычков на откорме / В. А. Сурмач, Р. Р. Сарнацкая, Л. М. Фролова // Проблемы интенсификации сельскохозяйственного производства. – Гродно, 1993. – С. 127-128.

7. Чернов, И. А. Амарант – перспективный источник кормового белка / И. А. Чернов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1992. – № 2. – С. 82-86.

8. Яцко, Н. А. Качество травяных кормов – важный фактор повышения протеиновой и энергетической питательности рационов крупного рогатого скота / Н. А. Яцко // Конкурентоспособное производство продукции животноводства в Республике Беларусь. – Жодино, 1998. – С. 14-16.

9. Григорьев, Н. Г. Эффективность энергии корма при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота / Н. Г. Григорьев, И. П. Волков // Сельскохозяйственная биология. – 1986. – № 6. – С. 70-73.

10. Григорьев, Н. Г. Новая система оценки энергетической питательности кормов для жвачных животных / Н. Г. Григорьев, И. П. Волков // Кормопроизводство. – 1984. – № 3. – С. 14-17.

11. Дмитроченко, А. П. Теоретические аспекты энергетического питания животных / А. П. Дмитроченко // Вестник сельскохозяйственных наук. – 1978. – № 9. – С. 57-67.

12. Energy Allowances med Feeding Systems for Ruminantis // Technical Bulletin / HMSO. – London, 1976. – Vol. 32. – P. 32-37.

13. Бергер, Х. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х. Бергер, Х. Кетц. – М. : Колос, 1973. – 257 с.

14. Ерсков, Э. Р. Протеиновое питание жвачных животных / Э. Р. Ерсков. – М. : Агропромиздат, 1985 – 181 с.

(поступила 25.02.2009 г.)