

Е.Г. КОТ

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛОСОВ ИЗ КУКУРУЗЫ И КРЕСТОЦВЕТНЫХ КУЛЬТУР В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

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

**Введение.** Кукуруза в условиях Республики Беларусь является одной из основных силосных культур. Она относится к хорошо силосуемому сырью, содержит значительное количество легкорастворимых углеводов и имеет малую буферную ёмкость. Питательность кукурузы в ходе вегетации возрастает, и самый высокий сбор питательных веществ достигается при уборке на стадии восковой спелости. Однако из-за неблагоприятных климатических условий в нашей республике и отсутствия раннеспелых сортов кукуруза не вызревает до восковой спелости зерна. Силосуют её обычно в стадии молочной и молочно-восковой спелости, а нередко – и раньше. Из-за высокого содержания сахара образование молочной кислоты идёт интенсивно, что обуславливает образование большого количества органических кислот и приводит к перекислению корма [1, 2, 3].

Низкое содержание сырого протеина – основной недостаток кукурузного силоса. Повысить его содержание можно путём внесения синтетических азотистых веществ или совместным силосованием её с культурами, богатыми протеином [4, 5].

Таковыми культурами могут стать крестоцветные, выращиваемые в одновидовых поукосных и пожнивных посевах. Рапс и другие крестоцветные культуры высоко ценятся как кормовые растения за сочность, хорошую переваримость и малое количество клетчатки. Эти культуры хорошо отрастают после скашивания и стравливания. Поедаются всеми сельскохозяйственными животными, но особенно хорошо свиньями и овцами [2, 6].

В связи с этим кукурузу целесообразно силосовать с крестоцветными культурами, но при этом нужно хорошо смешивать сырье, так как при послейном силосовании качество корма невысокое. К тому же имеются предпосылки, что крестоцветные культуры можно использовать и в качестве естественных консервантов [7].

Консервирование травяных культур позволяет заготавливать корма в любую погоду. При этом в корме сохраняется белок, каротин и до

70-80 % сахара от исходного сырья. Так, в 1 т консервированного корма дополнительно сохраняется около 40 к. ед., 5-6 кг протеина, 20-25 кг сахара и 20-25 г каротина [1, 6, 7, 8].

Целью работы стало изучение зоотехнической и экономической оценки заготовки силоса из зелёной массы кукурузы и крестоцветных культур при скармливании лактирующим коровам.

Для проведения исследований ставились задачи:

- изучить химический состав и качество корма из кукурузы в чистом виде и в смеси с крестоцветными культурами;
- изучить переваримость питательных веществ различных видов кормов и установить их питательность;
- дать зоотехническую оценку оптимальному варианту, полученному в процессе проведённых исследований;
- дать оценку экономической эффективности новых технологий заготовки и использования смешанных силосов из крестоцветных культур и кукурузы.

**Материал и методика исследований.** Уборку культур-консервантов проводили в конце цветения – начало плодообразования, кукурузы – в фазу молочно-восковой спелости зерна. Срезанную зелёную массу опытных культур измельчали на соломорезке до размера частиц 1,0-1,5 см. После этого измельчённую массу закладывали в стеклянные банки в трёхкратной повторности с одновременной трамбовкой до удельной плотности  $\approx 680 \text{ кг/м}^3$ . Заполненные зелёной массой банки закрывали специальными резиновыми крышками. По истечении четырёх месяцев хранения были проведены исследования по изучению органолептических показателей и химического состава силосов.

В кормах определяли: первоначальную, гигроскопическую и общую влагу, сухое вещество, жир, протеин, клетчатку, золу, кальций, фосфор и каротин. Кроме того, в образцах силосов исследовали величину рН и содержание органических кислот.

Содержание сырой клетчатки, азота, сырого протеина и каротина в корме определяли по ГОСТ 13496.2-91, ГОСТам 13496.4-93 и 13496.17-84, сырой золы – по ГОСТ 26226-95, влаги – по ГОСТ 27548-97, кальция в кормах, кала – по Де-Ваарду, фосфора – по Фиске-Суббороу, сырого жира в кормах и кале по методу Рушковского, органических кислот в силосе и его питательности по СТБ 1223-2000.

Проведён научно-хозяйственный опыт на лактирующих коровах. Методом пар аналогов было сформировано 2 группы по 10 голов в каждой. Для опыта использовали клинически здоровых коров чёрно-пёстрой породы 3-4 лактации на третьем месяце после отёла. Учётный период длился 90 дней. Условия ухода и содержания животных кон-

трольной и опытной групп были одинаковыми: кормление – двукратное, поение – из автопоилок, содержание – привязное. Животные контрольной группы и опытной получали основной рацион, состоящий из сена, силоса кукурузного в чистом виде, клубнеплодов, концентратов. Разница в кормлении заключалась в том, что животные опытных групп вместо кукурузного силоса получали силос из кукурузы + рапс яровой (60:40 %).

В ходе опытов учитывали следующие показатели:

- поедаемость кормов – путём контрольных взвешиваний заданных кормов и их остатков (из расчёта на каждую группу животных) перед утренней раздачей каждый день на протяжении опыта;

- индивидуальный учёт молочной продуктивности и оценка качества молока – путём проведения контрольных доек каждые 30 дней.

Экономические показатели определяли путём расчёта прибыли от реализации продукции и сравнения её между контрольными и опытными показателями.

Опыты по изучению переваримости питательных веществ, балансу азота, кальция и фосфора проводили на баранах и коровах чёрнопёстрой породы в условиях хозяйств на фоне научно-хозяйственных опытов. В физиологических опытах изучали: поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ, баланс азота, кальция и фосфора.

Остатки съеденных кормов, количество выделенной (кал, моча), а также отбор средних образцов (корма и его остатков, кала, мочи) для лабораторных исследований проводили в лаборатории качества кормов и продуктов животноводства РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам.

Полученные результаты исследований в научно-хозяйственных и физиологических опытах обработаны методом вариационной статистики. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости  $P \leq 0,05$  [9].

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** При вскрытии опытных вариантов силос имел желто-зелёный цвет, запах квашеных овощей с сохранившейся консистенцией корма и выраженной структурой его частиц.

Результаты анализа заготовленных силосов на содержание органических кислот (табл. 1) показали, что при уровне рН 4,2-4,4 установлены существенные различия в соотношении кислот в зависимости от вида силоса. Так, добавление крестоцветных культур способствовало лучшей сохранности корма и сдерживало развитие смешанной гнилостной микрофлоры.

Таблица 1

Содержание органических кислот в силосах из кукурузы, убранных в фазу  
конец цветения – начало плодообразования (среднее за 3 года)

Компоненты	рН	Соотношение кислот, % к СВ			Соотношение кислот, % к сумме кислот		
		мо- лочная	уксус- ная	масля- ная	мо- лочная	уксус- ная	масля- ная
Культуры – компоненты в чистом виде							
Кукуруза	3,8	8,29	6,36	0,08	56,3	43,2	0,5
Кукуруза + крестоцветные культуры							
Рапс яровой 60:40	4,2	11,54	6,93	-	62,5	37,5	-
Рапс яровой 75:25	3,9	14,58	9,88	-	59,6	40,4	-
Редька масличная 75:25	4,2	14,56	6,75	-	68,3	31,7	-
Редька масличная 50:50	4,3	13,08	9,11	-	58,9	41,1	-
Горчица белая 70:30	4,0	10,32	8,19	-	55,8	44,2	-

В целом силосы характеризовались высоким содержанием молочной кислоты (55,8-68,3 %), что на 2,6-12,0 % выше силоса из кукурузы, заготовленной в чистом виде. Корма относились к высшему классу качества, масляная кислота отсутствовала.

Лучшим по содержанию молочной кислоты от общей суммы кислот оказался силос из кукурузы с редькой масличной (75:25 %) – 68,3%.

При силосовании кукурузы в чистом виде из-за значительного количества сахара корм получился переокисленным с рН 3,8, в нём содержалась 0.5 % масляной кислоты. Это говорит о том, что в силосе идут интенсивные микробиологические процессы, в результате чего сильно расходуется сахар, и корм получается переокисленным.

Использование крестоцветных культур при совместном силосовании с кукурузой позволяет обогатить корм сырым протеином и снизить содержание масляной кислоты до минимума, а также снизить кислотность силоса до рН 4,2.

Совместное силосование кукурузы с крестоцветными культурами (табл. 2) повысило количество сырого протеина на 4,0-9,12 % по сравнению с кукурузой, силосованной без добавок.

Лучшими консервирующими способностями обладали рапс яровой (60:40 %) и редька масличная (75:25, 50:50 %). Несколько худшие результаты показали рапс яровой (75:25 %) и горчица белая (70:30 %). По содержанию клетчатки существенных различий установлено не было, показатели находились на уровне 287,4-251,3 г/кг. Количество БЭВ было примерно на одном уровне и составило 428,0-445,7 г/кг. Использование крестоцветных культур повысило общее количество каро-

тина в силосуемом корме по сравнению с кукурузным силосом без добавок. Концентрация энергии в сухом веществе кукурузно-крестоцветных силосов составила 10,0-11,5 МДж, по сбору кормовых единиц лучшие результаты получены в силосах из кукурузы + редька масличная (75:25 %) – 1,08 и в силосе кукурузы + рапс яровой в соотношении (60:40 %) – 1,07 %.

Таблица 2

Химический состав и питательная ценность силосов при уборке зелёной массы крестоцветных культур в фазу конец цветения – начало плодообразования (среднее за 3 года)

Содержится в абсолютно сухом веществе	Кукуруза + крестоцветные травы				
	рапс яровой (60:40)	рапс яровой (75:25)	редька масличная (75:25)	редька масличная (50:50)	горчица белая (70:30)
сухое вещество, г	256,3	243,4	242,0	241,0	233,1
сырой протеин, г	195,4	151,3	178,9	180,4	132,4
сырой жир, г	40,2	37,6	32,5	39,2	41,0
сырая клетчатка, г	254,6	278,0	251,3	261,2	287,4
БЭВ, г	428,3	445,7	442,8	428,0	442,7
кальций, г	14,4	12,4	11,4	13,3	11,3
фосфор, г	10,3	9,5	7,6	10,4	8,8
каротин, мг/кг					
натурального корма	14,65	12,32	13,52	14,48	10,36

Обеспеченность минеральными веществами, такими как кальций и фосфор, была выше в силосах из кукурузы с рапсом яровым (60:40) – 14,4 и 10,5 г/кг, и с редькой масличной (50:50) – 13,3 г и 10,4 г/кг.

Сухое вещество силосов обладает высокой концентрацией питательных веществ. В 1 кг силоса из кукурузы с добавлением крестоцветных культур обеспеченность переваримым протеином составила 123,7-107,7 г/к. ед.

В ходе лабораторных опытов нами было установлено оптимальное процентное соотношение крестоцветных культур к кукурузе – 60:40 %, где 40% – добавление рапса ярового. Так как крестоцветные культуры отличаются повышенной влажностью, оптимальной фазой для силосования рапса является фаза начала образования семян, кукурузу силосовали в фазу восковой спелости зерна.

С целью изучения продуктивного действия силосов из кукурузы с добавлением рапса ярового в соотношении 60:40 % был проведён научно-хозяйственный опыт. По принципу пар-аналогов было отобрано 20 лактирующих коров и из них сформировано две группы по 10 голов в каждой. I группа служила контролем. Продолжительность опыта составила 120 дней, из которых первый месяц – предварительный.

В предварительный период исследования (30 дней) животные обеих групп получали одинаковый рацион, используемый в хозяйстве. При переводе на опытное кормление (в учётный период) в опытной группе кукурузный силос был на 100 % заменён кукурузным силосом с рапсом яровым в соотношении 60:40 %. Животные контрольной группы получали рацион, используемый в хозяйстве.

По органолептическим показателям оба силоса были отнесены к I классу, их pH составила 4,2 в обоих силосах. Цвет образцов желтовато-зелёный, с запахом свежих овощей. Присутствия масляной кислоты в обоих силосах обнаружено не было. По общей сумме кислот преобладала молочная кислота (61 % в силосе из кукурузы с рапсом).

Химический анализ силосов на содержание питательных веществ показал, что силос из кукурузы с добавлением рапса (60:40 %) оказался лучшим по сравнению с контрольным кукурузным силосом. Опытные силоса содержали практически одинаковое количество сухого вещества (26,34-26,50 %). Концентрация обменной энергии в опытном силосе была выше по сравнению с контрольным силосом на 2,7 %. В опытном силосе с соотношением кукурузы и рапса 60:40 % потери сухого вещества составили 5,2, сырого протеина – 5,1 %, а в кукурузном силосе – соответственно 9,9 и 11,9 %.

Таким образом, добавление крестоцветных культур позволяет получать качественный силос и тем самым решить вопрос полного обеспечения энергией и белком жвачных животных.

Для изучения переваримости питательных веществ и баланса азота, кальция и фосфора. На фоне научно-хозяйственного опыта был проведён физиологический опыт.

Скармливание кукурузного силоса с использованием рапса ярового в соотношении 60:40 % способствовало повышению переваримости основных питательных веществ рациона животными (табл. 3) по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	62,3±1,0	65,4±0,8
Органическое вещество	63,7±0,8	66,9±0,5
Сырой протеин	58,9±0,4	59,7±0,5
Сырой жир	59,3±0,5	63,6±1,6
Сырая клетчатка	53,7±0,2	59,3±0,5**
БЭВ	69,3±1,2	72,2±0,6

\*\*P<0,01

Коровы, получавшие кукурузно-рапсовый силос, лучше перевари-

вали питательные вещества кормов рациона. Так, установлена тенденция увеличения переваримости сухого вещества на 3,1 %, органического вещества – 3,2, сырого протеина – 1,0, сырого жира – 4,3, сырой клетчатки – 5,6 ( $P<0,01$ ), по БЭВ – 2,9 %.

Таким образом, основываясь на данных физиологического опыта можно сделать вывод о том, что введение в состав рационов молочных коров кукурузно-рапсового силоса повышает переваримость питательных веществ по сравнению с использованием традиционного кукурузного силоса.

Азот является составной частью белка, поэтому по балансу азота можно частично определить состояние белкового обмена. Качественные характеристики протеина – растворимость и расщепляемость рубцовыми микроорганизмами – изменяются в зависимости, как от физиологического состояния животного, так и от качества потребляемых кормов.

Повышение переваримости питательных веществ коровами при скармливании кукурузного силоса в соотношении 60:40 % оказало положительное влияние на использование азота (табл. 4). Так, у животных опытной группы поступало и выделялось азота больше по сравнению с коровами контрольной группы, которым скармливали хозяйственный рацион. Разница была достоверной по количеству принятого с кормом азота между контрольной и опытной группой ( $P<0,02$ ) и по количеству выделенного с калом ( $P<0,01$ ).

Таблица 4

Баланс азота и минеральных веществ в организме животных

Группы	Принято с кормом, г	Выделено с			Отложено в теле	Усвоено, % от принятого ± т
		калом	мочой	молоком		
Азот, г						
контроль	345,4±3,2	141,9±1,6	99,3±3,6	100,2±2,7	4,0±2,0	1,2±0,6
опыт	422,0±8,0*	170,0±1,4**	132,6±5,5	110,7±2,4	8,7±2,4	2,1±0,6
Кальций, г						
контроль	87,7±0,8	62,3±2,0	2,2±0,2	18,0±0,6	5,2±2,0	5,8±2,2
опыт	96,4±1,8*	59,6±0,5	2,5±0,2*	21,4±0,2*	12,9±1,4	13,4±1,2
Фосфор, г						
контроль	62,6±0,6	43,7±1,4	2,3±0,1	12,3±0,9	4,3±1,3	6,9±2,1
опыт	66,3±1,0	42,9±1,4	2,0±0,1	13,5±0,6	7,9±0,8	11,9±1,1

\* $P<0,05$ ; \* $P<0,02$ ; \*\* $P<0,01$

При этом отложение азота в организме животных контрольной группы оказалось значительно ниже, чем у опытной группы.

Отложение кальция и фосфора в организме животных опытной группы, в сравнении с контрольным аналогом оказалось выше на 7,8 и 3,6 г, а их усвоение – на 7,5 и 5,0 %, соответственно.

Скармливание кукурузного силоса, консервированного крестоцветными культурами, оказало значительное влияние на молочную продуктивность.

Среднесуточный удой коров контрольной, и опытной групп в учётный период составлял 15,7-16,8 кг. По ходу лактации с углублением стельности произошло естественное снижение среднесуточных удоев молока. Однако среднесуточный удой в группах в учётном периоде поддерживался на более высоком уровне, и был выше на 7,0 % контрольной группы.

В связи с тем, что в течение учётного периода изменялись и удои, и жирность молока, было определено количество молока в пересчёте на молоко 4%-ной жирности. Среднесуточный удой 4%-ного молока в опытной группе оказался выше на 9,7 %, чем в контрольной группе.

По содержанию таких компонентов молока коров, как жир, белок, зола, в том числе кальция и фосфор, в целом, существенных различий между группами не установлено. Содержание жира в опытной группе было выше на 0,05 %, белка – на 0,14 % по сравнению с контрольной группой.

Экономическая эффективность от скармливания кукурузно-рапсового силоса является одним из важнейших показателей (табл. 5), характеризующих практическую значимость полученных результатов и позволяющих определить целесообразность дальнейшего использования смешанного силоса в рационах лактирующих коров.

Таблица 5

Экономическая эффективность скармливания кукурузного силоса с использованием рапса озимого в качестве биологического консерванта дойным коровам (в расчёте на 1 голову)

Показатели	группы	
	контрольная	опытная
Получено натурального молока, кг	1413	1512
Получено 4-% молока на 1 голову, кг.	1395	1531
Среднесуточный удой 4%-ного молока, кг	15,5	17,01
Затраты кормовых единиц на 1 кг молока	0,88	0,82
В % к контролю	-	93,2
Получено дополнительно 4%-ного молока на 1 голову, кг	-	136
Стоимость дополнительно полученного молока, руб.	-	38080
Себестоимость 1 кг молока, руб.	230,0	209
Реализационная стоимость 1 кг молока, руб.	280,0	280
Прибыль на 1 голову за опыт, руб.	69750	108136
Дополнительная прибыль на 1 голову за опыт, руб.	-	38386

Проведённые экономические расчёты показали, что увеличение молочной продуктивности в результате использования в рационах мо-

лочных коров силоса из кукурузы с добавлением рапса ярового (60:40%) способствовало снижению затрат кормов на 1 кг молока 4%-ной жирности в опытной группе на 6,8 %. Надоено молока 4%-ной жирности в опытной группе на 136 кг больше, что составило 9,7 %.

От каждой коровы на рубль, израсходованный на корма, надоено молока на стоимость 3,12 руб. в контроле и 3,44 руб. в опытной группе. Дополнительная прибыль на голову за 90 дней опыта составила 38386,0 руб.

**Заключение.** Крестоцветные культуры отличаются высокой урожайностью, повышенным содержанием сырого протеина, а также хорошими консервирующими способностями.

Совместное силосование кукурузы с крестоцветными культурами не только улучшает качество кормов, но и обеспечивает повышение содержания сырого протеина на 4,0-9,12 % по сравнению с силосованием кукурузы в чистом виде, а также снижает потери питательных веществ на 4,7-6,8 %.

Наибольшую питательность имеет комбинированный силос из кукурузы, заложенный в фазу молочно-восковой спелости зерна с введением в него 40 % рапса в фазе конец цветения – начало плодообразования. В нём содержится 26,5 % сухого вещества, 41,1 г сырого жира и 9,55 МДж обменной энергии в расчёте на 1 кг сухого вещества.

Замена в рационах дойных коров кукурузного силоса комбинированным повышает среднесуточные удои 4%-ного молока на 136 кг, или на 9,7 %, а также способствует снижению затрат кормов на 1 кг молока на 6,8 % по сравнению с контролем. Содержание жира в молоке при этом увеличивается на 0,5 %. Дополнительная прибыль на голову в опытной группе за 90 дней опыта составила 38,4 тыс. руб.

#### Литература

1. Артемов, И. В. Интенсивные технологии производства, заготовки и использования высокобелковых рапсовых кормов в животноводстве / И. В. Артемов, Э. Б. Велибекова // Кормопроизводство. – 2003. – № 9. – С. 25-27.
2. Первокласные корма – главный резерв кормовой базы / Р. И. Артемов [и др.] // Кормопроизводство. – 2001. – № 12. – С. 26-32.
3. Шуванева, Г. П. Заготовка рапса на кормовые цели / Г. П. Шуванева // НТБ № 4 / ВАСХНИЛ. Сиб. отд. СибНИИСХ. – М., 1984. – С. 12-16.
4. Кружков, Н. К. Промежуточные культуры – дополнительный источник кормов / Н. К. Кружков // Кормопроизводство. – 2001. – № 7. – С. 22-24.
5. Черных, Р. Н. Эффективность использования рапсового силоса в рационах дойных коров / Р. Н. Черных // Рациональное производство и использование кормов в скотоводстве: сб. тр. Всерос. конф. – Ульяновск, 1988. – С. 43-45.
6. Артемов, А. М. Пути увеличения производства кормов и растительного масла / И. В. Артемов, А. М. Киселёв // Кормопроизводство. – 1997. – № 4. – С. 2-7.
7. Гареев, Р. Г. Надежный источник протеина / Р. Г. Гареев, И. Ф. Левин, П. Х. Закирьянов // Кормовые культуры. – 1988. – № 5. – С. 26-28.
8. Шуванёва, Г. П. Силосование ярового рапса в чистом виде и в смеси с другими

культурами / Г. П. Шуванёва // НТБ № 12 / ВАСХНИЛ. Сиб. отд. СибНИИСХ. – М., 1986. – С. 48-53.

9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е испр. – Мн. : Вышэйшая Школа, 1973. – 320 с.

УДК 636.2.085.15

Т.Г. КРЫШТОН

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ КОРМА РЕМОНТНЫМИ БЫЧКАМИ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ ЛЕГКОГИДРОЛИЗУЕМЫХ УГЛЕВОДОВ В РАЦИОНАХ**

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

**Введение.** Обеспеченность животных энергией является одним из основных факторов, определяющих уровень их продуктивности. В теории кормления сельскохозяйственных животных проблема энергетического питания занимает центральное положение. При этом определяющее значение имеет научное обоснование энергетического баланса в организме животного [1, 2].

Источником энергии для животного являются корма. Образующаяся в организме при распаде органических веществ энергия корма используется для осуществления физиологических функций животных. Прежде, чем выполнять такие функции, энергия претерпевает существенные изменения: она превращается в механическую работу, движение, тепло и другие формы. Согласно закону сохранения веществ и энергии, энергия не возникает вновь и не исчезает, а лишь переходит из одной формы в другую. Известно, что все формы энергии могут превращаться в тепловую. При изучении обмена веществ и энергии в организме, а также при оценке питательности кормов и нормировании кормления животные различают следующие виды энергии: валовую, переваримую, обменную (или физиологическую), энергию теплопродукции и энергию, отложенную в продукции. На превращение энергии корма в животноводческую продукцию существенное влияние оказывает уровень кормления, структура рациона, концентрация энергии в единице сухого вещества, а также сбалансированность рациона по минеральным и биологически активным веществам [3].

Источником энергии в кормах с точки зрения биохимии и физиологии питания животных являются углеводы, жиры и частично, белки.

Углеводы наиболее распространены в живой природе и на их долю