

Д. И. Комлач¹, Е. Л. Жилич¹, С. А. Цалко¹, В. П. Цай², М. И. Сложенкина³,
В. Ф. Радчиков², Г. В. Бесараб², М. В. Джумкова², В. В. Карелин⁴

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: npc_mol@mail.ru

²РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»
г. Жодино, Республика Беларусь
E-mail: labkrs@mail.ru

³Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции
г. Волгоград, Российская Федерация

⁴УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТА-ОБОГАТИТЕЛЯ НА КАЧЕСТВО КУКУРУЗНОГО СИЛОСА

Аннотация. Использование отходов переработки древесины и мочевины в качестве консерванта-обогапителя при силосовании кукурузы в восковой спелости и включение полученного силоса в состав рациона ремонтного молодняка (50 % по питательности) повышает содержание сырого протеина в рационе на 52 г, переваримого – на 75 г, сахара на 8 г, что увеличивает среднесуточный прирост животных и снижает затраты кормов на 1 кг прироста, повышает рентабельность выращивания ремонтного молодняка.

Ключевые слова: комбикорм, консервант-обогапитель, силос, сохранность, питательные вещества.

D. I. Komlach¹, E. L. Zhilich¹, S. A. Tsalko¹, V. P. Tsai², M. I. Slozhenkin³,
V. F. Radchikov², G. V. Besarab², M. V. Dzhumkova², V. V. Karelin⁴

¹RUE “SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization”
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: npc_mol@mail.ru

²RUP “SPC NAS of Belarus on animal husbandry”
Zhodino, Republic of Belarus
E-mail: labkrs@mail.ru

³Povolzhsky Scientific Research Institute for the Production and Processing of Meat and Dairy Products
Volgograd, Russian Federation

⁴“Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine”
Vitebsk, Republic of Belarus

THE EFFECT OF A PRESERVATIVE-CONCENTRATOR ON THE QUALITY OF CORN SILAGE

Abstract. The use of waste from wood processing and urea as a preservative-concentrator during the silage of corn in wax ripeness and the inclusion of the resulting silage in the diet of healthy young animals (50 % in nutritional value) increases the content of crude protein in the diet by 52 g, digestible – by 75 g, sugar by 8 g, which increases the average daily growth of animals and reduces feed costs by 1 kg of growth, increases the profitability of rearing repair young

Keywords: compound feed, preservative-concentrator, silage, storage capacity, nutrients.

Введение

Уровень протеина – один из основных показателей полноценности рационов крупного рогатого скота. При его недостатке замедляется рост молодняка, снижается продуктивность взрослых животных, повышается себестоимость единицы продукции [1–3].

Альтернативой высокобелковым кормам растительного и животного происхождения служат синтетические азотсодержащие препараты (САВ), в том числе карбамид, или синтетическая

мочевина, которая на практике не нашла широкого применения из-за быстрого расщепления в рубце с образованием большого количества аммиака, при избытке которого может наступить отравление животного. Для замедления образования аммиака в рубце применяют различные препараты, в том числе и формальдегид [4–7].

Количество формальдегида для обработки корма должно тщательно контролироваться, так как защита растительного белка его высокой концентрацией лишает микроорганизмы рубца жвачных доступного азота, что может ухудшить усвоение белковых веществ в толстом кишечнике и отрицательно сказаться на продуктивности животных. Высокая концентрация формальдегида угнетает также и целлюлозолитическую активность рубца [8–10].

При зимнем типе кормления свободный формальдегид, как правило, содержится в крови, мышцах, рубцовой пищевой массе, кале и моче у молодняка крупного рогатого скота и овец. В стойловый период его концентрация в молоке коров достигает в среднем 0,35 мг/кг. По данным ряда исследователей, свободный формальдегид присутствует в сердце, почках и печени. В печени он быстро окисляется в муравьиную кислоту, которая является естественным метаболитом жвачных животных [11, 12].

Необходимо отметить, что формальдегид активно реагирует с аминокруппами и на этом основано его применение в ветеринарной практике при отравлении животных мочевиной. Для ее нейтрализации непосредственно в рубец вводят формалин из расчета 0,3 мл на 1 кг массы тела.

Наиболее эффективным и безопасным методом применения мочевины является использование ее в составе консервирующих смесей при силосовании злаковых растений, в том числе и в сочетании с формальдегидом. Формальдегид здесь выступает как консервант, а также как препарат, замедляющий разложение растительного протеина и карбамида до аммиака в рубце жвачных животных. Использование такой смеси в рационах крупного рогатого скота снижает токсичность мочевины, способствует более низкому уровню образования аммиака и газообразования в рубце и, таким образом, способствует уменьшению потерь азота, лучшему отложению его в теле и, в итоге, увеличению среднесуточных приростов животных [13–15].

Основная часть

Целью данных исследований явилось изучение эффективности использования консерванта-обогатителя при закладке силоса из кукурузы.

Для проведения исследований растительная масса кукурузы в фазе восковой спелости была заложена в облицованную траншею в начале октября при неустойчивой и дождливой погоде по нижеуказанной схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема научно-производственного опыта

№ варианта	Культура	Консервант	Кол-во, тонн	Вид животного	Кол-во животных, гол.	Рацион
1	Кукуруза, восков. спел.	Без консерванта	500	Молодняк КРС	32	ОР+силос б/к
2	То же	КО, 4кг/т	500	То же	32	ОР+силос с КО
1	Кукуруза, восков. спел.	Без консерванта	500	Молодняк КРС	32	ОР+силос б/к
2	То же	КО, 4кг/т	500	То же	32	ОР+силос с КО

Примечание. ОР – основной рацион (зерносмесь, сено, патока, минер. добавки); КО – консервант-обогатитель. Консервант-обогатитель (КО) был представлен в порошкообразном виде.

Скармливание полученных кормов в составе рациона провели молодняку крупного рогатого скота – телочкам симментальской породы с примесью голштинизированной крови. По принципу аналогов с учетом физиологического состояния, возраста и массы тела были сформированы две группы животных, по 32 головы в каждой. Первая группа – контрольная – получала в составе рациона силос, заготовленный без консервирующих средств, вторая – опытная – в составе того же рациона получала силос, заготовленный с препаратом КО.

Полученные силоса были проанализированы по основным биохимическим показателям после 50-, 120- и 145-суточного хранения (табл. 2 и 3).

Таблица 2. Содержание рН и ЛЖК в силосах из кукурузы

Консервант, % к массе	Общая влага, %	рН	Сумма ЛЖК, г %	% от суммы ЛЖК		
				молочная	уксусная	масляная
Через 50 суток хранения						
Силос б/к	61,96	3,89	2,09	79,38	19,62	1,00
Силос с КО	61,03	4,00	1,60	65,00	35,00	–
Через 120 суток хранения						
Силос б/к	61,88	3,78	2,48	82,12	17,88	–
Силос с КО	60,15	3,86	2,38	78,35	21,65	–
Через 145 суток хранения						
Силос б/к	61,71	3,80	2,65	79,74	18,22	2,04
Силос с КО	60,01	3,92	2,32	72,83	27,17	–

По данным табл. 2, добавка КО к закладываемой на хранение кукурузе оказала положительное влияние на качество готового корма. В течение всего срока наблюдений соотношение ЛЖК более благоприятное было в силосе с КО, а полное отсутствие масляной кислоты на протяжении всего срока наблюдения в опытном варианте указывает на то, что бродильные процессы в силосуемой с КО массе протекали в более комфортных условиях, тогда как в силосе, заложенном обычным способом, отмечалось присутствие масляной кислоты от 1 до 2 % от суммы. Качественная оценка по Флигу показала: силос без консерванта определен как «очень кислый» с оценкой «хороший», силос с КО определен как «умеренно кислый» с оценкой «очень хороший».

Таблица 3. Биохимические показатели зеленой массы кукурузы и опытных партий силосов (% на абс. сухое вещество)

Показатель	Зеленая масса кукурузы	Силос без Консерванта (хранение)		Силос с КО (хранение)	
		50 суток	145 суток	50 суток	145 суток
Сухое вещество	41,28	38,04	38,29	38,97	39,99
Легкогидролизуемые углеводы	7,82	1,10	0,99	1,30	1,10
Сырая клетчатка	19,35	27,97	24,19	22,76	19,58
Сырой протеин	8,36	7,57	6,13	9,46	6,90
Общий азот	1,34	1,21	0,98	1,51	1,10
Небелковый азот, % к общему азоту	0,262	0,447	0,470	0,487	0,500
	19,55	36,94	47,96	32,25	45,45
Азот аммиака, % к общему азоту	0,007	0,011	0,016	0,012	0,024
	0,52	0,90	1,63	0,80	2,18

Результаты исследований показывают, что количество сухого вещества в силосе без добавок было ниже на 0,93–1,61 %, легкогидролизуемых углеводов содержалось в 1,2 раза меньше, чем в силосе с КО. На протяжении указанного срока наблюдений содержание сырого протеина в варианте с КО было выше на 24,97–12,56 %. Снижение содержания азота в корме в обоих вариантах к 145-суточному хранению связано с процессами вторичного брожения в силосной массе, которые возникают в связи с проникновением воздуха после вскрытия траншеи. Аэробная стабильность корма, которая определяется состоянием питательных веществ и наличием нежелательной микрофлоры (плесени) на поверхности корма, судя по показателю углеводной части корма, в силосе с КО была в 1,1–1,2 раза выше, чем в силосе без консерванта. Несмотря на некоторое увеличение содержания небелкового азота в силосе с КО, его количество от общего азота корма было ниже, чем в силосе без консерванта. Некоторое увеличение азота аммиака в опытном варианте связано с внесением его вместе с препаратом и не является отрицательным показателем, так как по оценке М. Т. Таранова для консервированных кормов силос с КО определен как «очень хороший» и получил самый высокий балл качества – 90 баллов.

Применение препарата КО способствовало не только получению силоса с большим содержанием питательных веществ, но и лучшему сохранению их в течение длительного времени. Потери питательных веществ представлены в табл. 4.

Таблица 4. Потери питательных веществ в силосах из кукурузы

Силос, консервант, доза	Потери, %			
	сухое вещество	протеин (хранение)		углеводы
		145 суток	50 суток	
Без консерванта	7,58 ± 0,18	9,45 ± 0,36	21,64 ± 2,03	88,81 ± 1,23
КО, 4кг/т	4,06 ± 0,78*	13,10 ± 0,18	8,01 ± 0,12*	85,68 ± 0,87

* $P < 0,02$.

При использовании препарата КО потери сухого вещества сократились более чем в 1,9 раза, протеина – в 2,6. Разность в степени сохранности указанных питательных веществ между двумя силосами при хранении в течение 145 суток была высокого уровня достоверности.

Общие потери протеина за 145 суток хранения сокращены в опытном варианте по сравнению с контрольным на 13,6 %. Потери легкогидролизуемых углеводов в силосе с консервантом были меньше в 1,04 раза и не носили достоверного характера, однако это сказалось на стабилизации кислотности готового корма.

Расчетным путем установлено, что питательность 1 кг полученных силосов была неодинаковой: силос, заложенный на хранение с препаратом КО, в 1 кг натурального вещества содержал 3,61 МДж ОЭ и 0,31 корм. ед.; силос обычной заготовки – 3,43 МДж ОЭ и 0,29 корм. ед.

Согласно требованиям ГОСТ по содержанию и соотношению органических кислот, массовой доли сухого вещества, показателю рН силос с КО относится к первому классу качества. Силос, заложенный без добавок по этим показателям, относится ко второму классу.

Энергетическая питательность рационов была одинаково высокой в обеих группах – 0,89–0,92 ЭКЕ на 1 кг сухого вещества. Животные опытной группы потребляли обменной энергии на 2,2 % больше. Использование препарата КО при закладке силоса позволило обогатить рацион опытной группы перевариваемым протеином, содержание которого в рационе было выше контрольной группы на 75 г, или на 16,4 %.

Достаточное количество легкопереваримых углеводов в рационе имеет большое значение при утилизации аммиачного азота, образующегося при расщеплении азотистых веществ в рубце жвачных. В нашем опыте сахаропротеиновое соотношение в рационе контрольной группы составило 0,84, а в рационе опытной – 0,74, т. е. в обеих группах этот показатель был в пределах нормы. Несущественное снижение его во второй группе связано с увеличением содержания сырого и перевариваемого протеина в силосе, приготовленном с КО.

Отношение кальция к фосфору в рационе опытной группы было более высоким, чем в контрольной (2,0 против 1,8).

Динамика роста животных обеих групп была достаточно высокой, но телочки опытной группы росли интенсивнее (табл. 5).

Таблица 5. Динамика живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса животных в начале опыта, кг	192,1 ± 4,99	189,7 ± 6,09
Масса животных в конце опыта, кг	272,1 ± 4,94	276,3 ± 7,89
Среднесуточный прирост, г	898 ± 23,30	973 ± 27,76
% к контролю	100	108,4

Среднесуточный прирост телочек, получавших силос, заложённый с препаратом КО, был выше контрольных на 8,4 %, что на 75 г больше, чем у животных, получавших обычный силос ($p > 0,05$).

Исследование крови опытных животных показало, что скармливание в составе рациона силоса, приготовленного с КО, не оказало отрицательного влияния на их здоровье. Обмен веществ у них был более направлен на усвоение питательных веществ рациона, что отразилось на некоторых показателях.

Так, белковый комплекс крови находился практически на одном уровне в обеих группах и не выходил за рамки нормальных значений, за исключением фракции глобулинов, содержание которых в опытной группе было выше в 1,1 раза. Что, несомненно, отразится на повышении резистентности организма телочек в процессе роста и их развития в дальнейшем. Количество гемоглобина, эритроцитов и цветовой показатель находятся на одном уровне в обеих группах. Некоторое их понижение в опытной группе не носит достоверного характера.

Недостоверное увеличение содержания мочевины в крови опытных животных объясняется более интенсивным обменом белка в организме при скармливании силоса, заложённого с КО, и свидетельствует о постепенной утилизации азота, «защищённого» препаратом, содержащим в своем составе формальдегид. Содержание глюкозы и общих липидов – в пределах нормы.

О минеральном обмене судили по содержанию в сыворотке крови кальция и фосфора, содержание которых в опытной группе было достоверно выше, чем в контрольной. Нормализация минерального обмена, особенно фосфорного, служит косвенным доказательством улучшения белкового обмена в организме телочек, потреблявших силос с КО.

По сообщениям ряда литературных источников, в том числе и наших исследований, проведённых в 2003–2009 гг. при изучении МФС в качестве консерванта и азотистой добавки в рационах КРС, количество формальдегида в органах и тканях опытного животного не превышает его содержания в период зимнего кормления в аналогичных объектах (табл. 6).

Таблица 6. Содержание формальдегида в органах и тканях (мг/кг)

Показатель	Группа	
	опытная	допустимые значения по литературным источникам
Длиннейшая мышца спины	1,3105	1,1–6,0
Легкое	0,0489	0,013–0,94
Сердце	0,0035	0,020–1,1
Печень	0,0834	0,098–1,08

Расчеты показали, что эффективность от скармливания силоса, заложённого на хранение с препаратом КО, составила 882,5 руб. на голову, или на 1 руб. дополнительных затрат получено 5,16 руб. дохода.

Прирост живой массы за опыт в группе, получавшей силос с препаратом КО, был больше на 6,6 кг, а затраты кормов на 1 кг прироста ниже: на 5,0 % ЭКЕ, на 11,4 % силоса и на 7,6 % – сухого вещества.

Заключение

Использование отходов переработки древесины и мочевины в качестве консерванта-обогаителя при силосовании кукурузы в восковой спелости и включение полученного силоса в состав рациона ремонтного молодняка (50 % по питательности) повышает содержание сырого протеина в рационе на 52 г, переваримого – на 75 г, сахара – на 8 г, что увеличивает среднесуточный прирост животных и снижает затраты кормов на 1 кг прироста, повышает рентабельность выращивания ремонтного молодняка.

Список использованных источников

1. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова, Д. М. Богданович, Г. В. Бесараб [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А. А. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2023. – С. 220–226.
2. Влияние скармливания нового заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят / А. М. Глинкова, А. Н. Кот, М. В. Джумкова [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – Брянск, 2023. – С. 52–57.
3. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, И. В. Богданович [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56, № 2. – С. 3–13.
4. Богданович, И. В. Система выращивания телят с включением в рацион дробленого зерна кукурузы / И. В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 28–32.
5. Возможность использования рапсового жмыха в кормлении телят первой фазы выращивания / Т. Л. Сапсалёва, И. В. Богданович, А. Н. Шевцов [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Солонное Займище, 2021. – С. 1468–1473.
6. Влияние осоложенного зерна на поедаемость кормов и продуктивность коров / И. В. Богданович, С. Н. Пилук, С. В. Сергучёв [и др.] // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева. – 2020. – С. 449–453.
7. Выращивание телят с использованием заменителей молока с разным содержанием лактозы / И. В. Богданович, А. В. Астренков, Е. И. Приловская [и др.] // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции. – Томск; Новосибирск, 2020. – С. 452–455.
8. Богданович, И. В. Влияние включения цельного зерна кукурузы в рацион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктивность и переваримость питательных веществ кормов / И. В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58, № 1. – С. 160–171.
9. Богданович, И. В. Эффективность производства говядины при включении в рацион цельного зерна кукурузы / И. В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57. – № 1. – С. 168–176.
10. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота разных сапропелей / И. В. Богданович, С. А. Ярошевич, Е. П. Симоненко [и др.] // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – 2019. – С. 210–215.
11. Влияние скармливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность бычков / Г. Н. Радчикова, А. М. Глинкова, Г. В. Бесараб [и др.] // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2023. – С. 172–177.
12. Богданович, И. В. Эффективность производства говядины при включении в рацион новых кормовых добавок / И. В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов международной научно-практической студенческой конференции. – 2020. – С. 212–216.
13. Богданович, И. В. Эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период / И. В. Богданович // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы V научно-практической конференции с международным участием. – Вологда, 2022. – С. 152–157.
14. Богданович, И. В. Эффективность выращивания телят в зависимости от способа скармливания цельного зерна кукурузы в составе комбикормов / И. В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный аграрный университет», Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. – 2022. – С. 247–252.
15. Повышение кормовой ценности комбикормов для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, И. В. Богданович [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В. П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Солонное Займище, 2021. – С. 1448–1453.