

УДК 636.2.084

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЧЕВИНОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ В КАЧЕСТВЕ КОНСЕРВАНТА-ОБОГАТИТЕЛЯ ПРИ ЗАКЛАДКЕ КУКУРУЗНОГО СИЛОСА

В.А. Люндышев,

доцент каф. технологии и механизации животноводства БГАТУ, канд. с.-х. наук, доцент

В.Ф. Радчиков,

зав. лабораторией кормления молодняка крупного рогатого скота РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», докт. с.-х. наук, профессор

Е.Ф. Саранчина,

ведущ. науч. сотр. ФГБНУ ВНИИТиН (г. Тамбов, Россия), канд. биол. наук,

А.С. Краснослободцева,

ст. науч. сотр. ФГБНУ ВНИИТиН (г. Тамбов, Россия), канд. биол. наук

В.Е. Шредер,

гл. инженер лаборатории смол ОАО «Пигмент» (г. Тамбов, Россия)

М.О. Касимова,

ведущ. инженер лаборатории смол ОАО «Пигмент» (г. Тамбов, Россия)

Использование мочевиноформальдегидной смолы в качестве консерванта-обогапителя обеспечивает улучшение сохранности питательных веществ корма. Скармливание молодняку крупного рогатого скота кукурузного силоса, заготовленного с опытным консервантом-обогапителем способствует увеличению среднесуточных приростов живой массы на 8,4 %.

Ключевые слова: ремонтный молодняк, рацион, среднесуточный прирост, живая масса, консервант-обогапитель, формальдегид, синтетические азотсодержащие препараты.

Use of urea-formaldehyde resin as an enriching preservative provides improved preservation of nutrients in feed. Feeding young cattle with corn silage prepared with an experimental enriching preservative promotes increase of average daily weight gain by 8.4 %.

Keywords: repair sapling, ration, average daily increase, living mass, konservant is a preparator, formaldehyde, synthetic nitrogenated preparations.

Введение

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

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

шает микроорганизмы рубца жвачных животных доступного азота, что может ухудшить усвоение белковых веществ в толстом отделе кишечника и отрицательно сказаться на продуктивности животных. Высокая концентрация формальдегида угнетает также и целлюлозолитическую активность рубца.

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.

Необходимо отметить, что формальдегид активно реагирует с аминокруппами и на этом основано его применение в ветеринарной практике при отравлении животных мочевиной. Для ее нейтрализации непосред-

ственно 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 [8, 9], в том числе и в сочетании с формальдегидом. Формальдегид здесь выступает как консервант, а также, как препарат, замедляющий разложение растительного протеина и мочевины 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.

Цель данной работы – провести практическое исследование использования мочевиноформальдегидной смолы, в качестве консерванта-обогапителя при заготовке кукурузного силоса и его влияние на рост и развитие ремонтного молодняка крупного рогатого скота.

Основная часть

Для проведения исследований растительная масса кукурузы в фазе восковой спелости была заложена в облицованную траншею в начале октября 2013 года при неустойчивой и дождливой погоде по нижеуказанной схеме.

Таблица 1. Схема научно-производственного опыта

| № варианта | Культура | Консервант, доза | Кол-во, т | Вид животных | Кол-во, животных | Рацион |
|------------|-------------------|------------------|-----------|--------------|------------------|---------------|
| 1 | кукуруза воск.сп. | Без консерванта | 500 | молодняк КРС | 32 | ОР+силос б/к |
| 2 | кукуруза воск.сп. | КО, 4кг/т | 500 | молодняк КРС | 32 | ОР+силос с КО |

*ОР - основной рацион (зерноцель, сено, патока, минеральные добавки)
КО - консервант-обогапитель*

Консервант-обогапитель (КО) был представлен в порошкообразном виде, характеристика которого показана в таблице 2.

Таблица 2. Технические характеристики КО

| Наименование показателя | норма |
|--|---------|
| Массовая доля азота, % (не менее) | 25 |
| Массовая доля влаги, % (не более) | 8,0 |
| Массовая доля золы, % (не более) | 1,0 |
| Показатель активности водородных ионов суспензии с массовой долей 10 %, ед. рН | 2,0-7,0 |

В растительной массе и готовом корме изучали следующие показатели: общий, белковый и небелковый азот, азот аммиака, сахар легкогидролизуемый, ЛЖК, рН-потенциометрически, аэробная стабильность корма визуальным методом при контакте с воздухом в течение нескольких суток.

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. 3, 4).

По данным таблицы 3, добавка КО к закладываемой на хранение кукурузе оказала положительное влияние на качество готового корма. В течение всего срока наблюдений более благоприятное соотношение ЛЖК 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 общей суммы.

Результаты исследований показывают, что количество сухого вещества в силосе без добавок было ниже на 0,93-1,61 %, легкогидролизуемых углеводов сохранилось 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 корма 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 для консервированных кормов, силос с КО определен как «очень хороший» и получил самый высокий балл качества – 90.

Применение препарата КО способствовало получению силоса не только с большим содержанием пита-

Таблица 3. 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 | - |

Таблица 4. Биохимические показатели зеленой массы кукурузы и опытных партий силосов (% на абсолютно 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 19,55 | 0,447 36,94 | 0,470 47,96 | 0,487 32,25 | 0,500 45,45 |

тельных веществ, но и лучшему сохранению их в течение длительного времени. Потери питательных веществ представлены в таблице 5.

Таблица 5. 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 сказало на стабилизации кислотности готового корма.

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

Согласно требованиям ГОСТ – 23638-90, по содержанию и соотношению органических кислот, мас-

совой доли сухого вещества, показателю рН силос с КО относится к первому классу качества. Силос, заложённый без добавок, по этим показателям относится ко II 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 переваримым 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 сахаро-протеиновое отношение 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 переваримого 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).

Исследование крови опытных животных показало, что скармливание в составе рациона силоса, при-

Таблица 6. Состав крови подопытных животных

| Показатель | Группа | |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| | контрольная | опытная |
| Общий белок, г (%) | 6,66±0,21 | 6,61±0,30 |
| Альбумины, г (%) | 3,63±0,08 | 3,53±0,11 |
| Фракции белка, (%) | | |
| альбумины | 54,67±2,07 | 53,40±2,52 |
| α- глобулины | 9,41±1,47 | 10,35±1,61 |
| β- глобулины | 17,01±1,45 | 17,13±1,28 |
| γ- глобулины | 18,91±1,28 | 19,12±0,77 |
| Мочевина, мг (%) | 10,91±0,67 | 13,10±1,58 |
| Гемоглобин, г/л | 118,49±1,78 | 111,58±2,65 |
| Эритроциты, 10 ¹² /л | 5,2±0,02 | 5,1±0,07 |
| Цветовой показатель | 1,14±0,02 | 1,10±0,03 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 8,10±0,13 | 8,88±0,28 |
| Глюкоза, ммоль/л | 3,60±0,06 | 3,63±0,08 |
| Общие липиды, г/л | 2,93±0,54 | 4,04±0,27 |
| Кальций, ммоль/л | 2,95±0,02 | 3,18±0,02 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,35±0,01 | 1,47±0,03 |

*-P < 0,05

готовленного 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 (табл. 6).

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 может отразиться на повышении резистентности организма телочек в процессе роста и их развития в дальнейшем. Количество гемоглобина, эритроцитов и цветовой показатель находились на одном уровне в обеих группах. Некоторое их понижение в опытной группе не носит достоверный характер.

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

О минеральном обмене судили по наличию 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.

Динамика роста животных обеих групп была достаточно высокой, но телочки опытной группы росли интенсивнее (табл. 7).

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

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: ЭКЕ – на 5,0 %, силоса – на 11,4 %, сухого вещества – на 7,6 %.

По данным ряда литературных источников [6-9], в том числе и наших исследований, проведенных в 2003-2009 годах при изучении МФС (мочевиноформальдегидной смолы), 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. 8).

Таблица 7. 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 |

Таблица 8. 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 |

Заключение

Использование отходов переработки древесины (формальдегидной смолы) 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 протеина – на 75 г, сахара – на 8 г, что способствует увеличению среднесуточных приростов животных, снижению затрат кормов, повышает рентабельность выращивания ремонтного молодняка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. – 23 ноября. – С. 72-76.
2. Ковалевская, Ю.Ю. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период доразивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю.Ю. Ковалевская, В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Л.А. Возмитель, В.В. Букас // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Т. 46, ч. 2. – Жодино: Науч.-практич. центр НАН Беларуси по животноводству, 2011. – С. 47-54.
3. Люндышев, В.А. Влияние разного качества протеина на использование питательных веществ рациона бычками и пищеварение в рубце / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, Ю.Ю. Ковалевская, В.К. Гурин, А.И. Козинец, Е.П. Симоненко // Современная сельскохозяйственная техника: исследование, проектирование, применение: матер. Междунар. науч.-практич. конф. – Ч. 1. – Минск: БГАТУ, 2010. – С. 207-209.

4. Радчиков, В.Ф. Консервированное зерно кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, А.И. Козинец, А.Н. Кот, В.П. Цай // Материалы междунар. науч.-производ. конф., ч. 3. – Брянск: БГСХА, 2008. – С. 100-105.

5. Козинец, А.И. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион влажного зерна тритикале, консервированного НВ-2 / А.И. Козинец, В.Ф. Радчиков // Материалы междунар. науч.-практич. конф., Волгоград – С. 141-145.

6. Возмитель, Л.А. Использование отхода мочевино-формальдегидного производства в качестве консерванта // Л.А. Возмитель // Ученые записки ВГАВМ, т. 37, ч. 1. – Витебск, 2001. – С. 119.

7. Возмитель, Л.А. Использование сенажа, консервированного отходом карбамидно-формальдегидного производства (НВ-2) в рационах бычков / Л.А. Возмитель // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. трудов БелНИИЖ. – Т. 39. – Минск, 2004. – С. 174-180.

8. Симоненко, Е.П. Эффективность использования кукурузного силоса, заготовленного с консервантом-обогапителем из местного сырья, в рационах бычков на откорме / Е.П. Симоненко, В.Ф. Радчиков, Н.А. Шарейко, Н.В. Киреенко, С.А. Ярошевич, Е.М. Цай // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Т. 43, ч. 2. – Жодино: Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2008. – С. 300-306.

9. Симоненко, Е.П. Перспективы использования консерванта-обогапителя при заготовке кукурузного силоса и его влияние на переваримость и продуктивные качества молодняка / Е.П. Симоненко, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: сб. науч. трудов / Ставропольский гос. аграр. ун-т. – Ставрополь: АГРУС, 2007. – С. 30-33.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 14.03.2016

“Агропанорама” - научно-технический журнал для работников агропромышленного комплекса. Это издание для тех, кто стремится донести результаты своих исследований до широкого круга читателей, кого интересуют новые технологии, кто обладает практическим опытом решения задач.

Журнал “Агропанорама” включен в список изданий, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией для опубликования результатов диссертационных исследований по техническим (сельскохозяйственное машиностроение и энергетика, технический сервис в АПК), экономическим (АПК) и сельскохозяйственным наукам (зоотехния).

Журнал выходит один раз в два месяца, распространяется по подписке и в розницу в киоске БГАТУ. Подписной индекс в каталоге Республики Беларусь: для индивидуальных подписчиков - 74884, предприятий и организаций - 748842.

Стоимость подписки на 1-е полугодие 2016 года: для индивидуальных подписчиков - 123 600 руб., ведомственная подписка - 152 052 руб.