

Таблица 5

Содержание двухосновных кислот в отбельных растворах

Окислитель	Содержание кислот, г/100 г целлюлозы						Содержание двухосновных кислот, % от фракции
	Общее количество	Адипиновая	Малеиновая	Малоновая	Щавелевая	Сумма кислот	
Cl ₂	0,180	0,0117	Нет	Нет	0,0040	0,0157	15,4
ClO ₂	0,243	0,0170	»	»	0,0060	0,0230	9,5
NaClO	0,510	0,0128	»	0,0330	0,0046	0,0335	6,6
H ₂ O ₂	0,1450	0,0340	0,0074	0,0220	0,0104	0,0740	51,0

Таким образом, лучшие результаты по удалению экстрактивных веществ из целлюлозы получены при обработке пероксидом водорода и диоксидом хлора. Обработка этими окислителями позволяет удалить до 60 % смол и жиров из целлюлозы при сохранении углеводной части целлюлозы. Экстрактивные вещества при обработке окислителями переходят, главным образом, в виде нейтральных веществ и кислот. Все органические соединения в отработанных растворах являются хлорпроизводными органических веществ.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Иванов М. А., Нагродский С. Е. Смоляные вещества целлюлозы и древесины.— М.: Лесн. пром-сть, 1975.— 296 с. [2]. Косая Г. С., Гугнин Ю. А., Прокопьева М. А. Влияние добавки диоксида хлора на первой ступени хлорирования на снижение смол и жиров в беленой целлюлозе.— Бум. пром-сть, 1984, № 5, с. 9—12. [3]. Лурье Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод.— М.: Химия, 1973, с. 129. [4]. Святская Е. И., Окладникова Т. Г. Снижение смол и жиров в сульфатной целлюлозе.— Бум. пром-сть, 1984, № 8, с. 13—14. [5]. Святская Е. И., Окладникова Т. Г. Снижение смол и жиров в процессе отбелики сульфатной литейной вискозной целлюлозы.— Бум. пром-сть, 1984, № 9, с. 14—15.

Поступила 10 февраля 1986 г.

УДК 636.087.36

ПРИМЕНЕНИЕ СУЛЬФИТНОГО ЩЕЛОКА В КАЧЕСТВЕ КОНСЕРВАНТА ПРИ СИЛОСОВАНИИ КОРМОВ

*З. М. НАУМЕНКО, Л. К. ЭРНСТ, С. И. ЛАДИНСКАЯ,
А. В. СУРКОВ*

Брянский технологический институт

В нашей стране ежегодно заготавливают свыше 200 млн т силоса. Потери питательных веществ в процессе уборки, консервирования и хранения достигают более 20 %. Для сокращения потерь при силосовании применяют различные консерванты: органические и минеральные кислоты, их соли, ферментные препараты и др.

Химическая промышленность не может выделить большого объема консервантов, к тому же производство их очень дорого. Так, например, стоимость таких широко распространенных консервантов, как уксусная, муравьиная, бензойная кислоты, в среднем составляет 3 р. за 1 кг, а консервирование обходится в 15 р. за 1 т силосуемого корма. Еще один недостаток химического консервирования — небезопасность применения концентрированных кислот. Поэтому изыскание новых консервирующих средств имеет большое практическое значение.

Авторы использовали в качестве консерванта сульфитные щелока, являющиеся отходом целлюлозно-бумажного производства и не находящиеся полного использования. В отработанном сульфитном щелоке содержится комплекс веществ органической и неорганической природы: продукты превращения лигнина (лигносульфонаты), углеводы, продукты их разрушения (органические кислоты, фурфурол, оксиметилфурфурол), экстрактивные вещества, свободный и связанный диоксид серы и другие сернистые соединения. Значительная часть веществ, входящих в сульфитный щелок, обладает консервирующими свойствами (муравьиная, уксусная кислоты, фурфурол, SO_2 и др.).

Для силосования целесообразно использовать щелока кислых сульфитных варок, характеризующихся пониженным рН (до 3,0...3,5). (Щелока с более высоким рН не создают в силосе необходимых условий закисления). Эти щелока, как правило, перед использованием не требуют обработки. Примеси (минеральные кислоты, фурфурол и др.) содержатся в небольших количествах и, обладая консервирующим эффектом, полностью нейтрализуются в процессе силосования. Нейтрализация щелока нецелесообразна, так как приводит к повышению его кислотности и утрате консервирующего эффекта. При транспортировке щелока на большие расстояния целесообразно его упаривать с последующим растворением водой до натуральной исходной концентрации (10 % по сухому веществу) перед применением.

Для силосования используют сульфитные щелока от варки на кальциевом или натриевом основании, менее эффективны — на аммонийном основании. Применение щелоков от варки на магниевом основании по данной технологии недопустимо. В равной степени можно использовать щелока от варки древесины как хвойных, так и лиственных пород. Щелока, прошедшие биохимическую переработку на спирт или дрожжи, в чистом виде применять нецелесообразно из-за повышенного рН. Их можно добавлять в свежий щелок в количестве 30...50 %.

Для экспериментальных работ использовали щелок Окуловского, Котласского, Приозерского и Светогорского ЦБК. Сульфитный щелок в качестве консерванта применяли в натуральном виде (с концентрацией сухих веществ до 10 %) и упаренным, не нейтрализованным (с концентрацией сухих веществ 50...55 %). Установлено, что при внесении сульфитного щелока в количестве 1,5...2,5 % (на а. с. в. консерванта и силосуемой массы) сокращается выделение CO_2 и NH_3 из силосуемой массы, по сравнению с идентичной зеленой массой, заложеной без консерванта, следовательно, сокращаются ферментативные процессы, ведущие к потере сухого вещества и, в частности, протеина.

Согласно рабочей программе, утвержденной тремя министерствами (здравоохранения, целлюлозно-бумажной промышленности и сельского хозяйства), в 1980—1981 гг. в ряде НИИ проведены исследования по выявлению эффективности использования сульфитных щелоков в качестве консерванта зеленой массы. Опыты по закладке и скармливанию силоса с консервантом из сульфитного щелока проводили с 1979 г. в хозяйствах Ленинградской, Новгородской, Московской, Ярославской, Тамбовской, Крымской областей, в Молдавии и на Украине [3—5]. Была засилосована различная масса (более 20 тыс. т): горохово-овсяная смесь, кукуруза в молочной спелости, отава многолетних трав, люцерна, масличная редька, солома семенников трав, отходы овощеводства и т. д. Сульфитный щелок вносили с помощью различных разбрызгивателей при закладке массы в траншеи.

Для трудносилосуемых культур (люцерна, кормовые бобы, эспарцет и др.) щелок вносили из расчета 2,0...2,5 %, для средне- и хорошо силосуемых культур (кукуруза, подсолнечник, многолетние злаковые травы и др.) — из расчета 1,5...2,0 %. Опытный и контрольный силосы вскрывали через 2...3 мес после закладки и в течение 3...5 мес (ежемесячно) определяли содержание в них питательных веществ, кислотный и микробиологический составы.

При органолептической оценке силоса, приготовленного с использованием сульфитного щелока, установлено, что полученный корм хорошего качества, с приятным запахом, с хорошо сохранившейся структу-

Химический состав силоса

Исходное сырье	Консервант	рН	Общее количество кислот, г/кг	Соотношение кислот, %				Содержание, % (на а. с. в)			Содержание каротиноидов, мг/кг
				Молочная	Уксусная	Масляная	Сухое вещество	протеина	клетчатки	БЭВ	
Редька масличная	КСЦ Бензойная кислота	4,16	29,30	86,80	13,20	0,55	18,60	14,09	39,25	45,04	110,75
Горохо-овсяная смесь «Вихор»	КСЦ	3,90	28,70	59,80	32,20	8,00	17,21	13,22	44,03	40,47	101,00
	КСЦ	4,15	26,05	71,60	28,40	—	23,61	11,35	38,59	45,13	50,81
Отава многолетних трав	КСЦ	4,20	29,57	61,50	32,30	5,2	23,55	11,59	46,06	38,48	29,72
	КСЦ Бензойная кислота	4,00	27,00	75,70	17,10	7,2	19,26	18,74	41,99	36,72	15,27
Отава многолетних трав с соломой семенников	КСЦ	3,92	21,00	63,60	23,60	12,8	17,20	16,95	40,94	39,56	11,33
	Молочнокислая закваска	4,35	26,01	83,30	16,70	—	24,73	12,89	56,84	24,76	—
Листостебельчатая кукуруза без початков	КСЦ	4,85	27,00	73,30	24,00	2,7	24,71	12,59	58,70	22,23	—
	КСЦ Бензойный аммиак	4,42	28,7	77,00	23,00	—	49,60	8,47	59,00	26,98	—
	—	4,60	29,3	55,90	23,60	20,5	37,90	7,68	59,37	24,96	—
	—	5,75	20,0	57,80	32,20	10,0	31,98	9,47	58,11	26,15	—

Примечание. КСЦ — в качестве консерванта использован сульфитный щелок.

рой растений, желто-зеленого цвета, рН 4,0...4,4, среди кислот увеличивается доля молочной кислоты, масляная практически отсутствует.

В заложенном с сульфитным щелоком силосе содержится несколько больше сухого вещества, протеина и БЭВ (см. таблицу). При микробиологических исследованиях, выполненных во ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, в силосе не обнаружены гнилостные микроорганизмы и плесень.

В ряде хозяйств Ленинградской, Новгородской областей, Молдавской ССР поставлены научно-хозяйственные опыты по скармливанию опытного и контрольного силоса крупному рогатому скоту. Животные опытных и контрольных групп получали одинаковые рационы, но в опытных группах скармливали силос, приготовленный с сульфитным щелоком, а в контрольных — с другим консервантом или без него.

Сотрудники Ленинградского сельскохозяйственного института сравнивали силосы, законсервированные с использованием финского консерванта «Вихор» и сульфитного щелока. Исследовали влияние этих кормов на здоровье, продуктивность коров и показатели обмена веществ. При скармливании силоса молочным коровам вредного действия на организм животных не отмечено. Продуктивность коров и качество молока по группам было одинаковым. Коэффициенты переваримости кормов по группам различались незначительно [2].

Исследование влияния силосов, законсервированных сульфитными щелоками, на физиолого-биохимические процессы животных показало, что скармливание этих силосов не приводит к сдвигу белкового спектра в крови животных и не изменяет состояние естественной резистентности [1].

Предварительные расчеты экономической эффективности использования сульфитного щелока при силосовании показали, что затраты на получение и внесение щелока составляют 0,5... 1,5 р./т зеленой массы. Применение сульфитного щелока при силосовании способствует повышению сохранности сухого вещества до 5%, увеличению содержания протеина и сахара в готовом корме, улучшению использования силоса животными.

Итак, по данным Всесоюзного института экспериментальной физиологии (проф. Полоз), силос с сульфитным щелоком по эффективности не уступает силосам с традиционными консервантами; его применение не вызывает никаких отклонений в клинко-физиологических и других показателях состояния животных. Кроме того, силосование с применением КСЩ в 10—20 раз дешевле, чем с применением обычных химических консервантов.

Учитывая положительное влияние сульфитного щелока на качество силоса, его технологичность, безвредность, наличие достаточного количества щелоков на целлюлозно-бумажных комбинатах, дешевицу, по сравнению со всеми химическими и микробиологическими консервантами, следует более широко использовать сульфитный щелок в хозяйствах страны.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Белки плазмы крови и обеспеченность организма витамином А у крупного рогатого скота при скармливании силоса, консервированного отходами деревообрабатывающей промышленности/ В. В. Рудаков, Е. Н. Абрамова, В. С. Пospelов и др.— В кн.: Повышение питательности малоценных кормов. Ленинград—Пушкин: ВАСХНИЛ, 1982, с. 120—128. [2]. Использование лактирующими коровами силосов из однолетних трав, заготовленных с применением химических консервантов/ В. М. Крылов, А. П. Тихомирова, Л. И. Зинченко и др.— В кн.: Повышение питательности малоценных кормов. Ленинград—Пушкин: ВАСХНИЛ, 1982, с. 120—128. [3]. Методика определения переваримости кормов и рационов.— М.: ВАСХНИЛ, рабочая группа СЭВ под ред. М. Ф. Томмэ, 1969. [4]. Методические указания о проведении опытов по силосованию кормов.— М.: Колос, 1964. [5]. Таранов М. Т. Химическое консервирование кормов.— М.: Колос, 1964.