

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Материалы международной научно-практической конференции,
посвященной 55-летию образования факультета механизации
сельского хозяйства Белорусской государственной
сельскохозяйственной академии

(г. Горки, 5 – 7 декабря 2002 г.)

УДК 631.17(063)

ББК 40.7

А 437

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор, чл.-кор. НАН РБ В.А. ШАРШУНОВ; д-ра техн. наук, профессора А.Н. КАРТАШЕВИЧ, А.В. КЛОЧКОВ, В.Р. ПЕТРОВЕЦ; д-р техн. наук А. В. КУЗЬМИЦКИЙ; кандидаты техн. наук, профессора Н.В. ЧАЙЧИЦ, В.А. ХИТРЮК; канд. физ.-мат. наук М. В. ЗАХАРЕВИЧ; кандидаты техн. наук, доценты В.А. ГАРБАР, А.Е. УЛАХОВИЧ, А.В. ЧЕРВЯКОВ, А.С. СЕНТЮРОВ, А.И. ОСТРЕЙКО, В. Е. КРУЛЕНЯ, Г.Н. САПЬЯНИК, Н.М. КОРОЛЕВ, Г.А. ВАЛКОВИЧ, Г.Г. КУРИЛИН, В.Ф. БЕРЩАДСКИЙ, В.Е. БАКЧЕЕВ, П.Я. КОТИКОВ, П.Н. МАРКОВСКИЙ, Г.Е. РАДЧЕНКО, Н.И. ДУДКО, В.Д. ПРУДНИКОВ, М.А. ЖАРСКИЙ, С.А. БОРТНИК, А.К. ТРУБИЛОВ.

А 437 Актуальные проблемы механизации сельскохозяйственного производства: Материалы международной научно-практической конференции / Коллектив авторов. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. 300 с.

ISBN 985-467-110-0

Приведены статьи, излагающие содержание докладов участников конференции. Освещены вопросы механизации технологических процессов в растениеводстве и животноводстве, разработки и использования комбинированных агрегатов, новых машин и рабочих органов, их агрегатирования, очистки отработанных газов дизельных двигателей, разработки мини-трактора и комплекса сельскохозяйственных машин к нему, кормоприготовительной установки и установки для сушки зерна, охраны труда, энергоресурсосбережения и охраны окружающей среды при ремонте и эксплуатации машин.

УДК 631.17(063)

ББК 40.7

ISBN 985-467-110-0

© Коллектив авторов, 2005
© Учреждение образования
«Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2005

Круглень В. Е., Кудрявцев А. Н., Разинкевич Д. С. Анализ технологического процесса и оборудования для переработки льновороха на стационаре	123
Круглень В.Е., Кудрявцев А.Н., Алексеенко А.С. Анализ существующих установок для досушивания льновороха	129
Круглень В.Е., Кудрявцев А.Н., Алексеенко А.С. Формирование нормативно-правовой базы в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций в АПК Республики Беларусь	134
Кузьминский А.В., Дремук В.А. Заготовка силосованных кормов с применением консервантов	137
Курзенков С.В. Методика расчёта параметров термодекстринизатора	145
Курилович К.К. Технические аспекты усовершенствования линии ввода жидких добавок в комбикорма	150
Лабецкас Г.С., Славинскас С.С. Влияние турбонаддува двигателя на эксплуатационные показатели трактора МТЗ-82	154
Лабурдов О.П., Валюженич Г.А., Улахович П.А. Математическое моделирование процесса бороздообразования комбинированными сошниками с разновеликими дисками	163
Лачгалвис Э.К., Иванов С.А., Эпро В.Р. Исследование и разработка технических средств для полива клубники в Латвии	167
Леола Арво, Луйк Матис, Хенно Мерике. Оценка влияния работы доильной установки для доения в молокопровод (АДМ 8) на концентрацию свободных жирных кислот в сыром молоке	171
Мажугин Е.И., Чернуха Г.А., Казаков А.Л. Исследование влияния лазерного и радиоактивного облучений на скорость седиментации кварцевой пыли в моющем растворе лабонид - 203	176
Микялайтис Ю.Й. Обозначение посадок по стандартам гост и ISO	180
Микялайтис Ю.Й., Улицкас Е.П., Поцюс А.И. Последовательность преподавания дисциплин механики	184
Райлян Г.А. Воздействие очесывающего аппарата на коробки льна	188
Поцюс А.И., Бозис И.И., Шняука П.Б. Исследование динамики разбрасывания минеральных удобрений	191
Реппо Б., Миксон Э., Луйк Э. Микроклимат неутепленного коровника с содержанием животных на глубокой подстилке летом	195
Савенок Л.И., Курочкин В.А. Оценка пригодности порошковых смесей для плазменной наплавки	200
Скикевич А.А., Валюженич Г.А., Улахович А.Е., Лабурдов О.П. Исследование влияния обученности студентов экономических специальностей на результативность обучения дисциплине «механизация сельскохозяйственного производства»	203
Стелук Л.Я., Подшиваленко И.Л. Обзор и анализ средств механизации внесения жидких органических удобрений	207
Троцкая Т.П., Литвинчук А.А. Использование озона для сохранности и сушки растительного сырья	211
Улахович А.Е., Лабурдов О.П., Валюженич Г.А. Влияние внутризональных колостых передвижений на производительность МТА	214
Хитрюк В.А., Мишура П.А., Лупекин А.А. К вопросу замедления процесса коррозии металла машин и оборудования	217
Хитрюк В.А., Логвинова Е.Н. Методика отбора проб при проведении эксплуатационных исследований динамики старения моторных масел	225

А. В. КУЗЬМИЦКИЙ,
доктор техн. наук;
В. А. ДРЕМУК,
канд. техн. наук

ЗАГОТОВКА СИЛОСОВАННЫХ КОРМОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНСЕРВАНТОВ

Основная задача в области механизации кормопроизводства состоит не столько в увеличении объемов производства кормов, сколько в повышении их качества, совершенствовании технологий заготовки кормов [1].

Технология консервирования с применением органических кислот — одна из основных составляющих современного высокотехнологичного животноводства. Внесение консерванта позволяет снизить долю испорченного корма с 30 до 1–3%. При силосовании 10000 тонн без применения консерванта потери составляют 3500 тонн, а в случае применения консерванта — только 350 тонн. Полученная разница позволяет кормить целый год 150–160 коров!

Таким образом, в результате применения консерванта животноводческое хозяйство существенно снижает себестоимость молока, улучшая при этом его качество.

Консерванты могут быть использованы при силосовании свежего корма, подвяленной зеленой массы и заготовке плющеного зерна. При этом в течение 20 дней (время процесса консервирования) указанные корма не могут быть использованы для кормления скота. В процессе брожения силоса входящие в состав консервантов органические кислоты полностью разлагаются на нейтральные компоненты, не оставляя никаких следов в молоке.

Принцип действия консерванта. Чтобы описать, как действует консервант, необходимо рассмотреть химический механизм клеточного дыхания и брожения силоса, в результате которых происходит потеря значительной доли кормовой ценности. При соприкосновении с кислородом воздуха в зеленой массе начинается разложение углеводов на воду и углекислый газ с выделением тепла. Таким образом, расходуется полезная энергия солнца, накопленная в процессе роста.

Клеточное дыхание может быть предотвращено при помощи плотной трамбовки и герметичного укрывания измельченных (плющенных) кормов, обработанных консервантами. Жидкие консерванты обволакивают частицы корма и препятствуют соприкосновению их с кислородом воздуха.

Клеточное дыхание корма:

Углеводы + Кислород \longrightarrow Вода + Углекислый газ + Тепло

Брожение корма:

Углеводы \rightarrow	Органические кислоты	+ Нейтральные вещества	+ Газы
	Масляная кислота	Спирты	Углекислый газ
	Уксусная кислота		Водород
	Молочная кислота		
	Пропионовая кислота		

В укрытых кормах, к которым прекращен доступ воздуха, начинается бактериальное брожение. Процесс брожения может протекать по двум схемам: маслянокислое или молочнокислое брожение.

При маслянокислом брожении продуктами реакции являются масляная и уксусная кислоты, спирты, углекислый газ и водород. В результате температура зеленой массы растет, разрушается до 49% находящихся в корме белков и выделяются так называемые «тяжелые» кислоты, не усваиваемые организмом животных и ухудшающие качество молочной и мясной продукции.

В ходе молочнокислого (оптимального) брожения углеводы под действием органических кислот разлагаются на молочную кислоту, спирты и газы. При этом в реакции не участвуют белки, входящие в состав корма, а полученные в процессе брожения «легкие» кислоты не только легко усваиваются, но и оказывают положительное влияние на качество молока (молочная кислота в рубце коровы преобразуется в пропионовую, с которой напрямую связано увеличение содержания белка в молоке).

Внесение консервантов позволяет подавлять нежелательное и поддерживать оптимальное брожение в силосе за счет повышения кислотности корма до pH 4,2, при которой нежелательное брожение невозможно.

Консервант предохраняет от порчи срез, оставляемый фуражиром, уменьшает количество бактерий в организме животного и обеспечивает обеззараживание кормов, пораженных сальмонеллезом.

Влияние консервантов на качество молочной продукции. На современных молочных комбинатах входной контроль качества предусматривает анализ содержания маслянокислых бактерий. При производстве сыров и других кисломолочных продуктов этот показатель имеет большое значение. Консервант помогает получить молоко с низким содержанием бактерий, а значит, более выгодно реализовать его. Именно питательная ценность корма в значительной степени определяет величину надоев и качественные показатели получаемого молока (вкус, жирность, содержание белка). В свою очередь, количество и качество молока являются важнейшими факторами повышения рентабельности хозяйства.

При добавлении консервантов в силосуемую культуру сохраняется максимальное количество белков и углеводов.

Молочные заводы закупают более качественное молоко (с повышенным содержанием белка и жиров и низким содержанием маслянокислых бактерий) по более высокой цене, поскольку из него можно произвести высококачественные молочные продукты – йогурты, сыры, сметану.

Сроки заготовки консервируемых кормов. Важнейший показатель качества силоса – его питательная ценность и переваримость. Чтобы заготовить качественные корма, уборку следует проводить в период максимального содержания полезных веществ (углеводов, белков, витаминов). Оптимальным считается содержание сырого белка в злаковых культурах в пределах 15 – 17%.

Корма, заготовленные в поздние сроки, содержат значительно меньше полезных веществ, в результате повышения содержания сухого вещества их переваримость падает. Включение таких кормов в рацион племенного молочного стада приводит к снижению надоев и уменьшению содержания белка в молоке.

Неблагоприятные погодные условия зачастую мешают соблюдению оптимального срока уборки. Применение консервантов позволяет вести заготовку силоса и сенажа при любой погоде, в том числе во время дождя, а также утренней или вечерней росы. На качестве получаемого силоса это не скажется: наличие воды наоборот будет способствовать лучшему проникновению консерванта в массу силоса в траншее.

Недостаточная дозировка консерванта ведет к ухудшению качества силоса. Поэтому лучше обработать консервантом часть силоса в указанной дозировке, нежели использовать его для всего имеющегося силоса в недостаточной дозировке.

Средства механизации для внесения консервантов при заготовке кормов. Консервант можно вносить при скашивании зеленой массы, перевозке к силосохранилищу и его заполнении.

Для внесения консерванта при скашивании зелёной массы в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии предложено устройство ПВС-1 (рис. 1), позволяющее вносить гранулированные сыпучие консерванты [2].

Для внесения жидких консервантов предложен смеситель-разравниватель СКР-5 (рис.2).

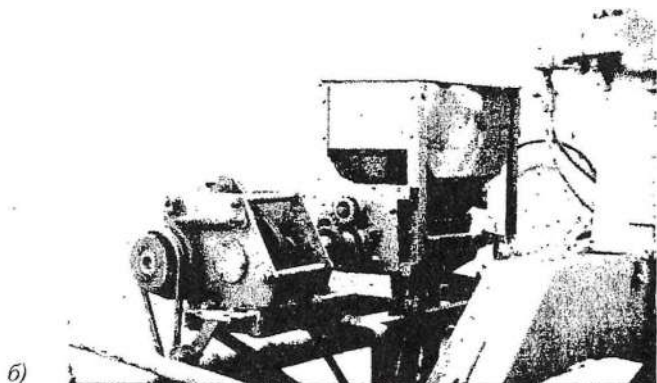


Рис.1. Приспособление для внесения консервантов ПВС-1:
 а) приспособление в агрегате с кормоуборочным комбайном УЭС-250+КПК-3000; б) общий вид приспособления.

Техническая характеристика приспособления ПВС-1

Способ дозирования консерванта	объемный
Способ внесения консерванта	внутрикамерный
Производительность за 1 час основного времени по производит. комбайна, т/ч:	
- уборка зелёной травы	50,4
- уборка кукурузы на силос	120,0
Габаритные размеры, мм:	1300 × 500 × 1100
Диапазон изменения дозы, кг/т	1...5

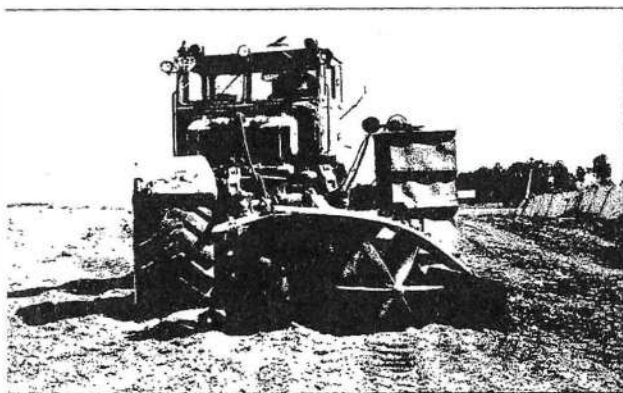


Рис. 2. Смеситель-разравниватель для внесения консервантов СКР-5.

Применение смесителя-разравнивателя обеспечивает заготовку качественного силоса из бобовых и злаковых культур [3].

Преимущества предлагаемой технологии: использование уже имеющихся силосохранилищ; снижение расхода плёнки по сравнению с рулонной технологией в 14 раз; производительность уборочного комплекса до 600 т/сут; снижение приведенных затрат в 1,5 раза; экономия до 30% консервантов; устранение коррозионного разрушения кормоуборочного комбайна; нормальные условия труда механизаторов; экологическая безопасность.

Соблюдение чистоты. В процессе заготовки кормов с применением консервантов следует соблюдать определенные правила. Скашивание косилкой-измельчителем рекомендуется производить на высоте 5–8 см, чтобы исключить попадание в зеленую массу земли, в которой содержится большое количество бактерий, и тем самым обеспечить стабильную чистоту скашиваемой травы. При использовании косилок достаточная высота стерня – 5 см. Необходимо также уделять особое внимание мелиорационным работам, дренажной обработке поля и выравниванию его поверхности.

Для поверхностной подкормки участков с кормовыми культурами не следует использовать жидкий навоз. Его можно вносить лишь под посев трав или в виде подкормки с заделкой в почву.

По возможности также следует избегать попадания грязи в силосную траншею с колес трактора во время трамбовки.

Подготовка хранилищ. Стенки силосного хранилища (траншеи) должны быть облицованы и очищены от грязи. В случае, если стенки не герметичны, рекомендуется выстилать их пленкой.

Необходимо прочистить канализационный трубопровод для вывода выделяющегося из корма сока, проверить состояние водяного затвора и колодца.

В случае отсутствия канализационного трубопровода на дно силосной траншеи закладывают дренажную трубу или толстую доску. Дно силосной башни засыпают слоем щебня толщиной 5 см. Также необходимо предусмотреть приспособления для отвода сока.

Заполнение хранилищ. Измельченную и обработанную консервантом зеленую массу разгружают на бетонной плите перед траншеей. Трактор небольшими партиями перемещает массу в траншею, одновременно хорошо трамбуя ее. Закладку силоса рекомендуется начинать с задней части траншеи. При этом уложенная масса должна равномерно располагаться по всей высоте траншеи до самого верха, образуя тем самым почти вертикальную стену.

Самосвальное транспортное средство завозят задним ходом в траншею на уложенную массу и разгружают. После каждого груза массу выравнивают и трамбуют. По мере того, как траншея заполняется, ее покрывают концами пленок, которыми были высланы ее стенки. Пока в передней части продолжается закладка массы, с задней части траншею можно закрывать. Чтобы пленочное покрытие не двигалось и внутрь не попадал воздух, пленку следует засыпать, например, слоем опилок или песка толщиной 10 см. В закрытых траншеях для укрытия можно применять 1–2 слоя тюков грубых кормов.

Укладка консервированных кормов в силосную башню. Силосную башню заполняют обработанной консервантом массой с помощью вентилятора или элеватора.

Если невозможно обеспечить ровную закладку, необходимо разравнивать массу вручную.

После заполнения башни поверхность тщательно выравнивают и в середине формируют возвышение (30 см над поверхностью силосной массы). Сверху хранилище закрывают целым полотнищем пленки.

Также необходимо закрывать хранилище пленкой во время перерывов в работе. Закрыв, необходимо сразу же прижать заготавливаемый корм гнетом из расчета 300 кг/м².

В качестве гнета могут быть использованы торф, тюки грубых кормов или другие материалы.

Сбор сока, выделяющегося из силоса. При содержании 20% сухого вещества в силосе из злаковых трав количество выделяющегося сока составляет 15%. Когда содержание сухого вещества в силосуемой массе превышает 30%, выделение сока прекращается.

Свежий сок, выделяющийся из силоса, содержит много сахара и питательных веществ. Его необходимо собирать и использовать. Сок можно вносить на поле как удобрение в количестве 20 тонн на гектар. Свежим чистым соком можно также поить животных в дневных дозах 15–20 л.

Если сок не собирают, он легко загрязняет почву, дренаж и водоемы. Попадание сока в водоемы приводит к уменьшению содержания растворенного в воде кислорода и может вызвать замор рыбы. Отмечались случаи загрязнения колодцев с питьевой водой. Наряду с отводом

сока из хранилищ следует предотвращать его утечку из силосных буртов, предназначенных для временного использования.

Для сбора сока целесообразно использовать жижее- или мочесборники при коровниках. Размер отдельного резервуара для сбора выделяющегося из силоса сока определяется из расчета $0,1 \text{ м}^3$ на 1 тонну силоса.

Силосное хранилище должно быть оснащено колодцем, из которого сок выкачивают насосом в резервуар большого размера или разбрасыватель удобрений.

Кормление скота консервированными кормами. Силосное хранилище можно открывать через три недели после консервирования. Если на поверхности хранилища есть испорченный корм, его удаляют и не используют на корм скоту.

Животным силос завозят только на одно кормление, поскольку при ежедневном извлечении из хранилища он сохраняет хорошие вкусовые качества.

Из кормовой башни силос скармливают ровно со всей поверхности. Из траншей его лучше всего извлекать с помощью режущего фуражера, при этом пленочное укрытие и гнет удаляют по мере того, как продолжается скармливание.

Плоскость среза следует тщательно укрывать пленкой, а зимой — дополнительно теплоизоляционным покрытием.

На временное хранение силос высокого качества, срезанный из хранилища, можно извлекать зимой два раза в неделю, осенью и весной — через день.

Если наблюдается согревание корма, поверхность силоса намачивают водным раствором консерванта с концентрацией 1:6, укрывают и обеспечивают хороший прижим.

Техника безопасности при работе с консервантами. Консерванты представляют собой химически активные вещества, разъедающие кожу и ткань. Работать с ними необходимо в рабочей одежде, защитных перчатках и резиновых сапогах.

Лицо необходимо тщательно защитить от брызг. Прямо на месте обязательно должен находиться достаточный запас воды, чтобы при попадании препарата на кожу можно было немедленно смыть консервант водой.

При перевозках емкостей с консервантом рекомендуется использовать прицепы с низкими кузовами, которые легко загружать.

Необходимо соблюдать осторожность при перемене емкостей. Если в емкости остается раствор, лучше позднее слить раствор из всех емкостей одновременно.

Емкости с консервантом необходимо хранить в закрытом помещении, куда не должны заходить посторонние.

Обычно кислотные испарения во вредных количествах наблюдаются только при опрыскивании поверхности силоса, поэтому при такой работе следует пользоваться респиратором. Чтобы поверхность была

хорошо смочена, при уборке последних грузов в измельчителе дозируют 2-кратную норму консерванта.

Ночью в результате клеточного дыхания корма в силосной башне образуется углекислый газ, поэтому утром заходить в глубокую башню смертельно опасно. Люки башни можно закрывать только до высоты 1,5 м с поверхности корма. Хранилища должны быть хорошо проветрены.

Отбор и анализ проб корма. Пробы корма берут вручную или кормовым буром, сделанным из стальной трубы, из разных концов хранилища суммарным количеством 1 кг. Показатели качества корма приведены в таблице.

Показатели качества корма

Показатели	Оптимальные показатели		Нормальные показатели	
	на 1 кг корма	на 1 кг сухого вещества	на 1 кг корма	на 1 кг сухого вещества
pH	3,75...4,0	3,75...4,0	3,65...4,2	3,65...4,2
Содержание молочной кислоты, г	8...18	36...80	5...22	21...100
Содержание уксусной кислоты, г	0...4	0...20	0...7	0...30
Сахаристость, г	Более 15	Более 70	Более 5	Более 20
Содержание аммиака и аминов от продуктов расщепления белка, %	0...25	0...25	0...33	0...33
Содержание свободных кислот в пересчете на молочную кислоту, г	10...25	31...75	6...30	21...90

При определении качества консервированных кормов оценивается:

- питательность корма (кормовая ценность, поедаемость);
- влияние корма на качество молока (состав и микробиологическое качество);
- возможные потери при консервировании кормов.

Исходя из вышесказанного, следует, что использование консервантов при заготовке кормов позволяет:

- принципиально увеличить сохранность кормов;
- полностью сберечь их энергетическую ценность;
- провести успешную заготовку кормов даже при неблагоприятных погодных условиях;
- обеспечить более высокую поедаемость (усвояемость);
- повысить иммунитет поголовья;
- увеличить надой молочного и прирост мясного скота;
- улучшить качество молока;
- повысить жирность и содержание белка в молоке;
- устранить неприятный запах испорченного силоса на ферме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмицкий А.В. Механико-технологические основы консервирования стельчатых кормов: Монография / Белорус. гос. с.-х. акад. – Горки, 1999. – 80 с.
2. Кузьмицкий А.В. Механико-технологические основы внесения консервантов в силосуемые корма: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Горки, 2001.
3. Дремук В.А. Повышение эффективности заготовки силоса внесением жидких консервантов смесителем-разравнивателем в траншейном силосохранилище: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Горки, 2000.