

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
КОРМОВ имени В. Р. ВИЛЬЯМСА

СИЛОСОВАНИЕ И СЕНАЖИРОВАНИЕ КОРМОВ

Рекомендации

Москва 2012

УДК 636.085.52.085.7
С 365

Рецензенты: доктор сельскохозяйственных наук В.Г. Косолапова, РГАУ-МСХА, доктор сельскохозяйственных наук В.С. Зернов, Вятская ГСХА.

С 365 **Силосование и сенажирование кормов: Рекомендации** / доктора сельскохозяйственных наук Ю.А. Победнов, В.М. Косолапов, В.А. Бондарев, Ю.Д. Ахламов; кандидаты сельскохозяйственных наук А.А. Мамаев, В.П. Клименко, С.А. Отрошко; кандидат технических наук А.В. Шевцов. — М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2012. 22 с.

ISBN 978-5-9675-0718-2

ISBN 978-5-9675-0718-2

© ГНУ ВИК Россельхозакадемии. 2012
© ФРБОУ ВПО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева, 20

СИЛОС

Силосование — биологический метод консервирования, в основе которого лежит процесс молочнокислого брожения. Поэтому все технологические приёмы закладки и хранения силоса должны быть направлены на преимущественное развитие молочнокислых бактерий и, прежде всего, их гомоферментативных форм.

Основные условия получения высококачественного силоса

Для этого, прежде всего, необходимо быстро и надёжно изолировать заложенную массу от воздуха, чтобы устранить дыхание растительных клеток, предотвратить развитие аэробных микроорганизмов и сохранить основное количество фитонцидных веществ зелёных растений, которые в первый период силосования представлены газообразными соединениями (нитритами и окислами азота). Эти соединения образуются при восстановлении нитратов и оказывают губительное действие, прежде всего, на маслянокислые бактерии. Минимальное количество нитратов, обеспечивающих предотвращение маслянокислого брожения в первый период силосования зеленой массы, составляет 0,5 г в расчёте на 1 кг сухого вещества.

В дальнейшем консервирование изолированной от воздуха массы обеспечивается молочной, частично уксусной, кислотами, которые образуются при сбраживании сахаров. По мере подкисления массы жизнедеятельность гнилостных, маслянокислых и других нежелательных бактерий замедляется, и, как только активная кислотность (рН) силоса достигнет значения 4,2 и ниже, их развитие прекращается.

Следовательно, наличие сахаров в растениях является одним из основных условий регулирования микробиологических процессов при силосовании. Их должно содержаться не менее чем в 1,7 раза выше буферной ёмкости растений, определяемой расходом молочной кислоты на подкисление корма до рН 4,0 (сахаро-буферное отношение $\geq 1,7$), при силосовании свежескошенных трав. И не менее чем в 1,3 раза больше (сахаро-буферное отношение $\geq 1,3$) при силосовании провяленной до содержания сухого вещества 30–35 % зелёной массы.

Считается, что регулирование микробиологических процессов при силосовании достигается повышением концентрации сухого вещества в зелёной массе до 30–35 %. Это мнение основано на том, что при силосовании такой массы повышается критический предел активной кислотности (рН), ограничивающий развитие маслянокислых бактерий, — с 4,2–4,0 до 4,45–4,60. На основе чего стали утверждать, что провяливание трав до указанного содержания сухого вещества обуславливает подавление жизнедеятельности данного вида бактерий при меньшем накоплении кислот, а, следовательно, при меньшем содержании сахара в силосуемой массе, тем са-

мым, открывая возможность эффективного силосования сырья с необеспеченным сахарным минимумом. Однако это не совсем так.

Повышение содержания сухого вещества в травах до 30 % и выше, а, следовательно, увеличение осмотического давления в растительных клетках, приводит к угнетению развития молочнокислых бактерий, обуславливая замедление подкисления массы, особенно в первый, самый решающий этап её силосования (табл. 1). Это приводит к тому, что активная кислотность, необходимая для устранения в корме маслянокислого брожения, создаётся в течение продолжительного времени, в течение которого маслянокислые бактерии ещё продолжают функционировать. В итоге, к моменту стабилизации силоса из проявленных до указанного содержания сухого вещества трав с низким (менее 0,5 г/кг сухого вещества) содержанием нитратов в нём уже успевает образоваться некоторое количество масляной кислоты (рис. 1).

1. Скорость подкисления корма в зависимости от содержания сухого вещества и сахаро-буферного отношения в травах

Содержание сухого вещества в массе, %	pH массы через трое суток силосования	Содержание сухого вещества в массе, %	pH массы через трое суток силосования
Райграс многоукосный с сахаро-буферным отношением 2,1		Райграс многоукосный с сахаро-буферным отношением 3,0	
15,1	3,97	15,6	4,54
32,2	4,59	31,1	5,08
Райграсо-тимофеечная смесь с сахаро-буферным отношением 3,3		Райграсо-тимофеечная смесь с сахаро-буферным отношением 6,1	
16,9	4,53	17,7	3,97
32,5	6,02	30,7	4,85

Ещё большее негативное влияние оказывает повышение содержания сухого вещества до 30–35 % при силосовании трав, обеспеченных сахаром. В этом случае, наряду с маслянокислыми бактериями, продолжительное развитие в массе получают и другие виды нежелательных микроорганизмов — энтеробактерий и дрожжей, которые, в отличие от молочнокислых бактерий, крайне нерационально используют содержащийся в растениях сахар. При силосовании трав с относительно невысоким содержанием сахара это нередко служит причиной возникновения вторичной ферментации, сопровождающейся накоплением в корме уже значительного количества масляной кислоты. Силосование же сырья, богатого сахаром, вследствие активного развития дрожжей (10^4 – 10^5 КОЕ/г массы) сопровождается повышением восприимчивости корма к аэробной порче. Такой силос быстро разогревается и плесневеет при выемке из хранилищ.

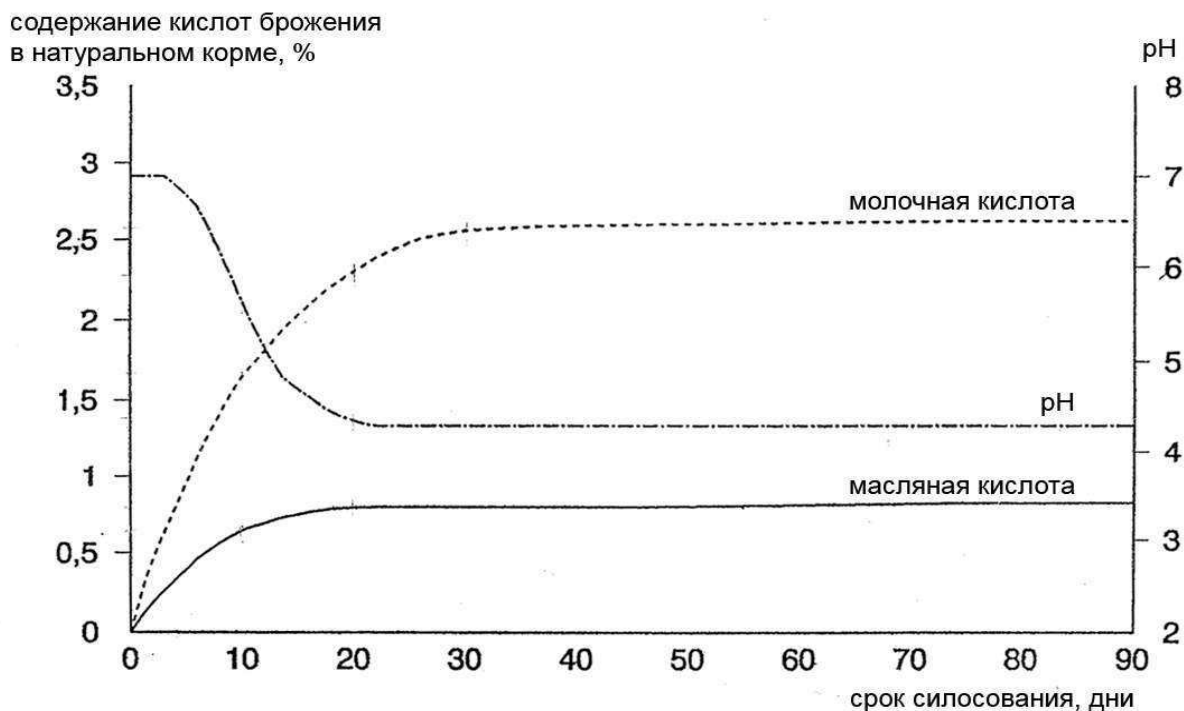


Рис. 1. Принципиальная схема брожения в силосе из провяленных до содержания сухого вещества 30-35 % трав с низким содержанием нитратов

Исследования и практический опыт показывают, что для получения высококачественного стабильного при хранении и выемке силоса, независимо от содержания сухого вещества в силосуемой массе, следует обеспечивать следующие основные условия:

- быстро (в течение 3–5 суток) снизить pH массы до значения 4,2 и ниже, то есть до предела, исключающего развитие всех нежелательных бактерий;
- обеспечить быструю (в течение 5–10 суток) стабилизацию корма в анаэробных условиях, при которой предотвращается распад питательных веществ до газообразных продуктов.

В тех случаях, когда химический состав (низкое содержание сахара) или физическое состояние (высокое содержание сухого вещества) растений не обеспечивают создание указанных условий, а, следовательно, не гарантируют получение высококачественного корма, следует принимать меры, направленные на обеспечение нужного направления процесса брожения. Это достигается при использовании сахаристых добавок, химических консервантов и биологических препаратов, созданных как на основе специально отобраных штаммов молочнокислых и других видов бактерий (Кофасил-Лак, Биотроф, Биотроф 111, Силзак и др.), так и высокоактивных ферментов (Феркон). Спектр действия и область применения различных добавок и препаратов, обеспечивающих существенное повышение сохранности и качества силоса при хранении и выемке из хранилищ, приведены в таблице 2.

2. Спектр действия и область применения различных консервирующих добавок и препаратов

	Стабилизирующие процесс брожения и сокращающие потери при силосовании			Снижающие опасность возникновения аэробной порчи и вторичной ферментации	
Группа веществ и соединений	сахаросодержащие добавки и ферменты	молочнокислые бактерии и <i>Bacillus subtilis</i>	органические кислоты	органические кислоты	молочнокислые бактерии и <i>Bacillus subtilis</i>
Спектр действия	способствуют размножению и росту молочнокислых бактерий, обеспечивая их питанием	повышают эффективность кислотообразования из сахара	повышают активную кислотность, угнетая жизнедеятельность нежелательных бактерий	угнетают развитие нежелательных бактерий и грибов	ускоряют сбраживание сахара, лишая дрожжей источника питания
Область применения	силосование трав с сахаро-буферным отношением до 1,3 и содержанием сухого вещества до 25 % и 35-45 %	силосование провяленных до содержания сухого вещества 30–35 % трав с сахаро-буферным отношением 1,3–4,0	силосование свежескошенных и провяленных трав с сахаро-буферным отношением до 1,3	силосование провяленных до содержания сухого вещества 30–35 % трав с сахаро-буферным отношением выше 4,0	силосование провяленных до содержания сухого вещества 30–35 % трав с сахаро-буферным отношением 1,3–4,0
Предлагаемые средства и препараты	меласса, препарат Феркон	Биотроф, Силзак, Кофасил-Лак, Биотроф 111 и др.	АИВ-2 Плюс, АИВ-3 Плюс	АИВ-2000 Плюс	Биотроф, Силзак, Кофасил-Лак, Биотроф 111 и др.
Дозы	15–30 кг/т массы	в соответствии с наставлением	4–5 л/т массы	4–5 л/т массы	в соответствии с наставлением
Техника внесения	любая	рекомендуются дозаторы			

Важным технологическим приемом регулирования микробиологических процессов при силосовании является степень измельчения растений, рассматривать которую следует с учётом содержания сухого вещества в зелёной массе. Она должна способствовать как можно более плотной укладке массы, но лишь в такой мере, чтобы не было обильного выделения сока. Поэтому при содержании сухого вещества 30 % и более растения следует измельчать на отрезки длиной 15–20 мм, кукурузу и однолетние бобово-злаковые смеси, убранные в оптимальную фазу вегетации — до 10 мм. Растения, содержащие сухого вещества 20 % и менее, измельчают более крупно — на отрезки 40–50 мм.

СЕНАЖ

Сенаж — это корм, приготовленный из трав, провяленных до содержания сухого вещества 45–55 % и сохранённый в анаэробных (без доступа воздуха) условиях.

Основные преимущества сенажа сводятся к следующему:

- снижаются потери питательных веществ на 5–20 % по сравнению с заготовкой силоса из свежескошенной зелёной массы и сена из сеяных и естественных трав;
- повышается потребление сухого вещества корма на 1–2 кг в расчёте на 1 корову в сутки по сравнению со скармливанием силоса из свежескошенных растений;
- по сравнению с заготовкой сена существенно уменьшается зависимость от погодных условий;
- снижается потребность в силосохранилищах, так как в 1 м³ их объёма можно хранить вдвое большее количество сухого вещества, чем при силосовании свежескошенных трав.

Характерной и очень важной особенностью сенажа является его универсальная питательность, которая, в отличие от сена, обеспечивает эффективную замену всех грубых, сочных и, частично, концентрированных кормов в рационах молочного и мясного скота.

Основные условия получения высококачественного сенажа

В отличие от силосования, консервирование провяленных трав путем сенажирования происходит вследствие малой доступности для бактерий воды и растворённых в ней питательных веществ растительных клеток, обусловленной повышением в них осмотического давления при обезвоживании. При сенажировании массы с содержанием сухого вещества 45–55 % большинство нежелательных бактерий (гнилостные, маслянокислые, энтеробактерии и др.) развиваются очень слабо. Сильно ограничивается жиз-

недеятельность и молочнокислых бактерий. В этой связи в массе образуется незначительное количество органических кислот, а корм при этом подкисляется слабо (рН 4,5–5,0).

На провяленной до указанного содержания массе могут расти лишь плесневые грибы и дрожжи. Однако развитие плесневых грибов устраняется отсутствием кислорода, которое обеспечивается уплотнением массы и её герметизацией пологом из полиэтиленовой плёнки. А активное размножение дрожжей предотвращается преимущественным использованием на сенаж несилосующихся и трудносилосующихся многолетних бобовых трав (люцерна, козлятник восточный, клевер луговой и т. п.), характеризующихся содержанием очень ограниченного количества сахара.

Предпочтительность сенажирования указанного вида сырья обусловлена и тем, что из него трудно приготовить высококачественное сено и очень рискованно, а то и вовсе нельзя силосовать без использования химических или биологических консервантов даже в провяленном до содержания сухого вещества 30–35 % виде.

Технология приготовления качественного сенажа в траншеях проста, но требует строгого соблюдения всех технологических требований. Наряду со своевременной уборкой, прежде всего, следует обеспечить нужную степень провяливания растений (45–50 % сухого вещества). Невыполнение этого требования приводит к тому, что:

- при содержании сухого вещества менее 45 % травы консервируются уже по типу силосования, что не обеспечивает получение качественного корма из несилосующегося сырья (люцерна, козлятник восточный, клевер луговой второго укоса);
- увеличение содержания сухого вещества свыше 50 % приводит к увеличению полевых потерь, повышению упругости массы, что затрудняет её уплотнение.

Для сокращения полевых потерь и повышения качества уплотнения сенажируемой массы нужно:

- чтобы площадь скашиваемых за день трав была соизмерима с возможностью быстрой (в течение одного дня) уборки их с поля, предотвращающей возможность пересушивания массы и её попадания под дождь;
- общая продолжительность процесса провяливания трав не превышала двух суток;
- длина резки растений не превышала 20 мм.

Для обеспечения качественного измельчения растений, необходимо:

- чтобы толщина режущей кромки ножей кормоуборочных комбайнов не превышала 0,3 мм, для чего следует не реже, чем через три дня производить заточку ножей;
- при настройке измельчающих аппаратов учитывать, что фактическая длина резки будет в 1,5–2,5 раза больше расчётной.

СРОКИ УБОРКИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА СЕНАЖ И СИЛОС

Качество силоса и сенажа, а также выход переваримых питательных веществ с единицы площади посевов во многом определяются сроками уборки растений.

В настоящее время определены оптимальные сроки скашивания кормовых культур на сенаж и силос (табл. 3), соблюдение которых — важное условие получения энергонасыщенного корма.

3. Оптимальные сроки уборки кормовых культур

Культура	Фаза вегетации	Питательность 1 кг сухого вещества, МДж ОЭ
Кукуруза	восковая спелость зерна	10,8–11,0
Однолетние бобово-злаковые смеси	восковая спелость зерна в двух нижних ярусах бобов	9,5–9,7
Многолетние бобовые и бобово-злаковые травостой	бутонизация бобовых	10,5–10,8
Многолетние злаковые травы	выход в трубку — начало колошения	10,5–10,7
Кормовые бобы	восковая спелость зерна в нижних ярусах бобов	9,7–9,9
Смесь озимой вики с зерновыми злаками	колошение злаков	9,2–9,3

КОРМОХРАНИЛИЩА

Из существующих типов хранилищ для силоса и сенажа наибольшее распространение получают траншеи, которые бывают наземными, полузаглубленными и заглубленными. В большинстве случаев лучше строить наземные траншеи. Из них проще удалять сок, выделившийся при силосовании избыточно влажной растительной массы, устраняется вероятность затопления корма поверхностными или грунтовыми водами, упрощается его механизированная выемка. Для удобства эксплуатации и устранения загрязнения массы землёй у торцовых сторон траншей должны быть сооружены бетонированные или асфальтированные площадки на 2,5–3,0 м больше их ширины.

Размеры траншей определяются потребностью в силосе и сенаже, наличием техники и сырьевой базы. В любом случае размер кормохранилищ должен обеспечивать:

- заполнение траншеи и герметизацию уплотнённой массы газонепроницаемым пологом в течение 3-4 суток;
- толщину ежедневно укладываемого слоя силосуемой (сенажируемой) массы в уплотненном виде не менее 0,8 (1,0) м по всей площади хранилища;
- ежедневную выемку силоса (сенажа) для скармливания скоту вертикальными слоями по всей ширине и высоте траншеи не менее 0,3 (0,5) м.

В последние годы началось внедрение заграничного опыта хранения сенажа в рулонах, обмотанных плёнкой (рис. 2), а также силоса в мешках (рукавах) (рис. 3).

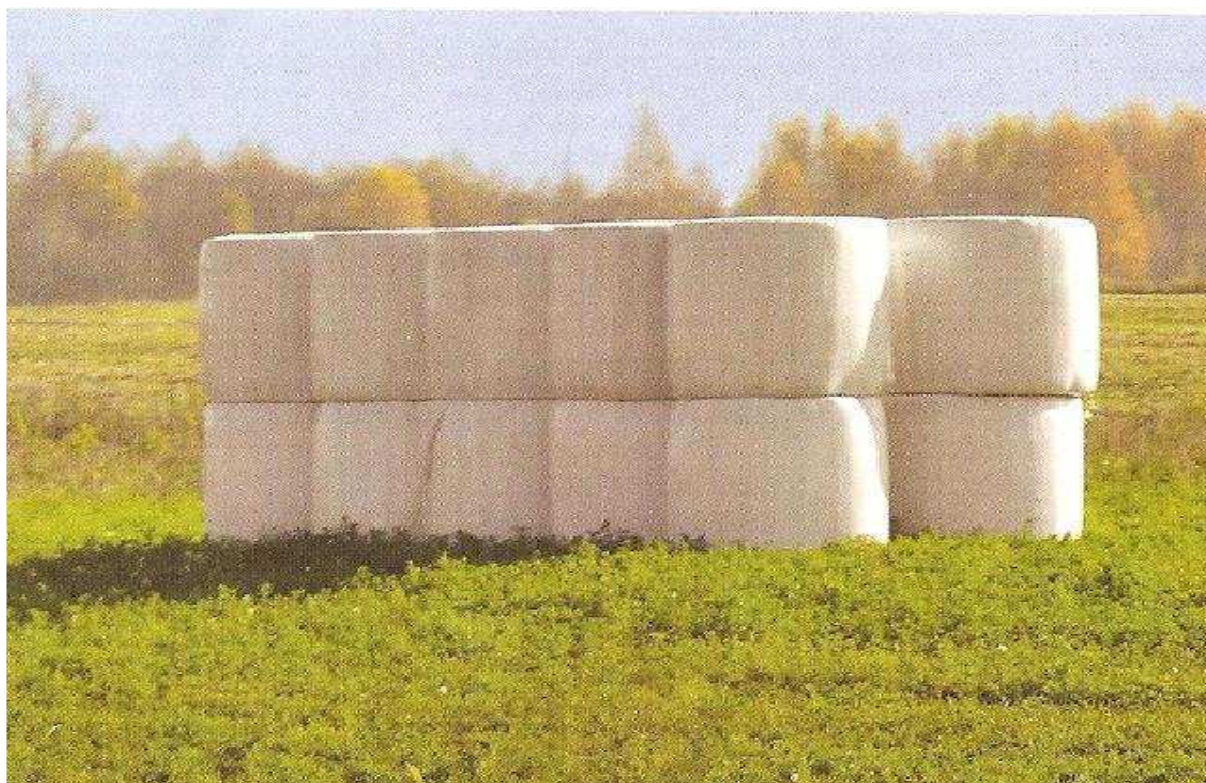


Рис. 2. Хранение сенажа в рулонах, обмотанных плёнкой

Основные преимущества заготовки сенажа в рулонах под плёнкой заключаются в следующем:

- не требуется наличия специальных капитальных кормохранилищ (траншей);
- обеспечивается возможность уборки небольших партий зеленого корма и дробная его закладка по мере поступления;
- исключаются потери питательных веществ и снижение качества корма от аэробной порчи, обычно наблюдаемой при выемке сенажа из траншей;



Рис. 3. Хранение силоса в полиэтиленовых рукавах

– не требуется наличия дорогостоящих полевых измельчителей (кормоуборочных комбайнов), так как сенаж формируется в рулоны в не измельчённом виде.

Для обмотки рулонов используется специальная плёнка шириной 500 мм, толщиной 18 мм с липкими слоями по бокам. Расход плёнки в расчёте на 1 т сенажа составляет около 1,1 кг. Стоимость 1 кг плёнки составляет 3,5–4,0 \$ США, что является главным недостатком данной технологии.

В плёночных рукавах, в отличие от рулонов под плёнками, можно успешно хранить почти все кормовые средства, в том числе и влажное фуражное зерно. Однако эта технология, как и силосование в траншеях, требует неукоснительного соблюдения всех технологических требований и квалифицированного обслуживания.

ЗАКЛАДКА И УКРЫТИЕ СИЛОСА И СЕНАЖА

Соблюдение правил уборки кормовых культур, закладки и укрытия силоса и сенажа — основное условие получения готового корма высокого качества с минимальными потерями питательных веществ. При уборке должна быть обеспечена поточность подготовки и укладки зелёной массы на хранение. Комплекс механизмов по скашиванию и измельчению кормовых культур, а также транспортировки измельчённой массы, во многом определяет темп и правильность режима заполнения кормохранилищ. Поэтому выбор кормоуборочных комбайнов и их обеспеченность транспорт-

ными средствами применительно к доминирующим кормовым культурам, используемым на сенаж и силос, должен в наибольшей степени соответствовать требованиям измельчения растений при качественном их срезе и высокой производительности.

Выпускаемые в настоящее время кормоуборочные комбайны — многофункциональны, за счёт использования сменных адаптеров можно вести как прямое комбайнирование растений при разной степени их измельчения и доизмельчении содержащегося в массе зерна, так и подбор и измельчение провяленных трав. При использовании комбайнов всех марок высота среза кукурузы не должна превышать 12 см, трав — 7 см.

Для транспортировки измельченной массы используют автотранспорт общего назначения и универсальные тракторные прицепы. Для увеличения их грузоподъемности необходимо нарастить боковые и передние борта. При перевозке провяленных трав следует учитывать, что все подборщики-измельчители подают измельченную массу под небольшим напором воздуха. Поэтому, чтобы предотвратить потери провяленной массы от раздувания, противоположный комбайну борт автомашины (тракторного прицепа) должен быть выше дефлектора комбайна на 20–30 см.

Для ускорения провяливания многолетних трав их целесообразно скашивать дисковыми косилками, оборудованными приспособлениями (кондиционерами) для изминания стеблей. Кондиционеры ударного действия, ротор которых оборудован билами V-образной формы, следует использовать при скашивании злаковых и злаково-бобовых травостоев. При уборке бобовых трав нужно применять косилки, оборудованные резиновыми вальцами. Качество обработки трав при скашивании, которое определяется степенью изминания стеблей, во многом определяется скоростью вращения рабочих органов кондиционеров. Способ её регулирования указывается в инструкциях по эксплуатации косилок.

При использовании современных косилок следует обращать внимание и на разброс скошенных ими трав. Они должны укладывать массу в прямоугольные прокосы при относительно равномерном её распределении по их ширине и длине, а не в полувалки–полупрокосы, как это имеет место при работе в неотрегулированном виде.

При разгрузке транспортных средств не следует допускать их заезда на ранее уложенную массу. Она должна выгружаться на площадку в торце траншеи с последующим перемещением на укладку бульдозером или навесной волокушей. Это устраняет загрязнение корма землёй и ускоряет разгрузку транспортных средств.

С начала загрузки хранилищ уложенную массу уплотняют для удаления из неё воздуха и лучшего использования ёмкости сооружений. Ежедневно после окончания работ требуется дополнительное уплотнение уложенной массы не более 3 часов. Особое внимание следует обращать на уп-

лотнение массы у стен траншеи. Требования к размерам и скорости заполнения хранилищ приведены в предыдущем разделе.

После заполнения хранилищ массу немедленно укрывают пологом из полиэтиленовой пленки, чтобы исключить проникновение в неё воздуха. При этом важно учитывать, что качественное укрытие консервируемой массы достигается при отсутствии пространства в точках соприкосновения полога со стенами траншеи и поверхностью заложённой массы. Для этого полог по всей своей поверхности должен обязательно прижиматься к корму грузом. В качестве груза чаще всего используют отработанные автопокрышки, тюки соломы, грунт толщиной около 10 см и другой подобный материал. При нарушении или хотя бы попытках упрощения способа укрытия массы эффективность данного технологического приёма резко снижается.

При укрытии корма трудности обычно возникают в обеспечении его герметичности у стен хранилищ. Обычно это достигается тем, что полог из полиэтиленовой плёнки либо затыкают между стеной траншеи и массой деревянной лопатой с присыпанием стыка слоем уплотнённого грунта шириной около 30 см, либо перекидывают полог через всю ширину кормового штапеля и придавливают его слоем земли по всей длине стен хранилища.

Более прогрессивным является следующий способ укрытия силоса и сенажа (рис. 4).



Рис. 4. Качественное укрытие силоса газонепроницаемым пологом

Плѐнку вначале склеивают на всю длину траншеи и напускают её на обе стены траншеи. После загрузки и уплотнения массы её поверхность закрывают пологам (внахлест) и стык тщательно склеивают скотчем. После чего сверху расстилают ещё один слой плѐнки, который и прижимают к поверхности корма грузом. Не худшие результаты можно обеспечить и путѐм устраивания на кромках стен траншеи специальных канавок. Края склеенного полога заправляют в эти канавки и прижимают резиновым шлангом соответствующего диаметра.

При заготовке сенажа в рулонах подбор валков с одновременным прессованием начинают при содержании сухого вещества в массе 45–55 %. Плотность прессования — до 420 кг/м³ с давлением до 190 атмосфер. Обмотка рулонов пленкой должна проводиться не позднее двух часов после их формирования, в противном случае не исключается разогревание массы. Оптимальное число слоѐв плѐнки – 6. При этом каждый последующий слой перекрывает предыдущий на 50 %.

Хранить упакованный в плѐнку сенаж можно на открытой площадке без специального укрытия. При содержании сухого вещества 45–55 % и ровных рулонах их можно складировать штабелем в три яруса. Рулоны следует оберегать от повреждения их скотом, птицами и грызунами.

Измельчение и раздача корма животным осуществляется кормораздатчиками ИРК–01 (прицепной, четырёхколѐсный) или ИРК–01.1 (полуприцепной, двухколѐсный), оборудованными резчиками рулонов гильотинного типа, которые измельчают растения на отрезки длиной 9, 15 и 22 см.

При заготовке силоса в рукавах измельчѐнную массу транспортными средствами доставляют к прессу-уплотнителю и выгружают на складочный стол (рис. 5). Можно осуществлять загрузку массы непосредственно в пресс-уплотнитель колѐсным погрузчиком или ковшом. Резиновый транспортѐр доставляет массу к прессу-уплотнителю, который проталкивает её через стальной туннель в лежащий на машине сложенный рукав.

При этом происходит активное уплотнение силосуемой массы. Для регулировки давления и максимального уплотнения применяются самые различные системы. Наполненная часть рукава в процессе прессования спускается на землю, сама же машина при этом продвигается вперѐд.

Рукава защищены от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей, что обеспечивает гарантированное хранение корма до двух лет. Различные модели и варианты пресс-уплотнителей позволяют наполнять рукава диаметром от 1,5 до 4,2 м. Их длина может колебаться от 30 до 150 м, а содержимое — составлять от 100 до 1500 тонн.

Для того чтобы эта технология работала эффективно, необходимо придерживаться следующих правил:

- масса должна содержать сухое вещество в пределах 28–35 % и измельчаться на отрезки длиной 20–40 мм;



Рис. 5. Загрузка силосуемой массы в плёночный рукав

- располагать рукава на хранение можно в любом твёрдом и ровном месте, свободном от острых и колюще-режущих предметов;
- обеспечивать правильное регулирование давления при прессовании в зависимости от вида силосуемого сырья, так как от этого зависит успех силосования (инструкция по силосованию находится в каждой упаковке рукава);
- проводить контроль степени растяжения рукава, который осуществляется по состоянию синих полос растяжения;
- герметизация рукава проводится сразу после заполнения рукава, предохранительный клапан закрывается не позднее, чем через 35 суток после начала силосования, повреждённые участки рукава немедленно ремонтируются починочной плёнкой;
- как и при хранении рулонов сенажа, обмотанных плёнкой, необходимо защищать рукава с силосом от их повреждения животными, птицами, грызунами и пр., с этой целью участок, где хранится силос желательно обнести забором;
- при выемке силоса запрещается разрезать рукав сверху (вдоль); корм следует вынимать ежедневно, после каждой выемки тщательно герметизировать конец рукава;
- не допускается силосование в рукавах не подготовленным персоналом.

СИЛОСОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ

Силосование кукурузы восковой спелости

Кукурузу силосуют в фазе восковой спелости зерна. Содержание сухого вещества у растений в эту фазу колеблется в пределах 28–32 %, сахаро-буферное отношение находится в пределах 3,6–4,0, что является оптимальным для силосования. Однако нижние части стеблей и стержни початков к этому времени уже сильно грубеют. Это приводит к тому, что при скармливании отходы силоса из измельченных на отрезки длиной 30–50 мм растений превышают 15 %. Кроме того, 10–12 % содержащегося в массе неизмельченного зерна не переваривается животными и теряется с калом.

Чтобы не допустить этого, следует обеспечить качественное измельчение (10 мм) растений кукурузы с как можно более полным плющением или дроблением зерна, для чего целесообразно применять только современные кормоуборочные комбайны, оснащенные устройством для доизмельчения зерна. В остальном техника силосования обычная. Она сводится к быстрой (в течение трех–четырёх суток) и плотной укладке измельченной массы в достаточно хорошо герметизированные траншеи или плёночные рукава.

Силосование однолетних бобово-злаковых смесей и бобовых культур

Смеси вики, гороха с овсом и ячменём при уборке их в восковой спелости зерна в нижних ярусах бобовых, а также кормовые бобы в этой фазе содержат сухого вещества 25–30 % и выше. Это даёт возможность силосовать их с минимальными потерями питательных веществ немедленно вслед за скашиванием. Полученная при этом масса содержит достаточное для нормального заквашивания количество сахара (сахаро-буферное отношение $\geq 1,7$) и представляет собой смесь сочного и зернового корма. Однако для исключения опасности накопления в корме некоторого количества масляной кислоты эти культуры целесообразно силосовать с внесением указанных выше бактериальных препаратов.

Если эти травы вынужденно убирают ранее указанной фазы, их надо проявить до содержания сухого вещества 30–35 % и также засилосовать с использованием химических или бактериальных препаратов. В том и другом случае важно мелко измельчить листостебельную массу и, по возможности, раздробить зерно. В остальном техника силосования обычная.

Силосование и сенажирование многолетних трав

Уже достаточно давно рекомендовалось: если невозможно из-за непогоды высушить многолетние травы на сено, убирать их на силос. Сейчас вопрос ставится иначе: силосование (сенажирование) является более прогрессивным приёмом, нежели сеноуборка. Оно позволяет убирать растения не в фазах начала цветения — цветение, а в фазах выхода в трубку — начало колошения — бутонизация, то есть в фазах, близким к тем, в которых трава используется на пастбище.

В это время растения содержат сухого вещества менее 20 %, поэтому их необходимо провялить. Бобовые травы (люцерну, клевер луговой, козлятник восточный) целесообразно провяливать до содержания сухого вещества 45–55 % и готовить из них сенаж. Если погода не позволяет это сделать, то нужно провялить их, хотя бы до содержания сухого вещества 30–35 % и засилосовать с использованием химических консервантов или ферментного препарата Феркон. Клевер луговой, относящийся к группе трудносилосующихся растений (сахаро-буферное отношение $\geq 1,3$), допустимо силосовать в провяленном виде с использованием бактериальных препаратов (Биотроф, Силзак и др.). В равной степени это относится и к лядвенцу рогатому.

Многолетние злаковые травы, как правило, относятся к трудно- (сахаро-буферное отношение $\geq 1,3$) и легкосилосующимся культурам (сахаро-буферное отношение $\geq 1,7$). Поэтому их также следует силосовать в провяленном до содержания сухого вещества 30–35 % виде, используя для ускорения подкисления корма указанные выше бактериальные препараты.

Если провяливание вообще невозможно, травы следует консервировать химическим способом. Как в свежескошенном, так и в провяленном виде многолетние травы должны быть измельчены на указанные выше частицы, тщательно уплотнены, заложены в хранилище в установленный срок и герметизированы полиэтиленовой плёнкой.

Выше мы подчёркивали предпочтительность сенажирования главным образом многолетних бобовых трав, обуславливая это особенностями течения в такой массе микробиологических процессов, обеспечивающих получение стабильного при хранении и выемке корма. Однако это справедливо только по отношению к хранению сенажа в траншеях, не обеспечивающих абсолютную герметичность заложённой массы, а, следовательно, не гарантирующих стабильность корма из хорошо обеспеченных сахаром трав при выемке. В то же время, сенажирование можно рассматривать как один из эффективных приёмов консервирования практически любых трав при их хранении в рулонах, обмотанных плёнкой, что обеспечивает очень качественное укрытие массы. Причина данного явления кроется в особенностях развития дрожжей — основных возбудителей аэробной порчи. Суть её сводится к тому, что дрожжи не способны продолжитель-

ное время путём лишь непрерывного питания поддерживаться в устойчивом состоянии и, в конце концов, либо погибают, либо остаются недееспособными в течение всего срока хранения корма. Они могут длительно существовать лишь посредством размножения, а для этого необходим кислород. Функционирование дрожжей, находящихся в недееспособном состоянии, резко возрастает при вскрытии корма и попадании в его толщу воздуха. Что собственно и происходит в процессе выемки сенажа, приготовленного из злаковых трав, из траншей. Но при хранении сенажа в рулонах, обмотанных плёнкой, этот нежелательный процесс не успевает развиваться, так как разгерметизированный сенаж немедленно скармливается скоту.

ПРАВИЛА ВЫЕМКИ СИЛОСА И СЕНАЖА

Чтобы уменьшить отрицательные последствия от проникновения воздуха в толщу массы при выемке силоса и сенажа, покрытия с траншей нужно снимать постепенно (не более 1,0–1,5 м по длине хранилища). Нельзя снимать покрытия бульдозером по всей поверхности траншей, так как значительная часть корма вместе с покрытием идёт в отход. Выбирают силос и сенаж слоями по всей ширине и высоте траншеи, предварительно отрубая его от основной массы (рис. 6).



Рис. 6. Выемка силоса из траншеи вертикальными слоями

В наибольшей степени отвечают правилам выемки силоса и сенажа фрезерные погрузчики, которые сейчас, в основном, и находят всё большее применение на сельскохозяйственных предприятиях. Они бывают прицепными (рис. 7) и самоходными.



Рис. 7. Прицепной транспортировщик-смеситель-раздатчик кормов с фрезерным погрузчиком

Преимущество этих машин в том, что они не только осуществляют выемку корма, не допуская разрушения его монолитности, но и одновременно выполняют функцию транспортировщика, смесителя и раздатчика силоса (сенажа) или кормосмеси животным.

Проблемы, связанные с выемкой корма, чаще возникают при выемке силоса из полиэтиленовых рукавов. В качестве таковых можно отметить отсутствие соответствующей техники, повышенные затраты труда, трудности погрузки в сочетании с необходимостью удаления мешающих остатков пленочного рукава и др.

На рис. 8 показаны наиболее распространённые способы выемки силоса из плёночных рукавов, позволяющих в значительной степени механизировать этот процесс. Следует отметить то, что при выемке силоса из плёночных рукавов, как и в случае с траншеями, первостепенное значение имеет человеческий фактор.



Рис. 8. Способы выемки силоса из плёночных рукавов

ОГЛАВЛЕНИЕ

Силос	3
Основные условия получения высококачественного силоса	3
Сенаж	7
Основные условия получения высококачественного сенажа.....	7
Сроки уборки кормовых культур на сенаж и силос	9
Кормохранилища.....	9
Закладка и укрытие силоса и сенажа	11
Силосование отдельных видов сырья	16
Силосование кукурузы восковой спелости	16
Силосование однолетних бобово-злаковых смесей и бобовых культур..	16
Силосование и сенажирование многолетних трав	17
Правила выемки силоса и сенажа.....	18

Методическое издание

**Победнов Юрий Андреевич
Косолапов Владимир Михайлович
Бондарев Валентин Алексеевич
Ахламов Юрий Дмитриевич
Мамаев Антон Александрович
Клименко Владимир Павлович
Отрошко Сергей Алексеевич
Шевцов Алексей Васильевич**

СИЛОСОВАНИЕ И СЕНАЖИРОВАНИЕ КОРМОВ Рекомендации

Издано в авторской редакции
Компьютерная верстка Н. И. Георгиади

Подписано в печать 23.08.2012 г. Формат 60*84 ¹/₁₆
Усл. печ. л. 1,4. Усл. кр.-отг. 1,88.
Тираж 200 экз. Заказ 381.

Издательство РГАУ-МСХА
127550, Тимирязевская ул., 44
Тел.: (499) 977-00-12, 977-40-64