**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Главное управление образования, науки и кадров**

**Учреждение образования**

**«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ**

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**С. И. Станкевич, С. И. Холдеев**

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

***Рекомендации***

***для специалистов и руководителей сельскохозяйственных***

***предприятий***

**Горки**

**БГСХА**

**2016**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Главное управление образования, науки и кадров

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

С. И. Станкевич, С. И. Холдеев

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

*Рекомендации*

*для специалистов и руководителей сельскохозяйственных*

*предприятий*

Горки

БГСХА

2016

УДК 633.2/.3:631.531.01/02(083.132)

ББК 42.23-3

С11

*Утверждено на коллегии Комитета по сельскому хозяйству и продовольствию Могилевского облисполкома.*

*Постановление № 10-10 от 04 марта 2016 г.*

*Рекомендовано Научно-техническим советом УО БГСХА.*

*Протокол № 3 от 09 марта 2016 г.*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С. И. Станкевич;*

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С. И. Холдеев*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С. И. Трапков;*

главный агроном РУП «Учхоз БГСХА» *А. С. Горбачев*

|  |  |
| --- | --- |
| С11 | **Станкевич, С.И.**Современные технологии заготовки кормов : рекомендации / С. И. Станкевич, С. И. Холдеев. – Горки : БГСХА, 2016. – 29 с.В рекомендациях изложены современные технологии заготовки кормов. При заготовке высококачественных кормов следует учитывать фазы уборки трав, высоту скашивания трав, строгое соблюдение технологических операций при заготовке конкретного вида травянистых кормов.Предназначены для специалистов и руководителей агропромышленного комплекса, слушателей курсов повышения квалификации. |

**УДК 633.2/.3:631.531.01/02(083.132)**

**ББК 42.23-3**

 УО «Белорусская государственная

сельскохозяйственная академия», 2016

**ВВЕДЕНИЕ**

За последние годы в Беларуси предприняты решительные шаги по внедрению в производство прогрессивных идей. На это затрачены значительные средства, но результаты зачастую оказываются гораздо скромнее ожидаемых. Впрочем, в ряде хозяйств достигнуты высокие показатели продуктивности животных при низких трудовых и энергетических затратах на производство молока.

Реконструкция и техническое переоснащение молочно–товарных ферм, животноводческих комплексов, птицефабрик стали главенствующим направлением деятельности АПК, обеспечивающим снижение затрат на производство продукции, повышение ее качества и конкурентоспособности как на внутреннем, так и на внешнем рынке.

В связи с этим в последние годы большое внимание уделяется переоснащению материально–технической базы животноводства.

В отличие от других стран Республика Беларусь проводит эту большую работу поэтапно, не останавливая функционирование комплексов, птицефабрик и ферм, сохраняя поголовье, увеличивая продуктивность скота и птицы и производство всех видов продукции животноводства.

Реализация молока для большинства сельскохозяйственных организаций страны служит одним из основных источников поступления финансовых средств на их расчетные счета, определяет экономику и является стратегическим направлением развития отрасли.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе кормов в последние годы составляет в среднем 7–8 МДж. По этой причине удой на корову на протяжении последних пяти лет находится на уровне 4500–4700 кг в год.

Для того чтобы достичь удоя молока на корову 7 000 кг и более и привеса крупного рогатого скота не менее 1 кг в сутки, необходимо существенно улучшить качество заготавливаемых объемистых кормов. Речь идет о том, чтобы обеспечить их заготовку с содержанием в килограмме сухого вещества не менее 10–10,5 МДж обменной энергии и 15–16 % сырого протеина.

На долю кормов в себестоимости молока приходится около 60 %, соответственно, от их качества и цены зависит финансовый успех животноводства.

Заготовка грубых кормов, обладающих высокой питательной ценностью и соответствующих физиологической потребности коров, – это прямой путь к снижению себестоимости молока и улучшению экономики отрасли.

Чтобы обеспечить получение высококачественных травяных кормов, необходимо четко соблюдать основные принципы их заготовки.

**Глава 1. УБОРОЧНАЯ СПЕЛОСТЬ ТРАВЫ**

**И ТАКТИКА УБОРКИ**

Питательная ценность и переваримость консервированных зеленых кормов в основном зависят от стадии роста, на которой трава убрана.

**Оптимальные сроки уборки трав.**

Кормовые растения следует убирать в оптимальные фазы вегетации:

• кукурузу – в конце молочной – начале восковой спелости зерна;

• многолетние бобовые травы – в фазу бутонизации, но не позднее начала цветения;

• злаковые травы – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения (фаза флага–листа);

• травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента;

• однолетние бобовые и бобово–злаковые травосмеси – в фазе начала цветения бобового компонента, не дожидаясь завязывания в двух–трех нижних ярусах бобов, чтобы избежать полегания культуры и накопления клетчатки.

После начала фазы выхода в трубку у злаковых или фазы бутонизации у бобовых за каждый последующий день растения формируют 0,5 % клетчатки, при этом ежедневные средние потери энергии составляют 1 %, а протеина – 1,25 %. Необходимо отметить, что масса, заготовленная с опозданием от оптимальных сроков на 7–14 дней, содержит 30 % и более клетчатки и недостаточно обменной энергии.

Индикатор уборочной зрелости травы – содержание клетчатки не более 25 % в сухом веществе. Именно он помогает точнее всего определить оптимальный момент скашивания трав. Это соответствует фазе бутонизации для бобовых и трубкования для злаковых (табл. 1).

Своевременная уборка трав первого укоса в течение 10 дней позволяет получить дополнительно не только второй, но и третий укос, за счет которого сбор сухого вещества, обменной энергии, протеина с 1 га увеличивается на 12–16 %, а выход молока и мяса в расчете на 1 га многолетних трав повышается в 1,3 и 1,5 раза соответственно при снижении затрат и стоимости кормов на единицу продукции на 9–13 %.

Таблица 1. **Питательность трав в зависимости от фазы развития**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Фаза вегетации | СК, % | ОЭ, МДж | Переваримость, % |
| Начало кущения | 20,0 | 12,0 | 72,5 |
| Выход в трубку | 22,0 | 11,6 | 75,0 |
| Конец выхода в трубку | 23,0 | 11,2 | 72,0 |
| Начало колошения | 24,0 | 10,6 | 68,0 |
| Середина колошения | 26,0 | 10,1 | 65,0 |
| Конец колошения | 28,0 | 9,7 | 62,5 |
| Начало цветения | 30,0 | 9,3 | 50,0 |
| Середина цветения | 33,0 | 8,8 | 52,0 |
| Конец цветения | 35,0 | 8,3 | 54,0 |

Многолетними наблюдениями установлено, что при своевременной уборке первого укоса второй поспевает через 40­­–50 дней. Для формирования третьего укоса обычно остается не более 50 дней. При более поздних сроках уборки первого укоса ухудшаются условия отрастания второго и третьего, снижается урожайность кормовых угодий. В период массовой косовицы трав многие хозяйства испытывают недостаток техники и рабочей силы. Напряженность во время уборки можно снизить за счет приготовления различных видов кормов, которые можно заготавливать в различные фазы растений. В вопросе определения тактики уборки трав *следует уделить* *внимание стадиям роста трав в момент их уборки на корм.* От этого фактора будет зависеть не только питательная ценность травы, но, что очень важно, скорость и легкость проведения уборки.

Траву для консервирования следует рассматривать не как одну, а по крайней мере как 3 культуры («молодую» траву для искусственной сушки и выпаса, «полузрелую» траву для силосования и «зрелую» траву для приготовления сена). В табл. 2 проанализированы 5 стадий заготовки, легко различимых в поле. Во всех случаях зеленую культуру убирают на какой–то из стадий ее вегетации: на ранних стадиях, когда масса листьев намного больше массы стеблей (60–70 %), или позже, когда доля листьев уменьшается до 30 %. Каждая стадия имеет свои особенности.

Таблица 2. **Физические и химические свойства трав, учитываемые**

**при заготовке кормов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Стадия роста | Время уборки | Содержание питательных веществ | Предпочтительный метод заготовки кормов |
| воды, % | сырого белка, % в СВ | клет­чатки, % в СВ | перева­римость веществ, % |
| Только листья | Ранняя весна | 85 и более | более 25 | менее 12 | 75–78 | Выпас скота |
| Листья и сочный стебель | Конец весны  | 82–85 | высокое, 19–23 | низкое, менее 15 | 69–75 | Силосование, искусственная сушка |
| Листья, стебель и соцветия | Начало лета | 76–82 | среднее, 15–17 | среднее, 18–23 | 65–69 | Силосование и заготовка сена |
| Созревание пыльцы | Сере­дина лета | 65–75 | низкое, менее 12 | высокое, 24–27 | 55–60 | Только сено |
| Образование семян | Конец лета | не более 65 | менее–9 | более 30 | не более 55 | На семена |

*Стадия 1.* Только листья. В начале весны рост сводится к образованию листьев. Любой стебель, если он имеется, будет очень сочный. Урожай зеленой массы невелик, а урожай сухого вещества особенно низок. Питательная ценность такой травы очень высока во всех отношениях. Трава непригодна для приготовления кормов, так как высокое содержание влаги прочно удерживается высоким содержанием белка. Высокая буферная способность такого материала снижает его пригодность для силосования. Сырье из таких трав очень подходит для выпаса скота.

*Стадия 2.* Листья и сочный стебель. Трава, убранная в эту фазу пригодна для силосования. Качественный силос получается после провяливания до влажности 65–70 % с добавлением консервантов. Приготовление сена при естественной сушке все еще невозможно из–за высокой влажности.

*Стадия 3.* Листья, стебли и соцветия. Стебель травы в эту фазу не только удлиняется, но и становиться жестким благодаря более высокому содержанию клетчатки, что делает его достаточно прочным, чтобы поддерживать появляющееся соцветие. В этой стадии возможно приготовление сена, а также силоса. Брожение в силосе будет удовлетворительным и без использования микробных заквасок благодаря широкому отношению углеводов к белку.

*Стадия 4.* Созревание пыльцы. К этому времени стебли становятся очень одревесневшими, или лигнифицированными. Лигнин – это вещество, не только увеличивающее жесткость стебля, но и снижающее переваримость почти всех компонентов органического вещества. Стебель теперь служит только физической опорой для соцветия и проводящей системой для перемещения питательных веществ вверх к соцветию. Содержание белка в сухом веществе может снизиться до 9 % и даже ниже. В этой стадии травы используются только для приготовления сена (низкокачественного). На силос такую траву не следует сознательно использовать из–за плохой силосуемости.

*Стадия 5.* Образование семян. Это конечное предназначение растения – воспроизведение самого себя. Такой материал в виде сена равноценен разве что соломе.

Прежде чем приступать к уборке травяных кормов, необходимо тщательно спланировать весь процесс кормозаготовки. Следует обратить внимание на трехдневный прогноз погоды, время подвяливания, уборочную логистику, технологию силосования, силосохранилище и желаемую скорость процесса. Только если все этапы уборки и закладки кормов оптимально согласованы друг с другом, удастся произвести качественный силос.

К косьбе следует приступать с утра, так как в это время наблюдается наивысшая концентрация сахара – 150–200 г на 1 кг сухого вещества травы, что впоследствии будет эффективно влиять на продуктивность дойного стада. Кроме того, травы, скошенные в утренние часы, высыхают быстрее в сравнении с растениями, скошенными в жаркое полуденное время.

**Высота скашивания:**

• для кукурузы – 35–40 см;

• для многолетних трав – 4–7 см (для трав первого года пользования – 8–9 см);

• для однолетних бобово–злаковых смесей допускается высота среза до 6 см.

Завышение среза всего на 1 см приводит к недобору урожая до 5 %.

**Степень измельчения** сырья при консервировании:

|  |  |
| --- | --- |
| Сырье | Размеры частиц, см |
| Кукуруза | 2–2,5 |
| Однолетние смеси | 3–5 |
| Многолетние травы влажностью, %:60–7055–60 | 5–73–5 |

**Глава 2. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СЕНА**

Заготовка сена – самый старый вид консервирования грубых кормов.

**Сено** – грубый корм, получаемый в результате обезвоживания травы воздушно–солнечной сушкой до влажности 17 %.

Сено, как и другие корма, является источником не только питательных веществ, но и структурным компонентом. Однако стоимость его в 3 раза превышает стоимость заготовки силоса из трав и в 7 раз – зеленой массы пастбищных трав. В последние годы во многих хозяйствах значительно уменьшена (зачастую до минимума) заготовка сена. Некоторые сельхозорганизации ведут заготовку в объемах, удовлетворяющих потребность только сухостойного поголовья коров и нетелей второй половины стельности. Значение использования сена как основной составной части в кормлении жвачных животных в последние годы снизилось на всех фермах Европы. На практике стало легче, дешевле, а значит, и ресурсоэффективнее производить высококачественый силос из провяленных трав. И все же сено будет и в дальнейшем производиться в небольших количествах для обеспечения потребностей сухостойного поголовья коров и нетелей второй половины стельности.

Высокоурожайные травы лучше скашивать косилками с ротационным режущим аппаратом.

Первое ворошение проводят через 2–3 ч после скашивания. Ворошение прекращают по достижении влажности 40–45 %. Дальнейшее досушивание проводят в валках. При прессовании сена влажность прессуемой массы не должна превышать 20 %.

Главный недостаток технологии заготовки сена – трудность сушки трав, скошенных в оптимальные сроки, когда сухое вещество имеет максимальную энергетическую и протеиновую питательность. Для бобовых трав – это фаза начала и полной бутонизации, для злаковых – выход в трубку, поэтому чаще травы косят на сено в начале их цветения. В этом случае их легче высушивать, но качество ухудшается. Заготовка сена по новой технологии путем ускоренной сушки с использованием кондиционеров устраняет этот недостаток и дает возможность убирать фазы вегетации при сокращении полевых потерь с 30 до 15 %.

Основным сырьем для заготовки сена являются сеяные многолетние злаковые и бобово–злаковые смеси, травостои естественных кормовых угодий.

По доле используемых видов энергии различают следующие технологии сушки сена:

1. сушка в поле при естественной температуре воздуха;
2. сушка в поле с использованием консервантов (влажность 25–30 % и более);
3. сушка вентилируемым воздухом;
4. сушка горячим воздухом.

**Схема заготовки разных видов сена**

|  |
| --- |
| Сено |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Рассыпное неизмельченное естественной сушки | Прессованное | Рассыпное измельченное высушенное активным вентилированием |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| В тюки | В рулоны | В рулоны с упаковкой в полимерную пленку |

Для кошения трав применяются косилки с сегментно–пальцевым или ротационным режущим аппаратом. Сегментно–пальцевые отечественные косилки это – КС–2,1; КПП–4,2; КС–80, ротационные – КДН–210; КДН–280; КДН–310; КПР–6; КПП–3,1; КПР–9.

Величина потерь питательных веществ при заготовке *сена естественным* *путем* напрямую зависит от продолжительности процесса полевой сушки. В свежескошенной массе проходят физиолого–биохимические процессы голодного обмена и автолиза, при которых происходят потери питательных веществ.

Таким образом, чем короче период сушки при заготовке сена, тем меньше потери питательных веществ.

Для ускорения процесса влагоотдачи и сушки сена используются косилки со специальными устройствами – кондиционерами. Известны два типа кондиционеров – вальцовые и бильно–дековые. Эти механизмы повреждают, надламывают, сплющивают стебли и листья растений с целью обеспечения быстрейшего процесса влагоотдачи. Для скашивания бобовых трав следует применять вальцовые плющилки, злаковых – бильно–дековые.

Кондиционирование зеленой массы в процессе скашивания обеспечивает равномерное обезвоживание стеблей и листьев, ускоряет сушку в 2–2,5 раза, повышает энергетическую питательность сена до 1,05–1,07 ЭКЕ в 1 кг СВ, улучшает биологическую ценность сена, так как на 20 % больше сохраняется критических аминокислот. Заготовка сена по новой технологии обеспечивает высокую сохранность протеина в сухом веществе: 15–20 % в зеленой массе и 19–22 % в сене против 15,8 в базовом варианте. Почти полностью сохраняются и незаменимые аминокислоты.

Наиболее действенный способ ускорения сушки – это ворошение валков или прокосов. Первое ворошение проводят через 3 ч после скашивания, последующие – через 3–4 ч до достижения влажности 40–45 %, а затем проводят сгребание массы в валки. В валках сено досушивают до влажности 18–25 %. При заготовке прессованного сена естественной сушки влажность должна составлять не более 20 %. Сено влажностью 25–30 % копнят, а затем при влажности 17–18 % его стогуют.

Сгребание, валкование, высушивание валков проводят граблями–ворошилками отечественных и зарубежных производителей: ГВР–6; ГВР–630; ГВР–320; ГВР–420; ГР–700; ВО–3; SWAT20–710T,1400, КРОНА.

*Пресование сена в тюки или рулоны с обмоткой полимерной* *пленкой* – это наиболее современный, экономичный способ заготовки кормов естественной сушки. Заготовка пресованного сена по сравнению с рассыпным позволяет в 2,5–3 раза уменьшить емкость для хранения, сократить транспортные расходы, снизить полевые потери.

По данной технологии скошенную траву провяливают в валках или прокосах до влажности 25–35 %, затем подбирают подборщиками–измельчителями, обматывают полимерной пленкой не позднее чем через 2 ч после прессования и доставляют к местам хранения. Длину резки устанавливают максимально возможной для машины–измельчителя в пределах 6–15 см.

В республике используют рулонные прессподборщики ОАО «Бобруйскагромаш»: ПРМ–150, ПРФ–110, ПРФ–145, ПР–Ф–120, ПРУ–14Б, ПРФ–180 и др. Плотность пресованного сена в этих прессах достигает 200кг/м3. Погрузку и транспортировку рулонов производят специальными погрузчиками–транспортировщиками ТР–Ф–5, ТП–10.

Для заготовки сена в полимерной упаковке в РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ разработан комплекс машин с упаковкой сена в полимерный рукав или обмотку рулонов в полимерную пленку.

В кормопроизводстве стран Западной и Центральной Европы получает распространение технология заготовки сена в крупногабаритные прямоугольные тюки массой 320–500 кг, что сокращает расход шпагата на обвязку тюков, обеспечивает более эффективное использование транспортных средств и хранилищ, снижение потерь питательных веществ по сравнению с прессованным в рулоны.

Перспективной ресурсосберегающей технологией заготовки грубых кормов является *прессование провяленной массы трав с внесением химических консервантов*.

Травяную массу по данной технологии провяливают в валках, прессуют в рулоны и плотно обматывают полимерной пленкой на специальных прицепных агрегатах. Затем рулоны сбрасывают на поле, грузят на транспортные средства и свозят к местам хранения. Такая технология позволяет сократить сроки заготовки и избежать вероятного попадания сена под дождь. Рулоны такого сена не требуют специальных сенохранилищ, досушивающих устройств, его можно складировать как в поле, так и на открытых специально оборудованных кормоплощадках. Сено, заготовленное по данной технологии, имеет зеленоватый цвет, приятный запах и охотно поедается животными. Питательность такого сена выше, чем заготовленного по обычной технологии. Измельчают и раздают такое сено в кормушки животных прицепным измельчителем – раздатчиком кормов.

Энергозатраты составляют 2,5–3 кг условного топлива на 1 ц ЭКЕ. Заготовка такого корма осуществляется посредством внесения при прессовании 10–15 кг пропионовой кислоты на 1 т прессованной массы влажностью 36 % с обертыванием рулонов в полиэтиленовую пленку. Такой корм содержит 10 МДж энергии в 1 кг СВ.

**Состав комплекса – с обмоткой рулонов полимерной пленкой**

Косилка–плющилка КПП–3,1 (КДН–210) 1 (2) шт.

Грабли–ворошилка ГВР–630 1 шт.

Пресс–подборщик ПРИ–145 (ПРФ–145) 2 шт.

Обмотчик рулонов ОР–1 1 шт.

Погрузчик специальный ПСН–1 с захватом ЗР–1 1 шт.

**Глава 3. ЗАГОТОВКА КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ**

В настоящее время не разделяют корма на силос и сенаж в зависимости от степени влажности, а объединяют в консервированный корм. К консервированным сочным кормам относят: сенаж, силос, зерносенаж. Необходимость консервирования кормов следует из того, что животных с высокой продуктивностью и интенсивным откормом при круглогодичном стойловом содержании содержат на этих кормах круглый год с использованием тотально–смешанных рационов.

Эти корма занимают большой удельный вес среди травянистых кормов. К ним относятся сенаж (влажностью 40–60 %), силос из провяленных трав (влажностью 60–70 %) и консервированный корм из провяленных трав (влажностью 70–75 %) с добавкой химических консервантов. Технологии заготовки этих кормов имеют в своей основе сходные операции, выполнение которых осуществляют на практике одним и тем же набором технических средств, основные из которых: косилки всех типов, ворошилки, грабли–волкователи, самоходные, прицепные, навесные, полевые измельчители, прицепы–емкости саморазгружающиеся специальные, автомобили–самосвалы, фронтальные погрузчики, бульдозеры, колесные тракторы.

**Консервирующие факторы сенажа. Сенаж** – корм, приготовленный из провяленной массы многолетних и однолетних трав и законсервированный в анаэробных условиях с применением консервантов. Содержание сухого вещества: 40–45 % – для типовых бетонированных хранилищ; 35–40 % – для полимерной упаковки.

**Нужно ли упорствовать с заготовкой сенажа?** На этот вопрос можно ответить другим вопросом: почему не заготавливают сенаж в скотоводстве зарубежных стран? Необходимо предупредить тех, кто намерен заготавливать корма с высоким содержанием сухого вещества – 40 % и более. В странах, где была разработана технология приготовления сенажа (Италия, а позднее США), климат обеспечивает желательное быстрое подвяливание сырья до требуемой влажности. Но впоследствии были выявлены неудовлетворительные результаты: высокая вероятность перегрева такого сырья, возможное плесневение, снижение переваримости на 15–20 %. По этой причине, начиная с 60–х гг. ХХ века сенаж, как корм из трав, за рубежом не заготавливается. В практике отечественных сельхозорганизаций установлены «узкие места» в технологии заготовки сенажа, где происходят основные потери качества: в поле при затягивании процесса провяливания, в процессе уплотнения сенажа в траншее, из–за недостаточной герметизации и при раздаче кормов. К сожалению, сенаж по–прежнему считается желаемым для заготовки кормом.

Консервирование зеленой массы при заготовке сенажа происходит при физиологической сухости провяленных растений. Развитие плесневых грибов в корме предотвращается изоляцией его от доступа воздуха. Молочнокислое и другое брожение в сенаже протекают слабее, чем в силосе. Поэтому в сенаже больше сохраняется сахарови меньше накапливается органических кислот.

Физиологическая сухость растительной массы – это состояние провяленных растений до влажности 45–55 %, при которой водоудерживающая сила клеток их тканей превышает сосущую силу микроорганизмов, поселяющихся на растениях. Так, например, при влажности массы 50–60 % водоудерживающая сила клеток растений составляет порядка 52–60 кг×с/см2, а при более низкой влажности 40–50 % – она превышает 60 кг×с/см2. Сосущая сила большинства микроорганизмов за исключением плесневых составляет 50–52 кг×с/см2. Таким образом, они не могут использовать содержащуюся в провяленной массе воду, а следовательно, не размножаются.

Плесневые микроорганизмы имеют очень высокую сосущую силу – более 300 кг×с/см2. Поэтому никакое провяливание не может противостоять их развитию на еще живых тканях. Однако они размножаются в аэробной среде, т.е. при наличии воздуха в массе. Создание анаэробных условий путем уплотнения сенажной массы и вытеснения из нее воздуха и герметизация траншей лишает возможности развития плесневых микроорганизмов.

Отсюда следует, что для получения качественного сенажа в технологическом плане необходимо соблюдение двух условий: провяливание массы до влажности 45–55 % и создание анаэробной среды путем ее трамбовки при закладке в хранилища.

Чтобы заготовить высококачественный сенаж, необходимо проводить полевое провяливание скошенной массы в зависимости от урожайности в валках или прокосах: нахождением в поле не более двух дней. Бобовые провяливаются до влажности 45–55 %, злаковые – 40–55 %. Длина резки при подборе с измельчением не более 3 см.

Ключевой машиной в технологиях заготовки консервированных сочных кормов является полевой измельчитель (кормоуборочный комбайн). В зависимости от вида заготавливаемого корма комбайны оборудуются подборщиком или соответствующей жаткой.

Скашивание зеленой массы проводят на высоте до 6 см. Подбор и измельчение массы проводят кормоуборочными комбайнами не более 3 см. Затем прицепами ПС–30, ПЛМ–40, ПС–45, ПС–60 транспортируют в сенажные траншеи, где зеленую массу разравнивают с помощью большого погрузчика и трамбуют до плотности 450–500 кг/м2.

Ежедневный слой уплотненной массы должен составлять не менее 80 см, а их полная загрузка и герметизация осуществляется через 3–4 дня. Соблюдение этих технологических требований позволяет избежать самосогревания корма (свыше 37 оС) и сохранить высокую питательность.

*Сенаж в полимерной упаковке.* Пока нет более совершенной и достойной технологии заготовки и хранения кормов, чем «сенаж в оболочке». Безукоризненное исполнение всех элементов технологии обеспечивает качество заготовки, как в стеклянной банке при консервировании овощей.

В последние годы все большее распространение получает прессование сенажа из валков в рулоны с упаковкой в пленку. По сравнению с заготовкой сенажа в траншеях преимущество этой технологии заключается в полной механизации процесса, повышении в 1,5–2,0 раза производительности труда, возможности силосования трав в оптимальные сроки в любых количествах. Расход пленки в 4–6 слоев – 600–650 г на 1 т массы. Чаще эту технологию называют «сенаж в упаковке», поскольку заготавливать корм можно вне зависимости от погодных условиях.

Результаты лабораторных анализов питательной ценности разных видов кормов, подтвердили, что технология заготовки в рулоны сенажа из многолетних трав обеспечивает больший выход переваримых питательных веществ и энергии с единицы площади, чем сено, заготовленное из аналогичного сырья. Данный вид корма превосходит сено по выходу сухого вещества соответственно на 25 %, протеина – 23, БЭВ – на 16 и энергии – на 23 %.

Основные потери качества сенажа, заготовленного по традиционной технологии, это:

– нежелательное брожение и порча – 20 %;

– некачественное измельчение силосной массы, несоблюдение термина закладки силоса в хранилище – 18 %;

– некачественная трамбовка – 12 %;

– краевой эффект – 10 %;

– вторичная ферментация – 11 %;

– силосный сок – 4 %;

– молочнокислое брожение – 5 %.

Технология заготовки сенажа в рулонах позволяет устранить как минимум четыре причины потери качества: некачественные измельчение и трамбовку, краевой эффект, вторичную ферментацию.

*Скашивание трав.* Бобовые в фазе «бутонизация – начало цветения» (с обязательным плющением); злаковые в фазе трубкования, бобово–злаковые в фазе бутонизации бобовых. Целесообразно создавать конвейеры из многолетних трав для работы кормозаготовительного комплекса не менее 40–60 дней в году.

*Вспушивание, ворошение массы в прокосах.* Сразу после скашивания для ускорения подвяливания трав (особенно бобовых). Формируется рыхлый слой травы, продуваемый воздухом. При необходимости вспушивание повторять. Главное – за 4–6 ч подсушивать траву до влажности 55–60 %.

*Сгребание валков.* При подсыхании травы до влажности 55–60% формируются валки прямоугольной формы (в разрезе) для получения ровных рулонов. При низкой урожайности валки объединяют для эффективной работы пресса.

*Подбор из валков и прессования в высокоплотные рулоны.* Подбор валков с одновременным прессованием начинают при влажности массы 55–60 % через 4–6 ч после скашивания (стебли вялые, листья еще гибкие, окраска блеклая). Плотность прессования – 320–380 кг/м3.

*Погрузка рулонов в транспорт.* При погрузке и перевозке основное внимание уделяется сохранению формы рулонов и обвязки. Лучше использовать специальный захват–кантователь, допустимо применение других погрузчиков.

*Перевозка рулонов к месту упаковки.* Перевезти рулоны к месту упаковки следует не позднее, чем через 2 ч после прессования. Разгрузка должна быть аккуратной без повреждения рулонов.

*Упаковка рулонов в пленку.* Проводится на месте хранения, около фермы, не позднее чем через 2–3 ч после формирования рулонов. Травяная масса не должна нагреваться выше 32 оС. Быстрая упаковка предотвращает согревание массы, способствует сохранению сахара, протеина, каротина, витаминов, ускоряет начало консервации. Оптимальным является 4 слоя пленки. Каждый последующий слой перекрывает предыдущий на 50 %. Обмотка рулонов проводят обмотчиком рулонов 0Р–1. Упаковка рулонов проводится не позднее 2–4 ч прессования, что позволяет сохранить СО2 , являющийся натуральным консервантом. Нельзя допустить согревания рулонов выше 37 оС. Упаковка осуществляется на месте складирования. На рулоне должно быть не менее четырех слоев пленки.

Принципиальными особенностями конструкции рулонного подборщика ПРИ–Ф–145 являются: наличие механизмов измельчения кормов и обвязки рулонов сеткой; уменьшен диаметр и увеличено число граблин и пальцев подборщика. Все это позволяет подбирать и прессовать мелкоизмельченную массу, повышая почти па 50 % плотность ее прессования. При плотности прессования травяной массы до 500 кг/м3 эффективно использование технологии заготовки (силоса и сенажа) в виде *рулонов с последующей упаковкой их хранение в полимерный рукав*. Обвязка рулонов сеткой позволяет прессовать измельченные корма и снижать при этом расход вязального материала. Например, расход сетки на прессование 1 т сена – 790 г, сенажа – 410 г, а шпагата – 980 г. Поэтому стоимость сетки при обвязке рулонов из сенажа одинакова. Время обвязки снижается с 36 с до 10–16 с, что повышает производитель процесса прессования кормов и позволяет получить рулоны 2280 кг и диаметром 1,45 м.

Отличие предлагаемой технологии от применяемых состоит в том, что скошенные и провяленные до влажности 45–55 % травы подбирают и прессуют с помощью пресс–подборщика в рулоны, которые доставляют на прифермские площадки и упаковывают с помощью упаковщика в полимерный рукав

Комплекс, предназначенный для заготовки сена в рулоны с упаковкой в специальный полимерный рукав, в который закладывается 36 рулонов или 28–30 т сена, имеет производительность до 210 т за смену.

**Состав комплекса**

Косилка–плющилка КПП–3,1 (КДН–210) 1(2) шт.

Грабли–ворошилка ГВР–630 1 шт.

Пресс–подборщик ПРИ–145 4 шт.

Упаковщик рулонов УПР–1 1 шт.

Погрузчик специальный КУН–10 с захватом 3Р–1 1 шт.

Спрессованные рулоны необходимо как можно быстрее упаковать в рукав из полимерной пленки. При температуре воздуха 20 °С эту операцию необходимо выполнить в течение 2 ч, при 15 °С – в течение 3 ч, а при 10 °С – в течение 4 ч.

Упаковочным материалом является длинномерный (до 50 м) воздухонепроницаемый рукав, изготовленный из двухслойной черно–белой пленки с повышенным содержанием углерода и диоксида титана. Пленка имеет свойство растягиваться по диаметру до 25 % от первоначального размера, а после снятия растягивающей нагрузки восстанавливаться в исходное состояние. Благодаря этому из запакованных рулонов и незаполненных полостей выдавливаются излишки воздуха. Растяжение рукава и упаковка в него рулонов осуществляется с помощью специальной машины – упаковщика рулонов УПР–1, оснащенного специальным механизмом, которым растягивается рукав. Затем с помощью толкателя с приемного стола рулон затягивается в рукав. На приемный стол рулоны подаются погрузчиком. Упаковщик может закладывать рулоны диаметром от 1,1 до 1,5 м в рукава диаметром соответственно 1,0 и 1,4 м. В рукав длиной 50 м закладывают 36 рулонов. После закладки рулоны в рукаве герметизируют путем завязывания его концов. Место упаковки рулонов является местом их складирования. Упаковку следует проводить на площадках с твердым покрытием. Рукава на площадке укладывают параллельными рядами с расстоянием между ними до 1,5 м.

*Хранение упакованных рулонов.* Корм в упаковке можно хранить на открытой площадке без специального укрытия. При влажности сенажа 55–60 % ровные рулоны можно складывать штабелями в два яруса. При сыром тяжелом корме их укладывают в один ярус. Рулоны оберегают от повреждения животными, птицами, грызунами.

Для еженедельной заготовки 80–120 т сенажа в упаковке достаточно по одной единице техники для каждой операции. Количество транспорта на перевозке определяется расстоянием от поля до склада.

Сравнивая экономические показатели затратности по заготовке сенажа при различных технологиях, наименее затратной является технология заготовки сенажа в полимерный рукав, где затраты составляют 16,45 доллара на 1 т, второе место в рейтинге принадлежит традиционной технологии заготовки сенажа в траншею (табл. 3).

Таблица 3. **Сравнение затрат на заготовку сенажа**

**по различным технологиям**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Технология закладки сенажа | Показатели | Рейтинг(место) |
| Затраты труда, чел.-ч/т | Затраты топлива, кг/т | Приведенные затраты, у.е/т |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| В траншею | 1,025 | 7,9 | 20,760 | 2 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| В башню | 0,979 | 5,7 | 31,760 | 5 |
| В полимерный рукав | 0,817 | 5,5 | 16,450 | 1 |
| В рулонах:в полимерном рукаве | 1,045 | 5,3 | 20,841 | 3 |
| обмотанных пленкой | 1,109 | 6,7 | 21,255 | 4 |

**Глава 4.** **ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА**

В Республике Беларусь ежегодно заготавливается около 18 млн тонн силосованных кормов. Из сочных кормов, заготавливаемых на стойловый период, ведущее место занимает силос.

**Силос** – корм из свежескошенной (кукуруза) или провяленной (многолетние и однолетние травы) зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях, а также с применением консервантов.

Главным условием получения качественного силоса является силосуемость растений и быстрая закладка и герметизация растительной массы от доступа воздуха. Консервирование осуществляется за счет создания в результате жизнедеятельности бактерий кислой среды и анаэробных условий. В основе силосования как биологического процесса лежит преимущественно процесс молочнокислого брожения. Молочнокислые бактерии (МКБ) превращают углеводы в молочную кислоту, которая снижает рН в корме до 3,9–4,2.

Молочнокислое брожение – это желаемый процесс разложения веществ в корме, так как превращение растительного сахара в молочную кислоту происходит быстро и с наименьшими потерями энергии. Молочная кислота сама ценный кормовой продукт.

МКБ – факультативные анаэробы. Важнейшие из них относятся к родам Streptococcus, Leuconostoc и Lactobacillus. МКБ по типу обмена веществ делятся на 2 группы – гомоферментативные и гетероферментативные.

**Молочнокислые бактерии – Lactobacterium**

|  |
| --- |
| Основные биологические особенности молочнокислых бактерий:– для развития необходимо достаточное количество сахара;– они факультативные анаэробы (развиваются как с кислородом, так и без него;– разлагают незначительное количество белков;–выдерживают кислотность до рН 3,5–4, когда при такой кислотности гнилостные и маслянокислые бактерии гибнут;–развиваются в сырье с высоким содержанием сухого вещества – 50–60 % и более; оптимально – 60–70 %.–оптимальная температура для мезофильных форм 15–30°С (холодное брожение), термофильных – 45–60 °С (горячее брожение).В результате процесса горячего брожения потери питательных веществ в 6–8 раз больше, чем при силосовании холодным брожением (температура 25–40 °С). |

**Микроорганизмы, отрицательно влияющие на качество силоса**

*Маслянокислые бактерии* сбраживают глюкозу в масляную кислоту

С6Н12О6 → СН3СН2СН2СООН + 2СО2 + 2Н2

Разлагают молочную кислоту. Из двух молекул молочной кислоты образуется 1 молекула масляной кислоты.

2СН2СНОНСООН → СН3СН2СН2СООН + 2СО2 + 2Н2.

Снижение кислотности способствует распаду белков до аммиака, усиливается развитие гнилостных бактерий. Маслянная кислота не вредна, однако при распаде белков образуются ядовитые вещества: меркаптан, скатол и др., вредные для животных. Силос имеет неприятный запах. Маслянокислые бактерии развиваются только в безкислородной среде. Складывается впечатление, что изолируя корм от О2, мы создаем оптимальные условия для развития маслянокислых бактерий. Однако это не так. Молочнокислые бактерии усиленно работают и при изоляции силоса. За счет их интенсивного развития, они подкисляют среду до рН 4,5–4,7, что сильно угнетает маслянокислые бактерии, а при рН 4,2 – они гибнут.

*Гнилостные бактерии* не могут существовать без кислорода. Гниение означает, что в хранилище поступает О2. Размножаются при рН 5,5.

Могут активироваться при заборе силоса – когда брожение и масляные бактерии разрушают большую часть молочной кислоты.

*Уксуснокислые бактерии* не могут существовать без кислорода. Уксусная кислота – продукт жизнедеятельности ложных молочнокислых бактерий, которые заносятся при загрязнении силосуемой массы и в результате работы гетероферментативных бактерий Betobacterium.

*Плесневелые грибы* развиваются в присутствии О2. Они разлагают углеводы, кладут начало сильному разложению белков с образованием продуктов, имеющих щелочную реакцию, что ведет к разложению молочной кислоты. Образуются токсины.

*Дрожжи.* Для их жизнедеятельности требуются такие же условия, как и для молочнокислых бактерий. Они сбраживают сахар до этилового спирта и углекислого газа

С6Н12О6 → 2С2Н5ОН + 2СО2.

Содержание спирта в кукурузном силосе может составлять 0,3–4,0 %. Дрожжи прекрасно уживаются с молочнокислыми бактериями.

**Фазы развития микробиологических процессов**

**(по Е. Н. Мишустину)**

Для успешного силосования необходимо быстро снизить рН до 3,9–4,2 и быстро удалить воздух. В этих условиях развитие микробиоты проходит в 3 фазы. Эти фазы длятся 17–21 день.

Ι фаза – проходит без О2, интенсивно развивается смешанная эпифитная микрофлора за счет питательных веществ сока (силос нестабильный).

ΙΙ фаза – бурное развитие молочнокислых бактерий с эффективным подкислением корма до рН 4,0–4,2 (силос нестабильный).

ΙΙΙ фаза – период отмирания молочнокислых бактерий вследствие подавления их развития продуктами собственного метаболизма (органическими кислотами) рН – 3,9–4,2 силос стабильный и его можно использовать для кормления скота.

**Пригодность растений для силосования**

Пригодность растений для силосования в зависимости от их химического состава называют силосуемостью.

Зубрилин А.А. разделил все растения на 3 группы:

1) I группа – *легкосилосуемые*. В I группу включены растения, у которых фактическое содержание сахара даже при выходе из него только 60 % для образования молочной кислоты равно или выше необходимого для силосования.

2) II группа – *трудносилосуемые*. В нее включены растения, у которых фактическое содержание сахара достаточно для силосования лишь при условии 100%–го выхода из него молочной кислоты.

3) III группа – *несилосуемые*, включает растения, у которых содержание сахара даже при 100%-ном переходе его в молочную кислоту меньше необходимого количества для силосования.

***Буферная емкость*** определяется как количество молочной кислоты, которое необходимо для подкисления массы до рН 4,2. Она выражается в граммах молочной кислоты на 1 кг или 100 г сухого вещества.

Буферная емкость важнейших кормовых культур колеблется в очень широких пределах, как и содержание сахара, поэтому, чтобы управлять процессом силосования, необходимо заранее знать, хватит ли в силосной массе сахара для подкисления корма до рН 3,9–4,2.

Процент сахара, необходимый для накопления в силосуемом корме молочной кислоты в количестве, обеспечивающем смещение показателя рН силоса до 4,2 при данной буферности исходного сырья, называется ***сахарным минимумом.*** Для определения величины сахарного минимума необходимо вычисленное содержание молочной кислоты в граммах (буферная емкость) умножить на 1,7 – постоянный коэффициент расхода сахара на образование 1 г молочной кислоты. Показатели сахарного минимума и буферной емкости важнейших кормовых культур приведены в таблице.

Для определения возможной степени подкисления силосуемой массы необходимо учитывать содержание в ней сахара (С) и буферную емкость (Б). Отношение содержания сахара к буферной емкости (С:Б) – важный показатель силосуемости кормовых культур:

 Содержание сахара, г/кг СВ $>4$.

 Буферная емкость, г/кг СВ молочной кислоты

Он в среднем должен превышать 4. Как правило, кормовые культуры не достигают этой величины.

Таблица 4.**Содержание сахара и сырого протеина, буферная емкость и сахарный минимум в важнейших кормовых культурах**

**(П. С. Авраменко, Л. М. Постовалова, Н. В. Гловецкий и др.)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Растения и стадии вегетации | Сахар,% СВ | Сырой протеин, % СВ | Сахарный минимум, % СВ | Буферная емкость, % молочной кислоты в СВ | Отношение сахар: буферная емкость (С:Б) |
| **Кукуруза:** молочная спелость | 18,6 | 8,3 | 4,2 | 3,6 | 5,2 |
| молочно–восковая | 13,9 | 7,6 | 4,1 | 3,5 | 4,0 |
| восковая | 11,3 | 8,1 | 4,1 | 3,4 | 3,3 |
| **Вико–овсяная смесь:** бутонизация | 10,0 | 13,7 | 11,5 | 6,8 | 1,5 |
| цветение | 8,5 | 13,1 | 9,9 | 5,8 | 1,5 |
| зеленый боб | 8,3 | 10,5 | 8,6 | 5,1 | 1,6 |
| **Тимофеевка луговая**: колошение | 3,8 | 12,5 | 2,8 | 1,6 | 2,4 |
| начало цветения | 5,5 | 11,0 | 1,7 | 1,0 | 5,5 |
| полное цветение | 5,8 | 10,0 | 1,6 | 0,9 | 6,4 |
| **Клеверо–тимофеечная смесь**:бутонизация | 4,2 | 25,0 | 5,2 | 3,1 | 1,3 |
| начало цветения | 4,0 | 21,0 | 4,7 | 2,8 | 1,4 |
| конец цветения | 4,0 | 20,0 | 3,0 | 1,8 | 2,2 |

При закладке силоса применяются те же технологические операции, что и при закладке сенажа.

Прежде чем начать уборку основных кормов, необходимо тщательно спланировать весь процесс силосования. Следует обратить внимание на кошение, время подвяливания, уборочную логистику, технологию силосования, силосохранилище и желаемую скорость продвижения процесса. Только если все этапы процесса уборки и закладки оптимально согласованы друг с другом, удастся произвести качественный силос.

**Получение незагрязненной силосуемой массы.** Грязь и посторонние предметы в силосе могут стать серьезной проблемой при кормлении. По этим же соображениям необходимо соблюдать высоту среза в 5–7 см. Рекомендуется начинать косить с середины к краям. Нельзя допускать при ворошении плотного опускания граблин к дернине во избежание задевания почвы и загрязнения зеленой массы.

**Предварительное подвяливание для силосования.** На практике силосные культуры обычно содержат много воды – 80–85 %, и такой материал может сильно уплотняться. С другой стороны, культуры с низким содержанием воды, провяленные до 50 %, хуже поддаются уплотнению, что приводит к их перенагреванию. Поэтому по влажности масса должна представлять промежуточное звено между этими двумя крайностями – 30–45 % сухих веществ в силосуемой массе. Время подвяливания не должно быть ни слишком коротким, ни слишком длинным (не более 36 ч). Подвяливание можно вести даже в переменную погоду, за сутки улетучивается до 6 % влаги. При формировании из плющенных трав покосов их влажность за 10 ч снижается до 3 %, неплющенных – лишь на 15 %. Не применяется плющение в дождливую погоду лишь по той причине, что расплющенные стебли поглощают много воды и затем плохо сохнут.

**Уплотнение и скорость заполнения силосохранилища.** Не имеет значения, каким образом достигнуто уплотнение, при условии, что оно в достаточной степени исключает кислород и предотвращает перегревание. Повышение температуры на 5 °С сверх 37 °С (холодное кон­сервирование) снижает переваримость протеина на 5–9%, разогрев до 50–55 °С – уменьшает в 1,7–2 раза, до 70 °С – переходит полностью в неусвояемые формы. Температурный максимум наступает через 7–8 дней от начала закладки. Кормовая масса плохо уплотнена при фиксировании температуры 40 °С в слое 1,0 и 2,5 м. В остывшей силосной массе внутренняя температура 15 °С является признаком повторного согревания. Скачок температуры на 10 °С выше этого показателя приводит к потерям энергии 0,1 МДж НЭЛ/кг сухого вещества в день.

Весьма желательно быстрое заполнение силосохранилища, Траншеи глубиной до 3 м должны загружаться за 3 дня, свыше 3 м – за 4 дня. Длительная загрузка силосохранилища приводит к сильному разогреву массы, а также образованию эндотоксинов, которые вызывают появление маститов и заболеваний копыт.

**Предупреждение потемнения** **силосуемой массы в хранилище.** Большие силосохранилища, естественно, трудно заполнить за один день, так что ночью неизбежны перерывы в работе.

Ночью происходит согревание силосов, впоследствии можно видеть коричневые слои толщиной 20–50 см, как это происходит в «бурых сладких силосах». Перегревшийся силос часто приготавливается и в наше время, но, к счастью, скорее по ошибке, а не намеренно. *Нельзя допускать, чтобы трамбовочное средство в любое время суток прекратило работу прежде, чем будет загерметизировано силосохранилище.*

**Каждому хранилищу – надежное укрытие.** Сталкиваясь с проблемой некачественных кормов, технологи считают, что виной тому явилась некачественная пленка. Однако даже самая лучшая пленка не в силах исправить ошибки в технологии закладки силоса. Но, тем не менее пленка может сыграть важную роль в получении хорошего силоса. Надо помнить, что воздуха в силосную массу при плохом укрытии (когда полосы пленки не склеиваются, а укрываются «внахлест») попадает в 10 раз больше, чем при выдавливании непосредственно после трамбовки материала. *Отсюда важно использовать прочные сплошные многоразовые покрывала.* Погоня за дешевыми материалами неизвестного происхождения весьма рискованна. Лучшим способом фиксирования пленки является использование тканых мешков с гравием, а не шин.

**Применение консервантов.** Потери питательных веществ в результате нарушения сроков и технологии заготовки кормов достигают до 40 % по отношению к имеющимся в растениях (в зарубежной практике – 5–10 %). Однако с применением консервантов на хранение их закладывается только 15–20 %. Важность проблемы обусловлена и тем, что концентрация энергии в 1 кг сухого вещества травянистых кормов должна быть доведена до 0,8–0,9 к.ед. или 9,5–10,5 МДж обменной энергии.

Для их консервирования используются химические **консерванты** отечественного и зарубежного производства. При этом **химические –** более эффективные, но дорогие и порой небезопасные. В последние годы наибольшей популярностью стали пользоваться **биологические** – они безопаснее, дешевле, экологически чище. В республике разработано несколько видов жидких консервантов на основе 1–2 штаммов лактобацилл.

По валовому количеству в республике наибольшее распространение получили жидкие формы консервантов как наиболее эффективные в использовании – их доля составляет от 60 до 80 %. Применение сухих форм консервантов сдерживается двумя основными причинами: отсутствием отечественного производства и, следовательно, высокой стоимостью и более сложной технологией их применения.

По составу все виды консервантов практически идентичны. Основной компонент – живые лактобактерии. Причем существенную разницу представляют только 2 формы выпуска, в сухой форме бактериальные клетки находятся в дегидратированном состоянии, т.е. они биологически инертны, в жидкой формебактерии находятся в наиболее активной форме. Отсюда – разница в свойствах: сухие формы способны сохранять качество препарата годами, они выгодны и в случае, если их производство находится далеко от места применения, в то время как жидкие формы консервантов активны настолько, что их трудно хранить – при повышенных температурах они продолжают биологические процессы даже в таре, что может вызывать ее раздувание. Эти консерванты быстро теряют свои свойства – через 2–3 месяца, т. е. их невозможно наработать из расчета на следующий сезон и нецелесообразно долго хранить.

Следующей отличительной чертой является состав препаратов. В жидких формах обычно 1–2 культуры бактерий, в сухих – 1–6. Целесообразность увеличения количества различных видов бактерий в препарате очень спорна. С одной стороны, они обладают разными свойствами, с другой – питательные потребности у них почти одинаковы, и бактерии, безусловно, должны конкурировать между собой в силосной массе, что нежелательно.

Увеличение количества видов бактерий в консервантах сухих форм продиктовано двумя причинами: легкостью производства смеси и приобретением данной смесью неких спорных, более эффективных свойств, которые оправдывали бы 4–5–кратную разницу в цене для потребителя. Увеличение видового разнообразия жидких форм консервантов нецелесообразно по производственным причинам.

Жидкие консерванты (Лаксил, Лактофлор, Биотроф и др.) по своей биологической сути базируются на разработках 80–90 годов прошлого века. В их состав включено, какправило, лишь 1–2 штамма лактобацил. Концентрация колониеобразующих единиц (КОЕ) не превышает 5×106–7/см3, что соответственно в 200–2000 раз меньше, чем у лиофильно высушенных препаратов. Срок хранения жидких консервантов (по данным разработчиков) составляет 2–3 месяца. На практике срок хранения жидких консервантов обычно не превышает 7–10 дней.

Важным моментом является то, что бактерии, входящие в состав жидких консервантов, медленно развиваются, пока рН силоса не снизится до 5,0, что не всегда обеспечивает хорошую ферментацию из–за истощения доступных сахаров прежде, чем можетбыть достигнуто удовлетворительное значение рН. К этому времени теряется смысл применения консерванта, так как в общей массе спонтанного брожения развивается нежелательная маслянокислая флора, которая уничтожает сахара и белки, в общем снижает энергетическую составляющую до уровня 6–8 МДж/кг сухого вещества. Эффект кормления такими кормами в составе рациона сводится почти к нулю.

Сухие препараты являются консервантами нового поколения, включающие, как правило, смеси четырех видов бактерий с КОЕ не менее 10×109–10×1010. Это объясняется тем, что гомоферментативные молочнокислые бактерии обеспечивают подкисление корма до рН 4,2 за 7–12 ч после укрытия траншеи, а это в сравнении со спонтанным типом брожения позволяет в 5 раз быстрее обеспечить стабильность корма.

Приведенные данные свидетельствуют о низкой эффективности применения жидких консервантов.

Одним из непременных условий, определяющим целесообразность применения консервантов, является содержание сырого протеина в консервируемой массе. Оно должно быть не менее 14–15 % в расчете на сухое вещество.

Конкурентоспособные свойства сухих консервантов в сравнении с другими биологическими консервантами:

– стабильность при хранении (не менее двух лет);

– простота применения (не требуется дополнительного подращивания и культивации перед применением);

– сочетание взаимодополняющих культур молочнокислых бактерий (не менее 4–х).

**Характеристика наиболее распространенных консервантов**

Химические консерванты (неорганические и органические кислоты) и их соли действуют своими подкисляющими свойствами. Они действуют независимо от содержания сахара в силосуемом материале и обладают также бактерицидным свойством. Однако их применение ограничено, так как они снижают поедаемость силоса и повышают количество силосного сока (табл. 5).

Таблица 5. **Виды и дозы консервантов в расчете на 1 т силосуемой массы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование препаратов | Ед. измер. | Кукуруза | Злаково–бобовые травосмеси | Плющеное зерно |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **Химические** |
| Промир | л | 3 | 3 | 3 |
| АИВ 2000+ | л | 4 | 5 | 3 |
| АИВ3+ | л | 4 | 5 | 3 |
| Микопроф | кг | 0,05–0,1 | 0,05–0,1 | 0,05–0,1 |
| НВ–2 | л | 4 | 5 | – |
| **Биологические** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Микробелсил | кг | 0,01 | 0,01 | – |
| Биомакс 5 | кг | 0,001 | 0,001 | – |
| Биомакс GP | кг | 0,001 | 0,001 | – |
| Биосил | кг | 0,001 | 0,002 | – |
| Бнсилаже | кг | 0,002 | 0,002 | – |
| Биосиб | кг | 0,015 | 0,015 | – |
| Силл Олл | кг | 0,005 | 0,01 | – |
| Био Крими | кг | 0,15 | 0,15 | – |
| Биотроф | л | 0,066 | 0,070 | – |
| Лаксил | л | 0,066 | 0,070 | – |
| Лактофлор | л | 0,066 | 0,070 | – |

Для внесения жидких консервантов следует применять специальное оборудование факельного распыла консервантов в измельчающую камеру силосоуборочного комбайна, а для внесения сыпучих консервантов – навесные распределители минеральных удобрений.

**Заготовка силоса с упаковкой в полимерные материалы**

Данная технология была разработана в Западной Европе около 20 лет назад и с тех пор получила широкое распространение в мире, рекомендовав себя как экономически эффективная, надежная и обеспечивающая стабильно высокие результаты.

Существует несколько разновидностей данной технологии:

– заготовка травяного силоса из провяленных трав путем прессования исходного материала рулонными или тюковыми пресс–подборщиками и последующей индивидуальной обмоткой пленкой;

– упаковка рулонов в полимерный рукав соответствующего диаметра и длиной до 45–60 м;

– подбор, прессование и упаковка измельченной силосной массы в полимерный рукав диаметром от 2,2 до 3,6 м и длиной до 100 м с помощью специализированного пресс–упаковщика. Данная технология описана в разделе «Заготовка сенажа».

В условиях республики наиболее перспективен третий способ заготовки силоса и сенажа – закладка измельченной массы в полимерный рукав большого диаметра с помощью передвижного пресс–упаковщика УСМ–1. При его использовании растительная масса для сенажа и силоса после провяливания подбирается самоходным комбайном–измельчителем и подается в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Силосная масса убирается методом прямого комбайнирования и также загружается в прицепы.

Поступающая к месту закладки масса выгружается в приемный бункер пресс–упаковщика, захватывается прессующим ротором и подается в полимерный рукав. Плотность материала в рукаве может достигать 850 кг/м3 (при закладке силоса из кукурузы), производительность пресс–упаковщика – до 90 т/ч. При наличии высокопроизводительных кормоуборочных комплексов и четкой организации работ за день можно заложить на хранение от 500 до 1000 т сенажа или силоса.

Все три разновидности технологии заготовки консервированных сочных кормов с упаковкой в полимерные пленки, помимо высокого качества корма, имеют целый ряд и технологических, и экономических преимуществ:

– заготовка кормов менее зависима от погодно–климатических условий, процесс закладки можно без потерь приостановить на любой срок до наступления благоприятной погоды;

– для закладки кормов не требуется специальных хранилищ. Корма, упакованные в пленку, могут храниться на любой подходящей по размеру площадке (вплоть до обочины дороги или поля);

– потери питательных веществ при хранении не превышают биологически неизбежных – 8–10 %;

– гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке – не менее двух лет;

– процесс заготовки практически полностью механизирован;

– высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства;

– боле низкая (на 10–15 %) себестоимость кормов.

Упаковка измельченной сенажной и силосной массы в полимерный рукав дается с использованием пресс–упаковщика УСМ–1 производства ОАО «Бобрускагромаш».

В качестве упаковочного материала используется полимерный многослойный рукав диаметром 2,7 м и длиной 75 м. Один рукав вмещает от 250 до 350 т сенажной или силосной массы. При закладке одним упаковщиком УСМ–1 за сезон не менее 10 тыс. т сенажа и силоса его себестоимость (с учетом всех видов затрат) снижается, чем при заготовке в облицованных траншеях.

**Технология заготовки зерносенажа**

**Зерносенаж** – корм, который приготовлен из зернофуражных культур, возделываемых на кормовые цели и убранных без обмолота зерна прямым комбайнированием. Содержание сухого вещества – 30–45%.

Высокое содержание энергии, хорошая переваримость сухого вещества и большое количество эффективной клетчатки делает зерносенаж идеальным кормом для высокопродуктивных коров. С калом животных при скармливании зерносенажа выделяется целых, непереваренных, зерен всего 1,7 % по весу, или 0,5 % по питательности.

Благодаря высокому качеству и постоянству состава зерносенаж может стать основой для составления зимних рационов кормления так как:

– улучшает продуктивность и здоровье животных;

– позволяет заготавливать корма можно при любых, даже самых неблагоприятных погодных условиях;

– технология доступна каждому хозяйству. Технологический процесс заготовки зерносенажа такой же, как и при консервировании обычного силоса из многолетних трав, не требует подвяливания растений и плющения зерна, проводится серийными машинами, которые есть в любом хозяйстве;

– при равной урожайности с посевами, убранными на зерно, каждая сотня гектаров зерновых и зернобобовых культур, убранная на зерносенаж – это дополнительный сбор 90–130 тонн к.ед., в том числе 45–70 тонн консервированного зерна и 45–60 тонн листостебельной массы с наилучшей переваримостью;

– снижает стоимость рационов кормления. Зерносенажом можно заменять до половины травяного или кукурузного силоса в рационе при одновременном сокращении доли комбикормов;

– снижает энергозатраты, оптимизирует использование технических и трудовых ресурсов. При производстве и скармливании зерносенажа выполняется всего 4 вида работ вместо 10–15, как при производстве зерна. Затраты труда на 1 ц к. ед. в зерносенаже составляют всего 1,0–1,05 чел/час, тогда как при производстве зерна – 4,5–4,8 чел/час;

– увеличивает рентабельность производства кормов. Сумма потерь при уборке, сенажировании, скармливании зерносенажа не превышает 8–10 % биологического урожая, или в 4–6 раз меньше по сравнению с потерями при уборке зерна;

– это единственный путь роста эффективности производства полнорационных кормов в период безудержного повышения цен на энергоносители, зерноперерабатывающие комплексы и оборудование для размола зерна.

Технология заготовки зерносенажа обязательно должна стать базовой доминантной общего технологического процесса производства концентрированных кормов из влажного зерна. Успех определяется изначально правильно вытроенной тактикой, где учтены все требования технологии.

*Культуры для зернофуража.*Наибольшая питательность характерна для силоса из озимой пшеницы, озимого тритикале и ярового ячменя. По выходу и переваримости крахмала озимые культуры имеют преимущество перед яровыми.

**Не рекомендуются:**

*Озимая рожь* как культураиз–за высокого стеблестоя и наличия антипитательных веществ, как правило, не используется для приготовления сенажа из зерностебельной массы;

*Пленчатый овес –* в связи с неравномерным созреванием метелок, затрудняющих определение оптимальной фазы для начала уборки, и очень высокой пленчатостью зерна, снижающей его переваримость;

*Яровая пшеница –* вследствие способности ее соломины быстро грубеть и преобладания соломистой массы над зерновой. Можно в очень ограниченных объемах.

Уборку культур на зерносенаж начинаем в оптимальные сроки, т. е. в фазе окончания молочно–восковой спелости зерна, или в «тестообразной фазе». Зерно имеет влажность около 40 %, сравнительно легко сдавливается в пальцах и режется ногтем. Соломина в нижней части должна быть желтой, а возле колоса, включая два верхних междоузлия и 2–3 верхних листа – желто–зеленоватого цвета. При этих условиях убираемая масса имеет оптимальную влажность (50–60 %) и достаточно высокую переваримость зерна. В более поздние фазы снижается переваримость зерна, а влажность массы может быть недостаточной для успешной трамбовки (табл. 6).

Сильная засоренность посевов вызывает повышенную влажность консервируемого сырья и приводит к заготовке некачественного зерносенажа. Косьбу зерновых культур начинают примерно за 20 дней до принятых сроков комбайновой уборки.

Таблица 6. **Динамика накопления сухого вещества (СВ) и темпы накопления**

**в зерне крахмала**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фаза развития зерновых | СВ | Крахмал |
| Цветение | 25,0 | – |
| Ранняя молочная | 29,7 | 3,1 |
| Поздняя молочная | 30,6 | 5,2 |
| Ранняя молочно–восковая | 34,0 | 14,3 |
| Поздняя молочно–восковая | 37,0 | 29,0 |
| Ранняя восковая | 46,9 | 32,1 |
| Восковая | 62,5 | 33,4 |
| Поздняя спелость | 77,8 | 38,9 |

У сортов тритикале оптимальные сроки уборки более растянутые, причем вступление зерна в фазу окончания молочно–восковой спелости сочетается с зеленоватыми, менее высохшими стеблями.

Для точного определения срока уборки необходимо знать темпы накопления в зерне крахмала.

**По высокому содержанию крахмала зерносенаж сближается с концентрированными кормами, что имеет большое значение при формировании рационов.**

***Высота среза.*** Из–за высокого содержания соломистой части скармливание силоса из зернофуражных культур, убранных в позднюю фазу спелости, малоэффективно. Наибольшую переваримость силоса из цельных растений зерновых отмечается при содержании 20 % соломы. Дальнейшее увеличение соломы резко снижает ее эффективность. Отсюда возникает мысль о необходимости ярусной уборки стеблестоя или о использовании короткостебельных сортов зернофуражных культур. Если случилось, что корма из трав заготовлены в запоздалые сроки и с повышенным содержанием клетчатки, то заготовленный на высоком срезе зерносенаж с пониженным содержанием клетчатки может (при скармливании в смеси) частично компенсировать недостаток клетчатки. Высотой среза можно регулировать содержание крахмала, обменной энергии и клетчатки в готовом корме.

***Измельчение массы.*** Специалистам следует знать, что измельченная зерносенажная масса, в отличие от силоса из провяленных трав, должна быть не больше 2–3 см. Вы никогда не получите удовлетворительного качества зерносенажа при длине резки более 3 см – это брак в работе и «деньги на ветер». Слишком длинная резка ухудшает качество трамбовки в условиях повышенной влажности и вызывает сильный разогрев массы. Чересчур короткая резка снижает интенсивность жвачки и слюноотделения у коров при скармливании, что неблагоприятно сказывается на переваримости клетчатки и кислотности рубца.

***Плотность и сроки закладки.*** Желательно, чтобы от начала закладки до укрытия проходило не более 4 дней, особенно если наблюдается разогрев массы до 40 ºС (чего допускать категорически нельзя).

Закладывается зерносенажная масса на хранение в чистые бетонированные траншеи шириной не менее 8–10 м, обеспечивающие полную изоляцию снизу и с боков. Закладку с трамбовкой начинают с торца траншеи до самого верха, затем закладка идет «клином» под углом 30 º.

Трамбовка массы осуществляется быстро до плотности 650 кг/м3 колесными тракторами, обладающими большим давлением ходовой части. Контролируется качество трамбовки замерами температуры массы в утренние часы (не боле 37 °С на глубине 40 см).

Часть траншеи, в которой закладка массы уже завершена доверху, можно предварительно закрывать. Перед укрытием желательно положить сверху слой (30–50 см) свежескошенной травы.

***Использование консервантов****.* Биологические закваски (консерванты) повышают сохранность и качество корма и защищают от разогрева. Для консервирования зерностебельной массы применяют микробиологические консерванты, разрешенные для применения на территории Республики Беларусь.

***Укрытие.*** По окончании трамбовки необходимо быстрое укрытие массы полимерной пленкой, толщиной не менее 0,15 мм. Пленка заранее выстилается по массе и прижимается. При укрытии края прижимаются на поверхность «внахлест», склеиваются двусторонним скотчем. Укрытие проводится ежедневно по мере заполнения траншеи.

Перед заморозками утепляют соломой. В таком корме отношение молочной кислоты к сумме кислот составляет 75–80 % при рН 3,9–4,2.

В 1 кг натурального корма, заготовленного в молочно–восковой спелости зерна ячменя и его смесей с бобовыми, содержится 0,48–0,52 ЭКЕ, овса в чистом виде и в смешанных посевах – 0,36–0,39 ЭКЕ в 1кг сухого вещества, 0,93–0,98 и 0,61–0,71 к. ед. соответственно. Содержание переваримого протеина в смешанных посевах в зависимости от доли бобового компонента составляет 95–100г и более на 1 к. ед., в одновидовых злаковых культурах – 64–78 г (табл. 7).

Таблица 7. **Кормовая ценность зерносенажа из зерновых, убираемых в конце фазы молочной спелости**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Культура | Содержание СВ, % | Содержание в 1 кг СВ, г | Переваримость | Содержание в 1кг СВ |
| сырой золы | сырого протеина | сырой клетчатки | органической массы | энергии | рубцово–устойчивого протеина | ЧЭЛ,МДж | ОЭ, МДж |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Рожь | 40 | 40 | 80 | 340 | 61 | 57 | 40 | 5,1 | 8,6 |
| Пшеница | 40 | 40 | 90 | 310 | 64 | 60 | 50 | 5,4 | 9,3 |
| Овес | 40 | 70 | 80 | 310 | 63 | 59 | 40 | 5,3 | 9,1 |
| Ячмень | 40 | 50 | 90 | 280 | 67 | 63 | 50 | 5,7 | 9,6 |
| Злаковая смесь | 50 | 70 | 110 | 280 | 68 | 64 | 70 | 5,8 | 9,7 |

Уборка на зерносенаж по сравнению с уборкой на зерно увеличивает выход ЭКЕ на 10–15 % , снижает затраты на 1 т ЭКЕ на 42–48 %. Кроме того, ранняя безобмолотная уборка зернофуражных культур позволяет вырастить второй урожай в пожнивных посевах и достигнуть суммарной продуктивности 1 га до 120 ц/га к.ед.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васько, П.П. Формирование пастбищных травостоев в год посева / П.П. Васько // Производство растениеводческой продукции: резервы снижения затрат и повышения качества: сб. матер. Междунар. науч.–практ. конф., Жодино, 10-11 июля 2008 г. / РУП «Науч.–практ. центр НАН Беларуси по земледелию». Минск: ИВЦ Минфина, 2008.– С. 152-155

2. Голушков, В.М. Физиология пищеварения и кормления крупного рогатого скота: учебн. Пособие для студентов высших учебных заведений по специальности «Зоотехния» / В.М. Голушко [и др.]. – Гродно, 2005. – С. 437.

3. Горячев, И.И. Кормление высокопродуктивных коров / И.И. Горячев, Ф.Ф. Богуш, Н.В. Пилюк. – Минск: БелНЦИМ АПК, 1996. – С. 26.

4. Добышев, А.С. Основные направления ресурсосбережения в сельском хозяйстве: практич. пособие / А.С. Добышев, А.Н. Карташевич. – Гомель: ЦНТУ «Развитие», 2007. – С. 168.

5. Добышев, А.С. Эффективность производства кормов из трав и грубостебельных культур: монография / А.С. Добышев, В.А. Шуринов. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – 144 с.

6. Животноводство Беларуси нуждается в переменах / А.М. Лапотко // Наше сельское хозяйство.– 2010. – №4. – С. 7–10.

7. Кадыров, М.А. Кормопроизводство в Беларуси: состояние, проблемы решения / М.А. Кадыров, Л.В. Кукреш // Земляробства и ахова раслин. – 2005. – № 2. – С. 3-9.

8. Карташевич, А.Н. Сравнительный анализ производства зерновых культур в Беларуси и Германии: Информационный бюллетень № 1, апрель 2006. – Горки: программа Европейского Союза TACIS, 2006. – С. 33.

9. Клочков, А.В. Заготовка качественных кормов / Опыт и перспективы применения технологии и техники фирмы CLAAS / А.В. Клочков, Р.А. Киальбеков. – Минск.: Изд-во ООО «Красико–Принт», 2004. – 12 с.

10. Кукреш, Л.В. К проблеме производства кормового белка / Л.В. Кукреш, Н.П. Лукашевич //Земляробства и ахова раслин. 2004. – №6. – С. 3-5.

11. Кукреш, Л.В. Кормопроизводство в Беларуси: агрозооэкономический анализ // Л.В. Кукреш, М.А. Кадыров // Земляробства и ахова раслин. – 2005. – № 4. – С. 3-6/

12. Лученок, Л.Н. Люцерна на торфяниках Белорусского Полесья / Л.Н. Лученок, Г.И. Ковалец // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 39–42.

13. Русый, М.И. Под знаком эффективности и конкурентоспособности журнал // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 4–6.

14. Кукреш, Л.В. Некоторые проблемы кормопроизводства и пути их решения / Л.В. Кукреш // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 12. С. 4–8.

15. Пахомов, И.Я. Полноценное кормление высокопродуктивных коров / И.Я. Пахомов, Н.П. Разумовский. – Витебск: ВГАВМ. –2006. – С. 109.

16. Попков, Н.А. Технологическое сопровождение животноводства / Н.А. Попков, А.М. Лапотко, В.М. Голушко [и др.]; НПЦ НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – С. 490.

17. Петрович, Э.А. Ресурсосберегающие технологии в кормопроизводстве: проблемы и пути совершенствования / Петрович Э.А. Состояние и пути повышения эффективности кормопроизводства / Материалы науч. – практич. конференции молодых ученых и аспирантов. – Горки, 2003. – С. 11-14.

18. Кукреш, Л.В. Секрет экономики скотоводства – в кормах // Белорусское сельское хозяйство.– 2011. – №3. – С. 40-45.

19. Шупик, М.В. Кормление крупного рогатого скота / М.В. Шупик, Н. И. Скрылев. – Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки, 2006. – С. 86.

20. Янушко, С.В. Организация кормовой базы для дойного стада в сельскохозяйственных предприятиях: учебно–практическое пособие / С.В. Янушко, М.В. Шупик, Н.М. Бугаенко. – Минск: Экоперспектива, 2011. – С. 232.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

Глава 1. Уборочная спелость травы и тактика уборки 4

Глава 2. Технология заготовки сена 7

Глава 3. Заготовка консервированных кормов 11

Глава 4. Технология заготовки силоса 16

Литература 34

Учебное издание

**Станкевич** Сергей Иванович,

**Холдеев** Сергей Иванович

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

Рекомендации

Редактор *Т. П. Рябцева*

Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Компьютерный набор и верстка *А.В. Минаева*

Подписано в печать . Формат 60 $×$ 84 1/16. Бумага офсетная.

Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .

Тираж экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 ОТ 09.10.2013.

Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.