

Лекция 14. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕНОКОСОВ. ЗАГОТОВКА СЕНА

- 14.1. Сроки и высота скашивания трав.
- 14.2. Теоретические основы сушки травы.
- 14.3. Технологические операции при заготовке рассыпного сена.
- 14.4. Заготовка прессованного сена.
- 14.5. Сено повышенной влажности.

14.1. Сроки и высота скашивания трав

Заготовка сена – самый старый вид консервирования грубых кормов.

Сено – это консервированный корм, полученный путем сушки скошенной травы естественным путем или активным вентилированием до уровня влажности, при котором он сохраняется без значительных потерь кормовой ценности.

Сено, как и другие корма, является не только источником 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 (нередко 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 высококачественный силос из провяленных трав. И все же сено будет и в дальнейшем производиться в небольших количествах для обеспечения потребности сухостойного поголовья коров и нетелей второй половины стельности.

Одно из решающих условий получения сена высокого качества – своевременное скашивание трав с учетом их биологических особенностей.

Наилучшими сроками скашивания бобовых трав и разнотравья являются фаза бутонизации – начала цветения, а злаковых – фаза конца выхода в трубку – начала колошения (выметывания) (табл. 14.1).

Таблица 14.1. Влияние сроков уборки клеверо - тимофеечной смеси на урожайность, выход обменной энергии и сырого протеина с 1 га

Фаза развития	Урожайность сухого вещества, ц/га	Выход с 1 га		Концентрация в 1 кг сухого вещества	
		обменной энергии, ГДж	сырого протеина, ц/га	обменной энергии, МДж	сырого протеина, %
Начало бутонизации	54,7	57,4	11,38	10,5	20,8
Полная бутонизация	61,3	62,5	11,58	10,2	18,9
Начало цветения	59,6	58,4	9,77	9,8	16,4
Полное цветение	57,2	53,2	8,29	9,3	14,5

При определении сроков уборки травосмесей необходимо ориентироваться на преобладающую группу растений.

Как слишком раннее, так и очень позднее скашивание травостоя снижает урожайность сенокосных угодий не только в данный год, но и в последующие. Объясняется это тем, что накопление запасных питательных веществ в растениях идет усиленно в фазе колошения или бутонизации и заканчивается в период цветения.

Уборку трав на сено на одном типе сенокоса следует начинать в оптимальные сроки и заканчивать в течение 10–12 дней.

Важнейшее условие для заготовки сена высокого качества и других видов травяных кормов – своевременное скашивание трав. Содержание в сене органических и минеральных веществ зависит от фазы роста и развития растений. Многолетние травы наиболее питательны в ранние фазы вегетации. Молодые травы содержат не только полноценный белок и витамины, но и в наибольших количествах более приемлемую для животных клетчатку, в которой мало лигнина, благодаря чему она хорошо переваривается. По мере старения растения грубеют, в них увеличивается содержание клетчатки, лигнина, а также резко снижается количество белка и других питательных веществ и витаминов. Это приводит к заметному снижению переваримости всех питательных веществ и уменьшению питательности сухого вещества заготовленных кормов (табл. 14.2).

Таблица 14.2. Питательность и энергетическая ценность трав в зависимости от продолжительности использования (Б. В. Шелюто)

Вариант	Фаза развития и продолжительность использования	Содержание в граммах на 1 кг сухого вещества		Содержание в 1 кг сухого вещества	
		сырого протеина	сырой клетчатки	обменной энергии, МДж	кормовых единиц
Овсяница луговая	Выход в трубку – начало колошения	149	247	10,47	0,88
	Через 4 дня	147	253	10,46	0,87
	Через 8 дней	123	259	10,12	0,82
	Через 12 дней	89	297	9,75	0,76
Тимофеевка луговая	Выход в трубку – начало колошения	152	209	11,19	1,00
	Через 4 дня	151	223	11,06	0,98
	Через 8 дней	127	245	10,84	0,89
	Через 12 дней	108	278	10,07	0,81
Клевер луговой	Начало бутонизации	212	221	11,35	1,03
	Через 4 дня	204	238	11,04	0,97
	Через 8 дней	196	285	9,45	0,71
	Через 12 дней	187	304	10,01	0,80
Клевер гибридный	Начало бутонизации	218	214	11,57	1,07
	Через 4 дня	203	227	11,18	1,00
	Через 8 дней	197	264	10,62	0,90
	Через 12 дней	191	281	10,59	0,89

Как видно из приведенных данных, снижение кормовой ценности злаковых трав с возрастом растений происходит за счет значительного увеличения содержания клетчатки и уменьшения содержания сырого протеина, у бобовых – в основном за счет повышения содержания клетчатки.

Многочисленными исследованиями и практическим опытом установлено, что основным признаком для начала кошения трав является содержание сырой клетчатки в сухой массе на уровне от 19 до 23 %. В этом интервале энергетическая ценность корма обеспечивает полу-

чение животноводческой продукции (молока) с наименьшей себестоимостью.

Скашивание трав рекомендуется проводить в ранние утренние часы – до 9 часов. Исследованием установлено, что в этом случае скорость сушки трав в 2,5–3 раза выше, содержание каротина в 1,5–2 раза больше, чем у травы, скошенной в жаркое дневное время.

Количество и качество сена зависит и от высоты скашивания растений.

Оптимальная высота скашивания для многолетних сеяных трав при первом укосе составляет 5–6 см, при втором – 6–7 см, для однолетних трав и их смесей – 4–6 см. Отклонение в меньшую сторону ухудшает условия отрастания трав для последующих укосов и сушки скошенной массы. Увеличение высоты среза влечет за собой недобор кормовой массы.

В первый год жизни сеяных трав их скашивают на высоте 8–10 см. При скашивании природных сенокосов в большинстве случаев высота составляет 4–6 см. Травостои с преобладанием низовых растений скашивают на высоте 3–4 см.

Люцерну, у которой формирование значительной части новых побегов происходит из почек, расположенных в нижней части стеблей, в первые годы использования рекомендуется скашивать не ниже 8–10 см, а старовозрастные посевы – 7–8 см от поверхности. Донник целесообразно скашивать еще выше – 12–15 см от поверхности почвы.

Осенью скашивать травы следует на высоте 7–8 см и заканчивать за 3–4 недели до предполагаемых заморозков, чтобы за указанный безморозный период растения могли отрасти и накопить необходимый запас питательных веществ, обеспечивающих развитие травостоя весной.

14.2. Теоретические основы сушки травы

Высушивание травы до влажности 17 % представляет собой наиболее распространенный и простой метод консервирования зеленой массы. Высыхание травы сопровождается уменьшением содержания в ней воды и сухого вещества, образованием одних и распадом других веществ. Высушивание требует определенного времени, в течение которого происходят довольно сложные процессы, знание которых позволяет в максимальной степени сохранить питательные вещества в сене, предотвратить неоправданные потери каротина, белка, жира, углеводов, минеральных солей, витаминов.

Процесс физиологических и биохимических изменений в растительных тканях в период их высыхания подразделяется на два этапа: голодный обмен (проявление) и автолиз (досушивание).

Голодный обмен – это физиологический процесс, происходящий в скошенных, но еще живых тканях растения, при котором одновременно с потерей воды на дыхание расходуются содержащиеся в клетках сахара, частично разрушается каротин, а также распадается часть белков. Продолжается период голодного обмена приблизительно до полного испарения из растительной массы свободной воды, до достижения влажности травы 40–50 % при колебании этого показателя от 35 до 65 %. Длится он несколько часов в зависимости от состояния растительной массы и погоды.

На этапе голодного обмена потери каротина могут достигать 50 %, сахара – 20 %. Потери сухого вещества в благоприятную погоду составляют 2–8 %, в неблагоприятную – до 15 %. В сырую и дождливую погоду этот процесс может растянуться до нескольких суток и тогда потери питательных веществ могут быть весьма значительными.

Автолиз – это биохимический процесс, происходящий в клетках тканей растения после их отмирания, при котором имеет место распад питательных веществ под влиянием ферментов и микроорганизмов. На этапе автолиза из растительной массы в основном испаряется связанная вода, оставшаяся после испарения свободной воды. Поэтому период автолиза иначе еще называют периодом *досушки*.

На этапе автолиза потери сухого вещества за сутки в благоприятных условиях сушки травы достигают 4 %, а в неблагоприятных – 20 %.

Распад питательных веществ прекращается, когда влажность растительной массы достигнет 17–18 %. При большей влажности возможно развитие процесса *самосогревания*, результатом которого может стать *самовозгорание* заложенной на хранение массы.

Процесс самосогревания подразделяется на биологическую и физико-химическую фазы. В *биологической фазе* развиваются микроорганизмы, в первую очередь грибы. Использование ими питательных веществ массы в качестве энергетического субстрата сопровождается выделением тепла. В первые 5–7 дней температура влажной растительной массы повышается до 40–50 °С и даже до 85–90 °С. При такой температуре деятельность микроорганизмов прекращается. Биологическая фаза самосогревания прекращается. К этому времени масса приобретает бурую, черную окраску. Продолжительность биологиче-

ской фазы самосогревания составляет 8–12 дней.

В *физико-химической фазе* на поверхности растительной массы концентрируются образующиеся в ней в результате распада органических веществ метан, водород и другие газы. При доступе кислорода эти газы быстро окисляются с выделением большого количества тепла. Масса разогревается до 280–320 °С. При этой температуре возможно самосогревание обугленной клетчатки.

Самосогревание приводит к снижению переваримости корма. При неполном разрушении клеток масса становится коричневой (бурое сено). Энергетическая ценность ее низкая.

Для наблюдения за температурой применяют электротермометры. Для органолептического контроля за температурой можно использовать металлические заостренные прутья длиной 1,5–2,0 м, погружаемые в заложенную на хранение массу. Температуру определяют на ощупь.

14.3. Технологические операции при заготовке рассыпного сена

В настоящее время в зависимости от применяемых технологий заготавливают различные виды сена: рассыпное неизмельченное, рассыпное измельченное и прессованное. Высушивание травы проводят в естественных условиях.

Любые технологии складываются из отдельных технологических операций, назначение которых – доведение скошенной травы до влажности 17 % и обеспечение хорошей сохранности сена. Технологические операции – это скашивание травостоя, плющение, ворошение, сгребание в валки, копнение, скирдование, стогование, активное вентилирование.

Скашивание. Общие агротехнические требования к срокам и высоте скашивания многолетних трав при заготовке разных кормов изложены ранее.

Для кошения трав применяют тракторные и самоходные косилки с ротационными и сегментно-пальцевыми режущими аппаратами.

Рекомендуется применять современные косилки с ротационными режущими аппаратами КДН-310; КРН-3,1; КПП-3,1; КПр-9 отечественного производства, Dusko-3050; Easy Cut 320 и др. зарубежного производства. Эти косилки обеспечивают высококачественное кошение всех видов трав, независимо от состояния травостоя. Благодаря

высокой окружной скорости ножей режущего аппарата – от 80 до 90 м/с и более – косилки могут работать на скоростях до 15 км/ч.

В зависимости от типа косилок и их установки травы скашивают в прокосы и валки. Косилка с порционным сбросом КПП-3,1 накапливает скошенную траву и оставляет ее на кормовом угодье в кучах. Многие косилки могут осуществлять скашивание одновременно с плющением травы (КПВ-3,0; КПП-3,1; Е-302; Е-303; «Славянка»; КПРН-3,0А). Быстрее всего трава провяливается в прокосах, поэтому способ скашивания (в прокосы или в валки) выбирают с учетом урожайности трав и погодных условий.

Плющение. Известны способы ускорения влагоотдачи растений и сокращения сроков пребывания скошенной массы на поле. Одним из них является механическое повреждение специальными устройствами поверхности стеблей и листьев для облегчения процесса влагоотдачи. Благодаря такой обработке скорость сушки злаковых трав увеличивается на 25 %, а бобовых – на 35 %.

При регулировке плющильного аппарата необходимо учитывать, что оптимальное плющение достигается при зазоре между вальцами или бичами и декой в пределах 8 мм.

Плющение эффективно только в сухую погоду, так как после плющения масса больше увлажняется от росы, тумана, дождя. В дождливую погоду плющение может привести к увеличению потерь каротина, питательных веществ.

Для обработки применяют два основных типа устройств – бильно-дековое и вальцевое. Бильно-дековыми устройствами оснащены косилки КПП-3,1; КПР-9. Косилки с бильно-дековыми устройствами (кондиционерами) обеспечивают эффективную обработку злаковых трав и травосмесей, однако они не рекомендуются для скашивания и обработки бобовых трав из-за сильного обивания лиственной части растений, бутонов и соцветий.

Для скашивания и обработки бобовых трав, а также травосмесей с преобладанием бобовых компонентов рекомендуется применять косилки-плющилки с вальцевыми плющильными аппаратами. Это косилки типа КДП-3,1; КПН-3,1; КПП-4,2.

Ворошение. Этот прием направлен на то, чтобы распушить находящуюся в прокосах или валках массу. Ворошение способствует более быстрому и равномерному ее высыханию.

Существенное влияние на скорость сушки трав оказывает способ укладки скошенной массы – в валок или расстил. Известно, что валки

массой 8–10 кг/м сохнут в 3–4 раза дольше в сравнении с массой, уложенной в прокос (расстил). Поэтому при заготовке сена на участках с урожайностью зеленой массы более 150 ц/га рекомендуется производить скашивание травостоя в расстил. Участки с урожайностью зеленой массы 120 ц/га и менее необходимо скашивать в валки.

Менее значительным бывает ворошение массы при простом оборачивании валков. Сроки проведения ворошения зависят от погодных условий и массы травы в валке или прокосе. Первое ворошение проводят по мере подсыхания верхнего слоя травы, часто через 1–2 часа, в ненастную погоду – через 2–4 часа после скашивания. На высокоурожайных угодьях (до 20 т зеленой массы с 1 га) и в некоторых других случаях проводят первое ворошение валков непосредственно после скашивания, последующие в зависимости от погодных условий – через 2–4 часа. В течение одного дня необходимость в повторном ворошении появляется при высокой урожайности трав и выпадении дождя на скошенную массу. В хорошую погоду достаточно провести до трех ворошений. В прокосах ворошение осуществляют при влажности массы не менее 40 % для злаковых и не менее 55 % для бобовых трав, когда листья и соцветия еще не обламываются рабочими органами машин. В валках ворошение возможно при влажности массы до 25–30 %. Нецелесообразно ворошить массу в вечернее время.

Сгребание в валки. Эту операцию проводят при скашивании травы в прокосы. Досушка травы в валках по сравнению с прокосами способствует уменьшению механических потерь и меньшему снижению питательной ценности травы. Сгребают траву в валки после разного числа ворошений в прокосах при влажности массы от 35 до 60 %, причем злаки при влажности в среднем 50–45 % (не менее 35), а бобовые – 60–66 % (не менее 50). Сразу после скашивания можно сгребать траву в валки при низкой урожайности. В жаркую погоду сразу после скашивания можно сгребать два валка в один (сдваивание валков). При значительном просыхании травы в прокосах лучше сгребать ее в валки утром или вечером. В процессе сгребания в валки потери наиболее ценных в кормовом отношении частей растений (листья, соцветия) достигают у злаков 5–10, у бобовых 15–25 %. В сухом веществе листьев у бобовых содержится 23–33 % сырого протеина, в стеблях – 8–16 %. У злаков – соответственно 10–17 и 6–9 %. Каротина в листьях содержится в 10–12 раз больше, чем в стеблях.

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 стогают.

Скирдование и стогование сена. Стог и скирда – это формы укладки сена на хранение. В горизонтальном сечении стог обычно имеет круглую или квадратную форму, скирда – прямоугольную. Вершина у стога и скирды округлая. Формой укладки прессованного сена является также штабель. Укладывать сено в скирды, стога, штабеля следует при его влажности 17–18 %. При укладке сена с большей влажностью применяют активное вентилирование и другие способы предотвращения порчи закладываемой на хранение массы. К месту стогования и скирдования сено доставляют на небольшое расстояние перечисленными выше машинами для подбора валков. Если везти сено нужно далеко, его грузят погрузчиками из копен или в процессе подбора валков вручную в различные транспортные средства. Специальными машинами от мест заготовки к местам укладки на хранение сено доставляют в виде сформированных в процессе подбора валков малогабаритных стогов или штабелей. Укладывают сено в скирды и стога вручную или с помощью погрузчиков-стогометателей (ПФ-0,5; ПКУ-0,8).

14.4. Заготовка прессованного сена

Прессованное сено получило наибольшее распространение в Беларуси и является основным видом. Прессуют как неизмельченное, так и измельченное сено. Прессование сена дает возможность уменьшить в 2–3 раза потребность в хранилищах, обеспечивает повышение качества корма в результате снижения потерь листьев примерно в 2,5 раза по сравнению с рассыпным неизмельченным сеном. При заготовке прессованного сена уменьшаются затраты ручного труда при уборке его и использовании. Прессуют сено в прямоугольные тюки или цилиндрические рулоны, в последнем случае потери сухого вещества меньше.

Прессуют сено пресс-подборщики, обеспечивающие плотность прессования до 200 кг/м². Этот показатель можно регулировать, меньше он должен быть при прессовании сена повышенной влажности. В Республике Беларусь используют рулонные пресс-подборщики производства ОАО «Бобруйскагромаш»: ПРМ-150, ПРФ-110, ПРФ-145, ПР-Ф-120, ПРУ-14Б, ПРФ-180 и др.

Подлежащую прессованию массу из валков подбирают при влажности 20–22 %, в южных районах – 20–24 % при плотности прессования соответственно не более 130 и 190 кг/м. Плотность прессования

определяют исходя из средней массы тюка (рулона) и его объема.

Хорошо просушенную массу можно прессовать плотностью до 150–200 кг/м², обычно же она не превышает 140 кг/м². Массу влажностью ниже 15 % целесообразно прессовать утром или вечером.

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.

Погрузку и транспортировку сена, запрессованного в рулоны, рекомендуется проводить с использованием специализированных погрузчиков-транспортировщиков ТР-Ф-5 и ТП-10 производства ОАО «Управляющая компания холдинга «Бобруйсагроماش». Эти машины в агрегате с трактором класса 1,4 позволяют одному механизатору, без привлечения дополнительных погрузочных средств механизации, выполнять операции самопогрузки, транспортировки и выгрузки рулонов.

При отсутствии погрузчиков-транспортировщиков можно использовать грузовые автомобили, автопоезда, тракторные прицепы, транспортные платформы ПТК-10 производства ОАО «Вороновская сельхозтехника» совместно с универсальными тракторными или самоходными погрузчиками, оснащенными грейферными или вилочными захватами. В республике выпускаются погрузчики ПФС-0,75 и ПФС-1,2, агрегируемые с тракторами «Беларус» тяговых классов 1,4 и 2,0, а также фронтальные самоходные сельскохозяйственные погрузчики «Амкодор 332С» и «Амкодор 352С» с комплектом сменных специальных рабочих органов.

Рулоны укладывают в сараях, под навесами, на подготовленных площадках в штабеля в форме пирамиды. При использовании КУН-10А их укладывают в 3 ряда (в основании 3 рулона, в каждом вышерасположенном ряду на 1 рулон меньше), при использовании ПФ-0,5 – в 4 ряда (в основании 4 рулона). Получаются соответственно штабеля шириной 4,5 и 6 м, высотой 4 и 5,5 м. При хранении на открытом месте верх штабелей укрывают соломой, пленкой.

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 в 1 кг сухого вещества.

14.5. Сено повышенной влажности

В настоящее время разработан способ заготовки грубого корма с повышенной влажностью. Это так называемый способ приготовления и хранения измельченного рассыпного сена с последующей его трамбовкой и газо-, гидроизоляции.

По данной технологии скошенную траву провяливают в валках или прокосах до влажности 25–35 %, затем подбирают кормоуборочными комбайнами или подборщиками-измельчителями с одновременной погрузкой в транспортные средства и доставляют измельченную массу к траншеям или буртам для ее закладки на хранение. Длину резки устанавливают максимально возможной для машины-измельчителя в пределах 6–15 см. Время заполнения траншеи или закладки бурта не должно превышать 3 суток. Для более стабильного хранения такого сена рекомендуется одновременно при его закладке послойно внести консерванты: лучше всего смесь бензойной кислоты с поваренной солью (1,5–3,5 кг/т) и добавлением сульфата аммония (1–3 кг/т) или раствор муравьиной кислоты, желателен с добавлением поваренной соли. Расход кис-

лот составляет 1,5–2 кг на 1 т массы консервируемого 10–15-сантиметрового слоя. Сохранность сена по-михайловски резко улучшается при добавлении смеси, состоящей из соды и хлорида аммония, в расчете 2–3 кг на 1 т сырья. Закладываемую в емкости сенную массу тщательно трамбуют тяжелыми тракторами.