

## Лекция. Технология заготовки кормов

### План лекции:

1. Теоретические основы сушки трав
2. Технология заготовки сена
3. Теоретические основы силосования
4. Технология заготовки силоса
5. Технология производства сенажа
6. Технология производства искусственно обезвоженных кормов

### Рекомендуемая литература:

**Основная** Шульгина, О. А. Кормопроизводство : учебное пособие / О. А.

Шульгина, Д. В. Шерер. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2017. — 693

с. Электронный ресурс, режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143018>

**Дополнительная** Кшникаткина А.Н. **Кормопроизводство с основами**

**ботаники** и агрономии : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся

по специальности 110401 - зоотехния / А.Н. Кшникаткина, Е.Н. Варламова,

В.А. Варламов; ФГОУ ВПО "Пенз. ГСХА" Пенза: [РИО ПГСХА], 2007. - 258,

[1] с., ил.

Данная лекция позволяет научиться организовывать процессы заготовки кормов с учетом особенностей влияния кормов на организм и продуктивность животных. Раскрывая общепрофессиональную компетенцию ОПК-2.

### **Вопрос 1. Теоретические основы сушки трав**

Зеленая трава содержит значительное количество воды (до 80%).

В период сушки срезанных растений состав питательных веществ в них изменяется вследствие двух последовательно проходящих процессов: первый -- физиолого-биохимический (голодный обмен) во время провяливания трав, второй -- биохимический (автолиз) при досушке трав.

Физиолого-биохимический процесс в основном сводится к следующему: в то время что срезанные травы хотя и прекращается приток питательных веществ, но растения продолжают жить за счет накопленных ранее соединений. Синтез веществ в растениях в это время преобладает над распадом. В период провяливания (голодный обмена) энергично расходуются сахара на дыхание и происходит распад углеводов, в результате чего теряется сухое вещество. Потери углеводов в это время достигают 20% и более, а потери каротина -- 50%.

Голодный обмен протекает в клетках до тех пор, пока жизнедеятельность их полностью не прекратится. Отмирание клеток различных видов растений происходит при влажности 35--65%.

Биохимический процесс (автолиз, самопереваривание) сменяет физиологические процессы после отмирания тканей растений. В этот период досушки трав идет дальнейший распад веществ.

При нормальной досушке (в короткие сроки) азотистые вещества не подвергаются значительным изменениям; при медленной досушке аминокислоты распадаются до амидов. При длительной досушке массы в условиях высокой влажности (50--55%) теряется очень много белковых веществ (до 25--30%), а также каротина (свыше 50%). В результате потери белка и разрушения аминокислот количество протеина снижается, уменьшаются его переваримость и биологическая ценность. Поэтому при сушке сена следует резко сокращать период автолиза. Сушка сена в кратчайшие сроки уменьшает потери питательных веществ.

Весь процесс сушки травы сводится к тому, чтобы в результате удаления (испарения) воды из растений довести содержание влаги в сене не более чем до 17%. Для получения корма с такой влажностью необходимо удалить из травы большое количество воды (от 500 до 5000 кг воды для получения 1000 кг сена).

При сушке травы удаление влаги происходит неравномерно: сначала растения отдают влагу быстро, с одинаковой скоростью, до снижения влажности у злаковых примерно до 40--45, у бобовых до 50--55%, затем скорость отдачи влаги постепенно уменьшается. Первый период связан с удалением из растений свободной влаги, которая испаряется очень легко; во второй период из растений удаляется влага, связанная физико-химически (осмотически или адсорбционно поглощенная влага, а также химически связанная с коллоидами).

*При смачивании травы дождями и обычной росой в период автолиза наблюдаются развитие микробиологических процессов, побурение и почернение сена, вымывание питательных веществ и интенсивный распад каротина. Пока клетки живы (в период голодного обмена), питательные вещества вымываются в небольшом количестве. При двукратном смачивании сена люцерна содержала каротина, мг/кг: свежая — 83,5; через 16 ч — 17,5; через 40 ч — 11,7; через 64 ч — всего 6.*

## **Вопрос 2. Технология заготовки сена**

Сено заготавливают из однолетних и многолетних бобовых и злаковых трав. Это один из основных видов корма для животных в зимний период.

**Рассыпное сено** приготавливают по технологии, складывающейся из следующих операций: скашивание, высушивание трав в прокосах до влажности 55-60%, сгребание и высушивание в валках до влажности 22-35%, копнение и высушивание массы до влажности 20%, укладка на хранение - скирдование и стогование. Для скашивания трав применяют косилки сочетающие скашивание с плющением и валкованием и др.

У бобовых и толстостебельного разнотравья при высыхании листьев до влажности 15-20% стебли еще содержат 35-40% влаги. Чтобы стебель высыхал одновременно с листьями, его расплющивают. Чем толще и сочнее стебли, тем в большей степени плющение ускоряет процесс их сушки. В условиях благоприятной погоды оно вдвое сокращает срок сушки и снижает потери корма.

Вслед за скашиванием проводят ворошение, особенно если толщина слоя скошенной травы более 20 см. После некоторого провяливания делают повторное ворошение травы. Благодаря ворошению срок сушки в прокосах сокращается в 2-3 раза. В целом сушка в прокосах должна быть кратковременной, всего несколько часов. Длительное пребывание под солнцем ведет к разрушению хлорофилла и каротина, в результате обесцвечиваются травы.

Для сгребания в валки используют грабли. Сгребать надо поперек прокосов и делать равные валки, чтобы трава просыхала равномерно. Ускоряют сушку в валках путем ворошения или сгребанием травы в небольшие валки, которые после некоторой подсушки боковыми граблями попарно соединяют в один большой валок (двойное валкование). В зависимости от погодных условий сушка трав валках длится 1-2 дня

Во влажных и умеренно влажных регионах после валкования траву досушивают в копнах. Для копнения используют волокуши или подборщики-копнители. В зависимости от погодных условий, влажности массы и вида трав величина копен может варьировать от 0,7 до 3,5 ц. Копны выкладывают узкие, с заостренной вершиной, чтобы дождевая вода легко стекала. При досушивании в копнах появляется ароматичность сена. При высушивании трав до 20% их начинают укладывать на хранение в скирды или стога.

Если трава полностью высыхает в валках. Тогда, минуя копнение, сразу приступают к ее скирдованию.

**Измельченное сено** имеет ряд преимуществ перед неизмельченным: оно лучше поедается скотом и позволяет полностью механизировать процессы приготовления, укладку на хранение и раздачу животным. Все это снижает затраты средств и труда. С другой стороны, измельчение сена имеет недостатки. Оно увеличивает обламывание листьев, наиболее ценных в питательном отношении. Чем сильнее измельчение, тем больше потери листьев. Измельченная масса склонна уплотняться, что снижает эффективность действия воздуха при хранении и усиливает возможность самосогревания, а также воздействия микробов.

Технология приготовления измельченного сена следующая. Сушка травы проводится в прокосах и валках. Траву укладывают в рыхлые валки и периодически их переворачивают (1-3 раза). При влажности не более 20% траву из валков подбирают, измельчают и перевозят к местам хранения. Оптимальная длина сенной резки - 8-10 см. При уменьшении резки до 2,4-4 см образуется много пыли, а при скармливании возможны заболевания скота.

**Прессованное сено** готовится по технологии, исключая наиболее трудоемкие операции и скирдование. Кроме того, она упрощает

транспортировку сена к местам хранения и скармливания, что предупреждает значительные механические потери нежных частей растений. В целом потери снижаются почти в 2 раза и значительно сокращаются затраты труда. Эта технология стала основным способом заготовки сена во многих развитых странах.

Технология включает следующие операции: скашивание (плющение), формирование валков и их ворошение, прессование, подбор тюков (кип) и скирдование.

К прессованию из валков приступают при влажности сена 25-30%. Для обычных кип плотность прессования должна быть не более 100-120 кг/м<sup>3</sup>, а при влажности ниже 25% - до 150 кг/м<sup>3</sup>. Для досушивания кипы размещают стоймя или складывают в небольшие клетки по 3-7 штук. Высохшие кипы собирают подборщиком-тюкоукладчиком и отвозят к месту хранения.

Объем прессованного сена уменьшается примерно в 5 раз (1 м<sup>3</sup> его весит 350-400 кг, а рассыпного - 65-80 кг). Поэтому его удобнее и дешевле перевозить, а также требуется меньше места для хранения.

*Досушка сена активным вентилированием проводится с целью удаления из него связанной воды и сокращения потерь питательных веществ. По данным исследований, при досушке сена активным вентилированием по сравнению с полевой досушкой качество сена повышается на 20-30%, а затраты труда и себестоимость снижаются соответственно на 30 и 5-10%. Методом активного вентилирования досушивают рассыпное, измельченное и прессованное сено.*

*Для досушивания активным вентилированием в скирдах сено собирают с влажностью до 35-40%, а для досушки в сенохранилищах - даже с влажностью 40-50%. После высушивания первого слоя травы укладывают второй и третий, доводя общую толщину клады до 5 м.*

*В сенохранилищах устраивают центральный или боковые воздухопроводы и решетчатый пол, что обеспечивает равномерное распределение нагнетаемого воздуха. Досушку трав в сенохранилищах ведут послойно. Высота каждого слоя 1,5-2 м, а общая толщина не должна превышать 4-5 м. При досушке прессованного сена кипы укладывают плотно одну к другой, чтобы воздух проходил через сено, а не через щели между ними.*

*После укладки травяной массы включают вентилятор. Первые 1-2 дня вентилирование ведут непрерывно. Как только сено в верхних слоях подсохнет, его выключают на 4-6 ч. Если после повторного включения из сена выходит теплый воздух, то досушивание необходимо продолжать. Во время выпадения осадков вентилировать сено не рекомендуется. Досушивание считается окончанным, если при включении вентилятора после 4-6-часового перерыва не будет обнаружено струи теплого воздуха, выходящей из скирды.*

#### **Оценка качества сена**

Хорошо приготовленное сено должно содержать не более 17% и не менее 15% влаги, иметь зеленый цвет, большое количество листьев и соцветий и специфический сенной аромат.

Влажность сена определяют лабораторным путем и на ощупь (органолептически). При определении на ощупь берут пучок сена и определяют звук, который он издает при сжатии и скручивании, ощущение прохлады или влажности и сопротивление скручиванию.

Сено различной влажности характеризуется следующими признаками.

Сено сухое (влажность не более 15%) при сжатии или скручивании трещит и кажется жестковатым. Прохлады, влажности рука не ощущает. При скручивании сено довольно скоро перелagается, а при отпускании быстро и почти до конца раскручивается.

Сено средней влажности (влажность около 17%) не трещит, а только шуршит и кажется мягким. Рука ощущает легкую свежесть и прохладу. При скручивании сено выдерживает 20—30 витков, причем разрывается только часть пучка. При отпускании раскручивается медленно.

Сено влажное (влажность 18—20%) при сжатии и скручивании не дает никакого отчетливого звука. Оно мягкое, легко свивается в жгут и выдерживает многократное перекручивание или сгибание. Отчетливо ощущается рукой прохлада, свежесть.

Сено сырое (влажность 22—27%) при сильном скручивании выделяет на поверхность влагу, ладонь делается влажной и ощущает холод.

Заготавливаемое сено подразделяется на четыре вида: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое и луговое (сено естественных сенокосов).

В сене всех видов и классов должно содержаться не более 17 % влаги, массовая доля сухого вещества должна быть не менее 83 %.

**На сено травы должны быть скошены: бобовые - в фазе бутонизации, но не позднее полного цветения; злаковые - в фазе колошения (выметывания), но не позднее начала цветения. Запах сена не должен быть затхлым, плесневелым и гнилостным.**

Сено, не соответствующее хотя бы одному из показателей (содержанию сырого протеина или питательности), переводится в более низкий класс или относится к неклассному. При содержании вредных и ядовитых растений сверх установленных норм, а также наличии плесени, затхлости, гниения сено относят к неклассному.

Неклассными также считаются сено, в ботаническом составе которого более 50% щучки (луговик дернистой), белоуса торчащего, вейника наземного, манника водного и наплывающего.

**Качество сена определяется суммой показателей органолептической оценки, механического и химического анализов проб от каждой поступившей или хранимой партии.**

*Для проведения зоотехнического анализа формируют средние пробы сена. Точечные пробы от партии рассыпного сена массой до 25 т отбирают не менее чем из 20 различных мест по 200-250 г с каждой точки. От последующих 5 т сена берутся 4 точечные пробы. От партии прессованного сена массой до 15 т отбирают выборку в количестве 3% тюков (но не менее 5 тюков); от партии 15-50 т - 1% (но не менее 15 тюков).*

*Затем из 10 различных мест отбирают пучки сена по 90-110 г каждый и составляют пробу массой не менее 1 кг для анализов. Кроме того, отдельно формируют одну пробу массой не менее 300 г, помещают в герметическую емкость для последующего определения содержания влаги в сене.*

**Качество и классность сена определяется через 30-45 дней после закладки на хранение и не позднее, чем за 10 дней до скармливания. По результатам оценки выдают "паспорт качества" на каждую партию сена.**

#### **Учет и хранение сена**

В процессе заготовки и хранения необходимо определять массу сена. Самый точный способ определения его количества - это взвешивание на больших автомобильных весах. При отсутствии автовесов или если сено скирдуют на убираемом участке, применяют прием обмера емкостей и скирд для определения их объема, а затем по удельной массе 1 м<sup>3</sup> устанавливают его общую массу. Обмер сенохранилищ надо проводить до закладки в них корма. В период хранения сено уплотняется. В первые дни после складирования масса 1 м<sup>3</sup> сена составляет 40-55 кг, через месяц - 50-60 кг, через три месяца - 60-75 кг и более.

Для определения объема скирд необходимо определять их длину, ширину и длину перекидки в метрах.

*Учет сена проводит комиссия в составе сдающего и принимающего на хранение. После обмера в каждую скирду или стог закладывают бирку (деревянную, фанерную, картонную) с указанием даты и результатов обмера. Для точного учета массу 1 м<sup>3</sup> сена устанавливают пробным взвешиванием скирды и стога.*

*Сено обладает способностью быстро воспламеняться, что влечет за собой пожары, при этом могут сгорать сенохранилища. Оно может возгораться от удара молнии. Для избежания этого необходимо устраивать молниеотводы в местах его хранения. Оно может загореться также от искры из выхлопных труб двигателей внутреннего сгорания. Для устранения такого явления выхлопные трубы и накаляющиеся при работе моторы и другие узлы агрегатов необходимо оборудовать искрогасителями из мелкой металлической сетки. В закрытых сенохранилищах пожар может возникнуть от оголенной, неисправной электропроводки, от работы неисправных электромоторов и агрегатов из-за несвоевременной смазки трущихся поверхностей.*

*Сено может загореться и в результате самосогревания. Основная причина этого - хранение его с повышенной влажностью. Чем выше влажность, тем быстрее пойдет термофильное брожение, а значит, резко поднимается температура внутри сена. Из-за плохой его теплопроводности тепло скапливается в очаге активной деятельности микроорганизмов, жизнедеятельность которых прекращается при 72°C. При этом сено начинает темнеть, обугливаться, температура до 80°C скачкообразно может подняться до 280°C и выше, что влечет за собой воспламенение сена.*

*Нередко в массе хорошего сена попадают очаги недосушенного, в котором может начаться процесс брожения. При этом образуются диоксид*

*углерода и водяные пары, а также выделяется тепло. Газ и пары выше очага формируют теплый купол, а на границе с холодным слоем сена бурно развивается плесень, которая плотно закрывает выход для теплого воздуха. Это приводит к резкому повышению температуры, и сено может воспламениться. Обнаруженные очаги согревания сена надо извлечь или даже переложить скирду вновь. Самосогревание в небольшом очаге с влажностью не более 20% может и остановиться, если вся скирда сена высушена хорошо.*

### **3. Теоретические основы силосования**

Этот биологический способ консервирования сочных кормов, в том числе зеленых, заключается в создании условий для бурного молочнокислого брожения, при котором практически все легкорастворимые сахара превращаются в молочную и частично в уксусную кислоту, а показатель рН снижается до 3,7-4,2, вследствие чего жизнедеятельность микрофлоры и действие ферментов прекращаются.

Развитие естественного процесса брожения и получение качественного силоса зависит от наличия молочнокислых бактерий и достаточного количества легкорастворимых сахаров в растениях, влажности силосуемого сырья и хорошей изоляции консервируемого корма от воздуха (создание анаэробных условий).

На поверхности зеленых растений всегда находится многочисленная и разнообразная микрофлора, называемая эпифитной. По данным исследования на свежескошенных растениях кукурузы на юге России находилось 42 млн. гнилостных, 170 тыс. - молочнокислых, 500 - дрожжевых и 1 тыс. маслянокислых микроорганизмов. В этой микрофлоре нужных для силосования молочнокислых бактерий в несколько раз меньше, чем вредных гнилостных.

Молочнокислые бактерии - анаэробы. Температурный оптимум для развития молочнокислых бактерий, обеспечивающий минимальные потери питательных веществ, находится в пределах 25-30°. Процесс брожения считается правильным, если в составе органических кислот не менее 65-70% молочной и 30-35% уксусной кислоты.

В созревающем силосе развитие микробиологических процессов условно делят на 3 фазы. Первая из них характеризуется усиленным развитием смешанной микрофлоры за счет вытекающего из растений сока. Она заканчивается установлением анаэробных условий и некоторым подкислением среды. Во вторую фазу происходит бурное развитие молочнокислых бактерий и интенсивное подкисление корма, подавляющее действие вредной микрофлоры. В третью фазу начинается отмирание молочнокислых бактерий под действием органических кислот, являющихся продуктами их собственного метаболизма. При снижении рН до 4,2 наблюдается также отмирание нежелательной микрофлоры. В зависимости от растительной массы все три фазы силосования в общей сложности длятся 17-21 день. По степени кислотности различают нормальный (умеренно-кислый), кислый, а также переокисленный силос с рН соответственно 4,2;4 и 3,7-3,8.

Для всех силосуемых растений установлен сахарный минимум, необходимый для образования молочной кислоты в количестве, обеспечивающем смещение рН до 4,0-4,2. Следует учитывать и то, что часть молочной кислоты нейтрализуется буферными системами, то есть за счет резервной щелочности кормов. В зависимости от соотношения фактического содержания сахара и необходимого минимума разделяет все кормовые растения на 3 группы: легкосилосующиеся, трудносилосующиеся и несилосующиеся.

К группе легкосилосующихся относятся кукуруза, сорго, подсолнечник, бахчевые культуры, горох и др. Для полного консервирования этих кормов путем силосования достаточно 60-70% содержащихся в них сахаров. В группу трудносилосующихся входят большинство бобовых культур (донник, клевер и др.), а также могар, ботва картофеля, осока, лебеда, полынь. На консервирование этих растений расходуются все имеющиеся в них сахара, поэтому требуется строгое соблюдение технологии силосования. К группе несилосующихся относятся люцерна, соя, чина, люпин и ботва помидоров. Эти культуры содержат сахара меньше необходимого минимума, поэтому их можно силосовать только в смеси с легкосилосующимися растениями примерно в соотношении 1:1 или при добавлении углеводистых компонентов (например, меласса) в количестве 1,5-3,0% от силосуемой массы.

#### **4. Технология заготовки силоса**

Технология силосования складывается из следующих последовательных операций: скашивание кормовых культур, измельчение массы и транспортировка, укладка ее в постоянное или временное (наземное) хранилище, активное уплотнение (трамбовка) массы, укрытие с хорошей изоляцией поверхностных слоев от воздействия наружного атмосферного воздуха.

Уборку и измельчение силосных культур ведут кормоуборочными комбайнами. Для перевозки скошенной массы используют все виды транспорта. В силосохранилище зеленую массу укладывают послойно. Толщина ежедневно наращиваемого слоя в траншеях должна быть не менее 0,8 м, а в башнях - 5 м. В башни массу загружают при помощи транспортеров.

Трамбовку силосуемой массы в траншеях выполняют тяжелыми тракторами на протяжении всего времени загрузки и даже в течение последующих 2-3 дней; При этом постоянно контролируют температуру силосуемой массы. Если она поднимается выше 35°, то трамбовку усиливают. В силосных герметичных башнях уплотнение сырья происходит за счет давления, оказываемого собственной массой корма. В обычных башнях массу уплотняют специальными трамбовщиками.

Изоляция силосуемой массы от воздуха достигается техническими приемами. Прежде всего необходимо обеспечить быструю и бесперебойную загрузку силосохранилищ (в течение 2-5 дней), свести до минимума рыхлость силосуемой массы. Оптимальная величина резки для легкосилосующихся

растений - 2-3 см, для трудносилосующихся - менее 1 см. Растения влажностью 75-80% измельчают на отрезки 3-5см.

Учет силоса проводят двумя способами: взвешиванием силосуемой массы (с учетом естественной убыли) и обмером хранилища. Во втором случае оприходование силоса проводят не ранее чем через 20 дней после закладки.

К органолептическим показателям доброкачественности силоса относятся цвет, запах, консистенция. Хороший силос имеет приятный запах квашеной капусты, соленых огурцов, консервированных фруктов. Цвет его должен быть зеленовато-желтым, темно-зеленым, консистенция растений полностью сохранена.

Силос, заложенный с нарушением технологии, имеет неприятный запах, слизистую консистенцию и голубовато-зеленый цвет. При температуре закладки свыше 40-45°C у него обычно бывает темно-коричневый или черный цвет, запах ржаного хлеба, меда и горелого сахара, что говорит о его низкой питательности и небольшом содержании белка.

### **5.Технология производства сенажа**

Сенаж получают путем консервирования в анаэробных условиях подвяленной до физиологической сухости зеленой массы. По физико-химическим свойствам этот вид корма занимает промежуточное место между сеном и силосом, но по сохранению питательных веществ он их превосходит.

Для получения высококачественного сенажа бобовые травы подвяливают до влажности 45-50%, злаковые-до 50-55%. При такой влажности наступает состояние, называемое физиологической сухостью растительного материала. В герметических хранилищах вследствие дыхания растений кислород быстро поглощается, а выделенный углекислый газ создает анаэробные условия, что в результате приводит к аутоконсервированию. Плесени не могут развиваться без доступа воздуха, их развитие при герметизации хранилища исключается. И чем быстрее для консервируемой массы создаются анаэробные условия, тем меньше потери питательных веществ.

Для сенажирования можно использовать любое сырье. Высокое качество сенажа достигается при скашивании многолетних бобовых трав в фазе начала бутонизации, злаков во время выхода в трубку, но не позднее начала колошения, а однолетних бобовых - не позднее образования бобов в 2-3 нижних ярусах. Для сенажа траву скашивают и подвяливают в прокосах и валках, как и при заготовке сена.

К подбору валков приступают, когда влажность ее снижается до 60-55%, тогда в консервируемой массе она будет на уровне 55-45%.

Для подбора и измельчения провяленных трав используют подборщики-измельчители разных конструкций. Мелкоизмельченные растения почти не обладают упругостью и хорошо уплотняются, что в значительной степени определяет успех хранения корма. Большинство исследователей считают, что подвяленные растения нужно измельчать на отрезки от 5 до 30 мм, а при закладке в траншеи допустимо измельчение на 30-50 мм.

Башню загружают полностью за 3-4 дня. Сверху укладывают слой 25-30 см свежескошенной измельченной травы, укрывают полиэтиленовой или хлорвиниловой пленкой толщиной 0,15-0,20 мм, поверх которой еще добавляют 4-5 т измельченной массы. Через 14-15 дней после ее усадки башню догружают и снова укрывают, добиваясь хорошей герметизации.

Траншея для закладки сенажа должна быть хорошо облицована, что обеспечивает газонепроницаемость. Закладка массы производится с принудительным уплотнением, для чего используют тяжелые тракторы. Массу непрерывно уплотняют в течение суток и постоянно контролируют качество этой работы, измеряя температуру. Если она поднимается выше 37°, то уплотнение недостаточное и надо усилить трамбовку. Только при ежедневном увеличении слоя не менее 1 м в массе образуется и сохраняется достаточное количество углекислого газа, способное предотвращать нагревание. Поэтому траншею с высотой стен около 3 м надо нагружать за 3 дня.

Уложенную массу укрывают пленкой и края ее тщательно заправляют между, стенкой траншеи и массой на глубину не менее 50 см. Затем на пленку укладывают солому или землю слоем 15-20 см. При выемке сенажа из траншеи укрытие снимают постепенно с одной из торцовых сторон. Сенаж вынимают вертикальными слоями толщиной не менее 30 см по всей ширине и высоте траншеи. Вынимать его надо накануне скармливания, так как при хранении резко снижается питательность корма.

## **6. Технология производства искусственно обезвоженных кормов**

Оптимальные сроки скашивания для приготовления высококачественной травяной муки для бобовых — фаза бутонизации, для злаковых — выхода в трубку.

Искусственно обезвоженные корма можно приготовить из свежескошенной травы, используя косилки-измельчители, кормоуборочные комбайны, а также из предварительно провяленной в поле травы. В этом случае скашивание проводят косилками КПС-5Г, Е-301 с последующим подбором комбайнами, оборудованными подборщиками КСК-100, Е-281 и др.

При высокотемпературной сушке более высокое качество кормов наблюдается из свежескошенных трав. Однако в этом случае требуется испарить большое количество воды, в связи с чем расходуется значительное количество топлива, а производительность сушилок резко снижается.

Приведенные данные показывают, что при снижении влажности травы с 80 до 70% резко возрастает производительность сушильных агрегатов и значительно сокращается расход топлива. Влажность исходного сырья можно значительно уменьшить путем провяливания скошенных трав в поле.

Для искусственного обезвоживания кормов применяют сушильные агрегаты АВМ-1,5Р, АВМ-3,0 и АВМ-5.

Режим сушки в пневмобарабанной сушилке характеризуется начальной и конечной температурой газов, а также частотой вращения барабана. Частота

вращения сушильного барабана при сушке бобовых трав должна быть 3—5 мин<sup>-1</sup>, а при сушке злаковых — 5—8 мин<sup>-1</sup>.

При влажности зеленой массы 70—75% температура теплоносителя на входе в барабан должна составлять для люцерны 400 ...600 °С, клевера 650... 700 °С, разнотравья 500... 750 °С, смеси зернобобовых 500... 700 °С. При отклонениях влажности сырья на ±10% температура теплоносителя на входе в барабан должна быть изменена соответственно на ±100°С.. Температура отработанных газов должна быть в пределах 95 ... 115°С. Температуру газов на выходе из барабана регулируют, меняя количество зеленой массы, подаваемой в сушилку.

Для обеспечения нормальной работы сушильного агрегата и получения качественных кормов необходимо соблюдать следующие основные требования: длина резки зеленой массы должна быть 20—30 мм; количество частиц длиннее 100 мм не должно превышать 2%; температура высушенной травы при выходе из барабана сушилки не должна быть выше 70 °С; влажность—в пределах 13—14%; влажность муки — 10—12%; потери каротина не должны быть более 5%.

Травяная мука в течение 6 месяцев хранения теряет до 50—75% каротина, что зависит от температуры, влажности, освещенности и других факторов. Наиболее доступный способ хранения травяной муки — в крафт-бумажных или в полиэтиленовых мешках. Для сокращения потерь каротина при хранении травяной муки в нее в процессе производства вводят стабилизаторы каротина — сантохин и дилудин.

Оптимальная доза сантохина и дилудина должна составлять 0,02% от массы обрабатываемой муки. Для равномерного их распределения используют наполнитель. Для сантохина можно использовать технический жир (1-го сорта). На 1 т травяной муки расходуется 30 кг жира, в котором растворяется 200 г сантохина.

Для получения стойкой эмульсии сантохин смешивают с эмульгатором ВНИИЖ-1 и затем разбавляют водой. На 1 т муки расходуется 0,2 кг сантохина, 0,2 кг эмульгатора и 20—30 л воды.

Дилудин вносят в виде водной суспензии, образованной с помощью эмульгатора (смесь 200 г дилудина, 150 г эмульгатора и 20—30 л воды на 1 т муки).

Травяную муку целесообразно гранулировать, что позволяет на 12% уменьшить потери каротина при хранении и в 3 раза сократить потребность в хранилищах. В производстве гранулированных кормов используют грануляторы ОГМ-0,8, ОГМ-1,5.

Для крупного рогатого скота рационально готовить травяную резку и на ее основе — брикеты. Технология приготовления этого вида корма отличается от приготовления травяной муки тем, что высушенная травяная масса из большого циклона сушильного барабана направляется не в дробилку, а в прицеп или специальный бункер. Травяную резку можно брикетировать, используя грануляторы ОПК-2, ОПК-3У и ОПК-5.