

## Занятие 1. Технология заготовки и хранения сена

**Цель:** изучить современные технологии заготовки и хранения различных видов сена.

**Материалы и оборудование:** технологические схемы заготовки различных видов сена.

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.

Значение сена как основной составной части в кормлении жвачных животных в последние годы снизилось. Причинами этого являются большая зависимость от погодных условий, большие затраты рабочей силы и энергии при его заготовке по сравнению с приготовлением сенажа. На практике легче и дешевле производить высококачественный силос (сенаж) из провяленных трав, чем сено.

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

Кормовая ценность сена зависит от ряда факторов: почвенно-климатических условий произрастания трав, типа кормовых угодий, ботанического состава травостоя, фазы развития растений, технологии заготовки сена, условий хранения сена и др.

Качество сена в основном определяется содержанием протеина, углеводов, каротина. Влажность сена должна составлять 17 %.

Скашивание трав необходимо проводить в ранние утренние и поздние вечерние часы на высоте 4–6 см. Исследованиями установлено, что в таком случае скорость сушки увеличивается в 2–3 раза по сравнению с травами, скошенными в жаркое дневное время.

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

Содержание в травах питательных веществ зависит от фенологических фаз развития растений. Наибольшее количество протеина содержится в ранние периоды развития: в период кущения – колошения у злаковых количество протеина достигает 14,9 %, во время бутонизации у бобовых – 19,4 %, а во время цветения оно уменьшается у злаковых до 10,4 % и у бобовых до 18,5 %. Однако наибольший сбор питательных веществ с 1 га получают при скашивании бобовых в фазе бутонизации – начала цветения и злаковых в фазе колошения у колосовых или выметывания у метельчатых злаков.

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.

Наиболее действенный способ ускорения сушки – это ворошение валков или прокосов. Первое ворошение проводят через 3 ч после скашивания, последующие – через каждые 3–4 ч до достижения влажности 40–45 %, а затем проводят сгребание массы в валки. В валках сено досушивают до влажности 20–23 %. При заготовке прессованного сена естественной сушки влажность сена в валках должна составлять не более 20 %.

Сгребание, валкование, высушивание валков проводят граблями-ворошилками ГВР-6, ГВР-630, ГВР-320, ГВР-420, ГР-700, ВО-3.

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

В республике используют рулонные пресс-подборщики ОАО «Бобруйскагромаш»: ПРМ-150, ПРФ-110, ПРФ-120, ПРФ-145, ПРУ-14Б, ПРФ-180 и др. Плотность прессованного в этих прессах сена достигает 200 кг/м<sup>3</sup>. Погрузку и транспортировку рулонов производят специальными погрузчиками-транспортировщиками ТРФ-5, ТП-10.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Ознакомиться с технологиями заготовки и хранения различных видов сена, описать их по форме табл. 3.1.

Таблица 3.1. Технология заготовки сена

Технологическая операция	Время проведения операции	Условия проведения операции

## Занятие 2. Технология производства и хранения силоса

**Цель:** изучить современные ресурсосберегающие технологии заготовки и хранения силоса.

**Материалы и оборудование:** технологические схемы производства силоса.

В настоящее время к силосованным кормам относятся силос из провяленных трав влажностью 60–70 % и силос влажностью 70–75 % с добавкой консервантов. Технологии заготовки этих кормов имеют в своей основе сходные операции, выполнение которых осуществляют одним и тем же набором технических средств, основными из которых являются косилки всех типов, ворошилки, грабли-валкователи, полевые измельчители, прицепы-емкости, автомобили-самосвалы, фронтальные погрузчики, бульдозеры, колесные тракторы.

**Силос** – это вид сочного корма, приготовленный из свежескошенной или провяленной растительной массы и сохраненный в анаэробных условиях.

Главным условием получения качественного силоса является силосуемость растений и быстрая закладка и герметизация растительной массы с целью исключения доступа воздуха.

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.

Ключевой машиной в технологиях заготовки консервированных 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 9 см. Подбор и измельчение провяленной массы проводят кормоуборочными комбайнами. Затем прицепами ПС-30, ПС-45, ПС-60 транспортируют зеленую массу в сенажные траншеи, где ее разравнивают с помощью большого погрузчика и трамбуют.

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

**Заготовка кормов с применением консервантов.** Эта технология предназначена для заготовки сена повышенной влажности, сенажа и силоса из бобовых, зернобобовых и трудносилосуемых культур, а также для заготовки кормов в неблагоприятных погодных условиях.

Сущность силосования с применением консервантов заключается в искусственном подкислении среды или обогащении силосуемой массы молочнокислыми бактериями.

Биологические консерванты представляют собой живую культуру бактерий, которые при попадании на растительную массу начинают интенсивно размножаться и выделять кислоту, подкисляющую корм и препятствующую развитию нежелательных бактерий (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Биопрепараты на основе молочнокислых бактерий

Название консерванта	Специфичность (вид, влажность сырья)	Механизм действия
1	2	3
Лактофлор	Бобово-злаковые смеси, злаковые, кукуруза	Подкисляет корм до pH 4,3 и ниже, сокращает потери питательных веществ в 2–2,5 раза
Лактофлор-Фермент Премиум	Любое сырье, предназначено для приготовления силоса	Бактерии <i>Lactobacillus plantarium</i> используют сахара клеточного сока растений и выделяют в силосную массу молочную кислоту, которая снижает кислотность массы и не дает развиваться плесеням и бактериям, вызывающим разогрев силоса. Это практически исключает протекание масляно-кислого брожения, которое наблюдается при силосовании сырья, богатого белком.
Биосиб	Многолетние и однолетние злаковые травы и бобово-злаковые смеси, а также фуражное зерно повышенной влажности	Гомоферментативные молочнокислые бактерии сбраживают углеводы растительного сырья в молочную кислоту на 87–88 % и подкисляют массу до pH 4,1–4,3; развиваются в массе из провяленных трав и культур с низкой влажностью (60–65 %). Пропионовокислые бактерии ингибируют развитие нежелательной микрофлоры в первые часы ферментации.
Биоферм	Бобовые травы и бобово-злаковые смеси, относящиеся к несилосуемым или трудносилосуемым травам	Комплекс ферментов обеспечивает гидролиз сложных углеводов до простых сахаров, необходимых молочнокислым бактериям. Пектиналиаза разрушает межклеточные структуры бобовых трав, что повышает доступность питательных веществ растительной клетки бактериям рубца жвачных животных.
Feedtech F18	Злаковые и бобовые культуры, их смеси	Содержит фермент Xylanase, расщепляющий клетчатку до простых сахаров для более быстрой ферментации силосуемой массы.
DeLaval Feedtech silage F600	Злаковые культуры, в т.ч. кукуруза, сорго и суданская трава	Защищает силос от повторного нагревания при контакте с воздухом, ускоряет процесс силосования и сдерживает рост клостридий.
Биокримп	Влажное плющенное зерно злаков, зернобобовых и кукурузы с влажностью 25–40 %	Бактерии <i>Lactobacillus buchneri</i> обеспечивают в короткий срок формирование защитной среды из пропионовой кислоты и пропанола, угнетающих развитие дрожжей и плесневых грибов. Предотвращает разогрев зерна.
Лаксил-М	Растительное сырье, в том числе трудносилосуемое	4 штамма живых культур молочнокислых бактерий рода <i>Lactobacillus</i> быстро снижают pH до 4,0, обладают антагонизмом по отношению к плесневым грибам, дрожжам, гнилостным микроорганизмам.
БИО-СИЛ	Сенаж, силос и влажное зерно с измененной структурой	Быстро снижает pH (pH 4,0–4,2 достигается через 1–2 дня); повышает энергетическую ценность корма на 0,2–0,3 МДж НЭЛ/кг СВ; снижает нагревание силосуемой массы ≈ на 5 °С, что снижает потери питательных веществ и повышает стабильность при хранении.

SILA-PRIME	Практически любое сельскохозяйственное растительное сырье	Быстрое подкисление силосуемой массы на первом этапе силосования, сильное накопление молочной кислоты в смешанной фазе, подавление развития нежелательной микрофлоры, предотвращение вторичной ферментации при открытии силосохранилищ.
Бонсилаге Майс	Кукурузный силос (28–35 % с. в.), зерносенаж (30–40 % с. в.), плющевое зерно кукурузы (60–70 %)	Гомоферментативные штаммы способствуют быстрому снижению pH в силосе. Гетероферментативные штаммы обеспечивают стабильность силоса при хранении и после открытия. Это достигается за счёт уксусной кислоты, которая подавляет рост плесеней и дрожжей.
Бонсилаге Форте	Сенаж и силос из трав (злаковые, злакособовые смеси, бобовые и крестоцветные культуры)	Способствует быстрому образованию достаточного количества молочной кислоты даже при силосовании культур с низким содержанием сахара, стабилизирует процесс ферментации, ограничивает рост клостридий, снижает энзимное расщепление протеинов.
Биотроф-111	Трудносилосуемые культуры (козлятник восточный, клевер, люцерна и др.) и кукуруза	Эффективно подавляет гнилостную микрофлору, плесневые грибы и дрожжи, предотвращает накопление микотоксинов за счет высокой антагонистической активности бактерий, обеспечивает высокую аэробную стабильность готового силоса.

Химические консерванты (неорганические и органические кислоты) и их соли действуют своими подкисляющими свойствами. Их действие не зависит от содержания сахара в силосуемом материале, кроме того, они обладают бактерицидными свойствами. Наиболее эффективным считается применение химических консервантов, состоящих из нескольких компонентов (муравьиной, пропионовой кислот и их солей и т.д.). Подобные смеси активно воздействуют на разные группы бактерий, дрожжи, грибы, что позволяет получать корм высокого качества. Однако применение данных консервантов ограничено, так как они снижают поедаемость силоса и повышают количество силосного сока.

Химические консерванты можно разделить на следующие виды:

- 1) минеральные (неорганические) кислоты – серная, соляная, фосфорная и их смеси;
- 2) органические (антибактериальные) кислоты – муравьиная, уксусная, пропионовая, бензойная и их смеси;
- 3) антибактериальные соли – нитрит натрия, бензоат натрия, пиросульфат натрия, бисульфат натрия и т.д.;
- 4) газообразные консерванты – диоксид серы, аммиак, диоксид углерода, азот и т.д.

Неорганические кислоты резко повышают кислотность силоса, что приводит к различным заболеваниям животных и снижению их продуктивности, в связи с чем они мало используются.

На сегодняшний день наиболее популярны химические консерванты на основе органических кислот (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Химические консерванты на основе органических кислот

Название консерванта	Вид корма при консервировании и силосовании	Доза внесения, л/т
Муравьиная кислота	Кукуруза, сорго, подсолнечник, суданка, многолетние злаковые травы в фазе цветения (легкосилосуемые)	3
	Клевер, многолетние травы до цветения (трудносилосуемые)	4
	Люцерна, эспарцет, кормовые бобы, чина в фазе цветения (несилосуемые)	5
Уксусная кислота	Зерно, растительные корма	5–6
Пропионовая кислота	Фуражное зерно, сено, комбикорма (подавляет развитие плесени, рост и развитие паразитарных грибов, а также используется для обеззараживания комбикормов)	3–5

Механизм их действия заключается в понижении рН среды и ингибировании жизнедеятельности патогенной микрофлоры. Такие консерванты обладают высокой эффективностью, надежностью и более длительным сроком хранения по сравнению с биологическими заквасками, характеризуются сильным бактерицидным и фунгицидным действием и не имеют негативных побочных эффектов. Эти кислоты естественны для жвачных животных, так как являются продуктами их метаболизма.

Для внесения консервантов отечественные и зарубежные кормооборочные комплексы оборудованы устройствами (ОВК-400/200), которые факельным распылом вносят в измельчающую камеру комбайна консервант в процессе измельчения зеленой массы при заготовке кормов.

**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, зарекомендовав себя как экономически эффективная, надежная и обеспечивающая стабильно высокие результаты.

Существует несколько разновидностей данной технологии:

– прессование предварительно измельченной массы в рулоны с последующей обмоткой их пленкой;

– прием, прессование и упаковка измельченной сенажной или силосной массы в полимерный рукав диаметром от 2,2 до 3,6 м и длиной до 100 м с помощью специализированного пресс-упаковщика.

Каждый из этих способов имеет свою сферу применения, технические, технологические и эксплуатационные особенности, но сходны они в следующем: высокое качество полученного корма, практически 100 %-ный уровень механизации технологического процесса и неоспоримые экономические преимущества по сравнению с традиционными способами заготовки.

Перспективным для республики может быть способ прессования предварительно измельченной массы в рулоны многофункциональным пресс-обмотчиком AGRONIC MULTIBALER. При данной технологии возможно одновременное скашивание зеленой массы или подбор валков трав кормоуборочным комбайном, ее измельчение и выгрузка в бункер пресс-обмотчика, где происходит прессование измельченной массы в рулоны и их обмотка пленкой. Также можно проводить доставку измельченной массы прицепами к месту упаковывания пресс-обмотчиком AGRONIC MULTIBALER.

В условиях республики также применяется закладка измельченной массы в полимерный рукав большого диаметра с помощью передвижного пресс-упаковщика УСМ-1. При его использовании силосная масса убирается прямым комбайнированием и 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/м<sup>3</sup> (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.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Ознакомиться с различными технологиями заготовки и консервирования кормов из трав и полевых культур, описать их по форме табл. 3.4.

Таблица 3.4. Технология заготовки и хранения силоса

Технологическая операция	Время проведения операции	Условия проведения операции

### Занятие 3. Заготовка сенажа и зерносенажа

**Цель:** изучить современные ресурсосберегающие технологии заготовки и хранения сенажа и зерносенажа.

**Материалы и оборудование:** технологические схемы производства сенажированных кормов.

**Сенаж** – это вид грубого корма, приготовленного из провяленных трав до влажности 45–55 % и сохраненного в анаэробных условиях (без доступа воздуха). Заготовка сенажа в республике в настоящее время проводится по схеме, приведенной на рис. 3.1.

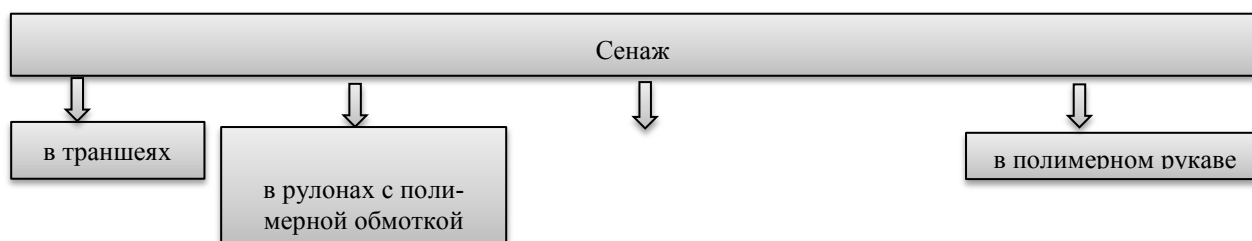


Рис. 3.1. Схема заготовки разных видов сенажа

*Консервирующие факторы сенажа.* Консервирование зеленой массы при заготовке сенажа происходит при физиологической сухости проявленных растений. Развитие плесневых грибов в корме предотвращается изоляцией его от доступа воздуха. Молочнокислое и другое брожение в сенаже протекает слабее, чем в силосе, поэтому в сенаже больше сохраняется сахаров и меньше накапливается органических кислот.

Физиологическая сухость растительной массы – это состояние проявленных до влажности 45–55 % растений, при которой водоудерживающая сила клеток растений превышает сосущую силу микроорганизмов, поселяющихся на растениях. Так, например, при влажности массы 50–60 % водоудерживающая сила клеток растений составляет 52–60 кгс/см<sup>2</sup>, а при влажности 40–50 % она превышает 60 кгс/см<sup>2</sup>. Сосущая сила большинства микроорганизмов, за исключением плесневых, составляет 50–52 кгс/см<sup>2</sup>. Таким образом, они не могут использовать содержащуюся в проявленной массе воду и размножаться.

Плесневые микроорганизмы имеют очень высокую сосущую силу – более 300 кгс/см<sup>2</sup>. 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 корма лишают их возможности развития.

Чтобы заготовить высококачественный сенаж, необходимо проводить полевое проявление скошенной массы в зависимости от урожайности в валках (< 150 ц/га зеленой массы) или прокосах (> 150 ц/га зеленой массы) нахождением в поле не более двух дней. Бобовые проявляются до влажности 45–55 %, злаковые – 40–55 %. Длина резки при подборе с измельчением не более 3 см.

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

Скашивание зеленой массы проводят в ранние утренние и поздние вечерние часы на высоте до 9 см. Подбор и измельчение массы проводят кормоуборочными комбайнами. Затем прицепами ПС-30, ПЛМ-40, ПС-45, ПС-60 транспортируют зеленую массу в сенажные траншеи, где ее разравнивают с помощью большого погрузчика и трамбуют до плотности 450–500 кг/м<sup>2</sup>.

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

**Заготовка сенажа 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, зарекомендовав себя как экономически эффективная, надежная и обеспечивающая стабильно высокие результаты.

Существует несколько разновидностей данной технологии:

– заготовка сенажа путем прессования исходного материала рулонными или тюковыми пресс-подборщиками и последующей индивидуальной обмотки пленкой;

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

– прием, прессование и упаковка измельченной сенажной или силосной массы в полимерный рукав диаметром от 2,2 до 3,6 м и длиной до 100 м с помощью специализированного пресс-упаковщика.

Каждый из этих способов имеет свою сферу применения, технические, технологические и эксплуатационные особенности, но сходны они в следующем: высокое качество полученного корма, практически 100%-ный уровень механизации технологического процесса и неоспоримые экономические преимущества по сравнению с традиционными способами заготовки.

При заготовке *сенажа в рулонах с индивидуальной обмоткой* скошенная в фазе вегетации растительная масса подвяливается до 50–55%-ной влажности, сгребается в валки и прессуется рулонным пресс-подборщиком до плотности 400–500 кг/м<sup>3</sup> (диаметр рулона не должен превышать 1500 мм, в противном случае будут затруднены последующие операции из-за большой массы). Заготовленные рулоны в течение не более 2–3 ч с момента прессования доставляются к месту хранения и с помощью обмотчика обматываются в четыре слоя специальной самоклеющейся пленкой толщиной 0,025 мм. Эта операция осуществляется обмотчиком рулонов ОР-1. В рулоне после герметизации практически прекращаются дыхание клеток и нежелательные микробиологические процессы, благодаря чему получаемый корм по своей питательности почти не уступает исходному сырью и охотно поедается скотом.

Технология заготовки *сенажа в рулонах с упаковкой в полимерный рукав* отличается лишь завершающей операцией – вместо индивидуальной обмотки рулоны последовательно заправляются в полимерный рукав длиной до 65–70 м агрегатом УПР-1. Сохранность корма не ниже, чем при индивидуальной упаковке рулонов.

В условиях республики наиболее перспективен третий способ заготовки сенажа и силоса – *закладка измельченной массы в полимерный рукав* большого диаметра с помощью передвижного пресс-упаковщика УСМ-1 производства ОАО «Бобруйскагромаш». При его использовании растительная масса для сенажа после провяливания подбирается самоходным комбайном-измельчителем и подается в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Поступающая к месту закладки масса выгружается в приемный бункер пресс-упаковщика, захватывается прессующим ротором и подается в полимерный рукав. Производительность пресс-упаковщика –

90 т/ч. При наличии высокопроизводительных кормоуборочных комплексов и четкой организации работ за день можно заложить на хранение от 500 до 1000 т корма.

Необходимые для практической реализации данных технологий техника и средства механизации в республике разработаны и освоены в серийном производстве ОАО «Бобруйскагромаш».

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 массы.

При закладке одним упаковщиком УСМ-1 за сезон не менее 10 тыс. т сенажа его себестоимость (с учетом всех видов затрат) будет ниже, чем при заготовке в облицованных траншеях.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Ознакомиться с различными технологиями заготовки и консервирования кормов из трав и полевых культур, описать их по форме табл. 3.5.

Таблица 3.5. Технология заготовки и хранения сенажа

Технологическая операция	Время проведения операции	Условия проведения операции

#### **Занятие 4. Технологии получения искусственно высушенных травяных кормов**

**Цель:** изучить технологии заготовки травяной муки, гранул, брикетов.

**Материалы и оборудование:** технологические схемы производства травяной муки, гранул, брикетов.

Технология производства обезвоженных кормов искусственной сушки предусматривает сушку на агрегатах травяной муки свежескошенных и предварительно подвяленных трав.

При производстве травяной муки из свежескошенных трав технология состоит из следующих операций: скашивание с одновременным измельчением массы; транспортировка к агрегатам искусственной сушки; сушка; затаривание и складирование на хранение. При провяливание трав дополнительно включают такие операции как плющение, ворошение прокосов или валков для ускорения провяливания.

Скашивание массы с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства, подбор массы из валков осуществляется кормоуборочными комбайнами. Измельченную массу перевозят к сушильному агрегату на транспорте, используемом для перевозки других измельченных кормов. Доставленную к сушильному агрегату массу подают на лоток питателя, с ко-

того по конвейеру и наклонному транспортеру она поступает в сушильный барабан.

В процессе сушки температура травяной массы ни на одном из этапов пребывания в агрегате не должна превышать 80° С, поскольку повышение температуры приводит к усилению распада каротина, снижению переваримости питательных веществ, особенно протеина. На входе в сушильный барабан температура теплоносителя составляет 400–800 °С, на выходе – 90–170° °С. Температура выходящей из барабана массы составляет 60–70 °С, из агрегата – 30–40 °С. Чем выше влажность сырья, тем выше должна быть температура теплоносителя на входе в сушильный барабан и выходе из него.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Ознакомиться с технологиями производства травяной муки, гранул и брикетов и описать их в конспекте.

## **Занятие 5. Определение параметров среды для хранения комбикормов**

**Цель работы.** Научиться устанавливать режимы хранения комбикормов.

**Материалы и оборудование:** индивидуальные задания, справочные данные

Основные мероприятия, обеспечивающие сохранение качества и питательной ценности комбикормов-концентратов, следующие:

- правильное размещение комбикормов, предупреждение слеживания;
- систематическое наблюдение за состоянием комбикормов при хранении;
- поддержание чистоты в складах.

Комбикорма выпускают в виде россыпи, гранул, крупки, экспандата (прессованные структурированные частицы разных размеров), экспандат-гранул и экспандат-крупки.

Общее количество микроорганизмов при хранении рассыпных комбикормов в полипропиленовых мешках значительно меньше, чем при хранении насыпью. Особенно резко влияние способов хранения проявляется при длительных сроках, причем оно отражается примерно в одинаковой степени на содержании как бактериальной, так и грибной флоры. Уровень аммиака, жира и каротина в комбикормах с различной влажностью при хранении насыпью и в мешках зависит не столько от способов хранения, сколько от температуры и влажности.

Гранулированные комбикорма по сравнению с рассыпными, как в начале, так и в процессе хранения значительно в меньшей степени обсеменены мико- и микрофлорой. Это объясняется влаготепловой обработкой, губительно действующей на большую часть микроорганизмов, причем плесневые грибы более устойчивы, чем бактерии.

Известно, что вода и растворенные в ней органические соединения представляют собой среду, в которой протекают физиолого-биохимические

процессы, а температура является важнейшим условием, влияющим на скорость этих процессов. В комбикормах, хранящихся при различных влажности и температуре, характер и интенсивность биологических изменений далеко неодинаковы и от них в значительной мере зависит доброкачественность продукции. Чем выше влажность продукта, тем больше в нем имеется свободной воды, которая играет большую роль в биохимических и микробиологических процессах. Следствием этого является окисление, гидролиз и другие изменения органического вещества и ухудшение его качества. Кроме того, у большинства компонентов комбикормов воздух, содержащийся в промежутках между их частицами, обычно имеет довольно высокую относительную влажность, которая благоприятствует прорастанию спор и развитию плесневых грибов. Это увеличивает выделение тепла и вызывает самосогревание, которое может привести к повышению общей кислотности, окислению жиров, разложению белков, распаду каротина, выделению аммиака и в конечном счете к порче продукта.

Комбикорма хранят в затаренном виде и насыпью, в складах или специальных силосах (бункерах).

Упаковывают в бумажные или тканевые мешки, в тканевые мешки с полиэтиленовым вкладышем, в мешки из полимерных, комбинированных материалов массой нетто до 50 кг и в мягкие специализированные контейнеры согласно инструкции по их применению.

Хранят отдельно по партиям в сухих, чистых, не зараженных вредителями хлебных запасов, хорошо вентилируемых или проветриваемых закрытых складских помещениях с относительной влажностью воздуха не более 80 % и температурой воздуха не более 25 °С в упакованном виде или насыпью. Продукция должна быть защищена от воздействия прямых солнечных лучей, источников тепла и влаги.

При температуре воздуха выше 25 °С и относительной влажности воздуха более 80 % комбикорма рекомендуется хранить не более 20 дней, а при проведении профилактических мероприятий, заключающихся в перемещении комбикорма из одного силоса в другой, – до 40 дней с последующей проверкой на токсичность при отпуске.

Допускается хранить упакованную продукцию на открытой площадке под навесом или под водонепроницаемым покрытием. Условия хранения продукции должны исключать вероятность любого загрязнения и порчи.

Продукцию, упакованную в мешки, укладывают штабелем на плоские поддоны высотой не более 14 рядов, а продукцию, упакованную в мягкие специализированные контейнеры, штабелируют в три ряда, смещая верхний ряд на полконтейнера к центру штабеля.

Неупакованную продукцию хранят насыпью в складах напольного типа, силосах и бункерах. На каждую партию хранящейся продукции должна быть доступная информация: для продукции, хранящейся в силосах, бункерах, – журнал (карта), для продукции, хранящейся в складах напольного типа, – ярлык (паспорт, карточка) с указанием: наименования и назначения продукции;

наименования изготовителя; массы партии; даты изготовления; рекомендуемого срока хранения.

Срок хранения продукции устанавливает изготовитель. В случае, если изготовитель не установил сроки хранения, применяют рекомендуемые сроки, приведенные в табл. 3.6.

Таблица 3.6 . Рекомендуемые сроки хранения комбикормовой продукции

Вид продукции	Срок хранения со дня изготовления, мес.
Комбикорма рассыпные для молодняка свиней и крупного рогатого скота, комбикорма для сельскохозяйственной птицы	1
Остальные виды комбикормов, белково- (амидо)-витаминно-минеральные концентраты, кормовые смеси	2
Комбикорма гранулированные, экспандированные и в виде крупки	3
Премиксы: - с влажностью до 10 %	5
- влажностью от 10 % до 13 %	4
- упакованные в контейнеры	3
Комбикормовая продукция, в состав которой введены антиоксиданты:	6
- премиксы	
- белково(амидо)-витаминно-минеральные концентраты	4
- комбикорма	3
- кормовые смеси	3

При хранении комбикормов свыше указанных сроков их проверяют на токсичность не реже одного раза в месяц и не позднее десяти дней до их использования.

Качество комбикорма постоянно контролируют – измеряют температуру, отбирают образцы для анализа. Отпотевание и согревание мешков указывает на то, что комбикорм начал портиться. Определять температуру можно только термометрами, заключенными в металлические трубки, так как при поломке термометра в корм попадут стекло и ртуть. Если в комбикорме повышается температура независимо от температуры окружающего воздуха, это признак происходящего в нем процесса самонагревания. При начавшемся самосогревании принимают следующие меры: перекалывают штабеля (ставят по одному мешку), расшивают мешки и охлаждают комбикорм. В случае заражения амбарными вредителями комбикорм просеивают на ситах или промораживают в холодную погоду. Номер сита подбирают в зависимости от вида вредителя и степени измельчения комбикорма

Просеивают комбикорм в отдельном помещении, чтобы не допустить распространения вредителя на незараженное зерно. Комбикорма должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей, источников тепла и влаги.

Допускается хранить упакованные комбикорма на открытой площадке под навесом или под водонепроницаемым покрытием. Ориентировочные сроки стойкого хранения комбикормов представлены в табл. 3.7.

Таблица 3.7. Ориентировочные сроки стойкого хранения комбикормов, дней

Влажность, %	Температура, °С			
	20	10	0	-5
18	4	7	20	55
16	10	25	35	80
14,5	30	45	55	120
13	50	60	65	свыше 120
12	60	75	80	свыше 120
10	120	свыше 120	свыше 120	свыше 120

На рис. 3.2 представлена графическая схема, с помощью которой можно определить ориентировочные сроки стойкого хранения комбикормов.

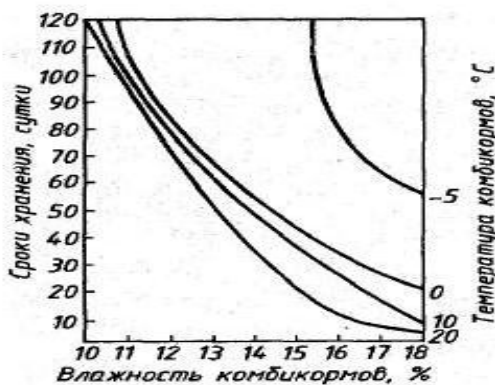


Рис 3.2. Графическая схема для определения примерных сроков стойкого хранения комбикормов.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Определить сроки стойкого хранения комбикормов согласно выданному заданию.
2. Изучить устройство психрометра и правила работы с ним. Используя психрометр Августа, определить относительную влажность атмосферного воздуха.

Относительную влажность воздуха в стационарных хранилищах определяют психрометрами, гигрометрами или гигрографами. Их устанавливают в средней части хранилища на высоте 1,5...1,7 м.

Психрометр Августа состоит из двух ртутных или спиртовых термометров (сухого и смоченного), укрепленных на доске, и питателя, заполненного дистиллированной водой. Шарик с ртутью (спиртом) смоченного термометра помещен в батистовый чехол. Конец чехла опускают в питатель с водой для смачивания (шарик не должен касаться воды). Смоченный термометр вслед-

ствие испарения воды на полоске ткани теряет больше тепла и показывает температуру более низкую, чем сухой. Цена деления шкалы термометров составляет 0,1...0,2 °С.

Относительную влажность воздуха определяют по разности показаний сухого и смоченного термометров, пользуясь специальными данными таблицы на приборе.

Например, сухой термометр фиксирует температуру 5°С, смоченный – 3,6 °С. Разность показаний составляет 1,4 °С. Следовательно, при данных показаниях относительная влажность воздуха соответствует 78 %. Показания сухого термометра округляют, а данные смоченного термометра и разность показаний берут фактические. Если разность нечетная (в таблице даны четные значения), то вычисляют ее среднее. Например, показания сухого термометра составляют 8 °С, смоченного – 6,5, разность – 1,5 °С. При разности 1,4 °С относительная влажность воздуха соответствует 80 %, при 1,6 °С – 78, значит, при 1,5 °С она будет равна 79 %.

## **Занятие 6. Стандартизация растительных кормов**

**Цель:** изучить методику оценки качества и энергетической питательности растительных кормов.

**Материалы и оборудование:** инфракрасный анализатор кормов AgriNIR.

### **6.1. Определение качества сена**

Среднюю пробу сена отбирают по окончании его заготовки, но не позднее чем через 30 сут. после закладки на хранение. На анализ берут образец массой не менее 1 кг путем взятия 20 и более разовых проб от партии, которые осторожно смешивают. Часто в больших партиях в местах максимального увлажнения могут развиваться грибы в виде гнезд. Пробы этих мест отбираются отдельно.

Сено в зависимости от ботанического состава и условий произрастания трав подразделяется на следующие виды:

- сеяное бобовое (бобовых растений более 60 %);
- сеяное злаковое (злаковых более 60 % и бобовых менее 20 %);
- сеяное бобово-злаковое (бобовых от 20 до 60 %);
- естественных сенокосов (злаковые, бобовые и пр.).

На сено сеяные травы и травы естественных кормовых угодий должны быть скошены:

- бобовые – в фазе бутонизации, но не позднее полного цветения;
- злаковые – в фазе колошения, но не позднее начала цветения.

Допускается в сене естественных кормовых угодий содержание вредных и ядовитых растений для 1-го класса не более 0,5 %, для 2-го и 3-го классов не более 1 %. Стандартная влажность сена не должна превышать 17 %. По-

вышение влажности сена до 20–23 % может вызвать его порчу и требует добавления консервантов.

Цвет – важнейший показатель качества сена. Основной цвет хорошего сена зеленый. Различные отступления от нормальных условий уборки и хранения ведут к изменению цвета сена (табл. 3.8.).

Таблица 3.8.. Изменение цвета сена в зависимости от технологии заготовки

Цвет сена	Нарушение технологии заготовки
Соломистый	Запоздалое скашивание
Белесый	Продолжительное воздействие солнечных лучей
Светло-желтый или светло-бурый	Намокло во время сушки
Темно-бурый	Продолжительное воздействие дождей во время сушки и хранения
Черный	Сгнившее сено

Сено должно иметь особый ароматный запах, который называется свежим. Затхлый запах обычно появляется в сене при сушке трав в дождливую погоду, а также при укладке на хранение или при прессовании недосушенного и увлажненного сена. Такое затхлое сено обычно пылит. Сенная пыль может быть органического и минерального происхождения. Органическая пыль состоит большей частью из спор плесневых грибов, минеральная – из частиц почвы. Пыльность определяется встряхиванием пучка сена.

**А. Оценка качества сена.** Для определения ботанического состава из пробы отбирают сено массой 400–500 г. Сено 3–4 раза встряхивают для отделения частей растений длиной 2–3 см и сорной примеси. Оставшееся сено взвешивают с точностью до 0,1 г.

Навеску сена разбирают на следующие фракции: бобовые, злаковые растения, ядовитые растения, прочие растения. Одновременно определяется фаза развития растений (до цветения, цветение, после цветения). Отдельно выделяются непоедаемые и ядовитые растения. Выделенные фракции взвешивают с точностью до 0,1 г и определяют их процентное содержание по формуле (6.1)

$$x = \frac{m \times 100}{m_1}, \quad (6.1)$$

где  $x$  – процентное содержание фракции;

$m$  – масса фракции, г;

100 – коэффициент пересчета в проценты;

$m_1$  – масса навески сена, г.

**Б. Определение влажности сена** проводится экспресс-методом.

В предварительно высушенные до постоянной массы алюминиевые бюксы берут две навески измельченного сена около 5 г каждая (взвешивают с точностью до 0,01 г). Бюксы помещают в предварительно подогретый до температуры  $(130 \pm 2)^\circ\text{C}$  электросушильный шкаф и выдерживают в нем в течение 40 мин. Вынимают бюксы тигельными щипцами из сушильного шкафа, быстро закрывают крышки и ставят на 20–30 мин в эксикатор для охлаждения до

комнатной температуры, затем снова взвешивают. Содержание влаги рассчитывают по формуле (6.2)

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} 100, \quad (6.2)$$

где  $W$  – содержание влаги, %;

$m_1$  – масса бюкса с навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюкса с навеской после высушивания, г;

$m_3$  – масса пустого бюкса, г.

Влажность сена не должна превышать 17 %. Если сено на ощупь жесткое, при скручивании ломается, издает треск, а листья превращаются в труху – влажность соответствует 17 %. Если сено мягкое, при скручивании не издает треска, а при сжатии в ладони ощущается влага – влажность более 17 %.

**В. Запах сена** оценивается органолептическим методом. Перед определением образец сена нарезается ножницами в лабораторный стакан, заливается горячей водой и закрывается стеклом. После настаивания в течение 2–3 мин оценивается его запах.

На основании полученных данных определяют **класс сена** по ГОСТ 4808-87 (табл. 3.9).

Таблица 3.9. Показатели качества сена по ГОСТ 4808-87

Показатели	Нормы для сена											
	Сеяное бобовое			Сеяное злаковое			Сеяное бобово-злаковое			Естественные сенокосы		
Класс сена	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	16	13	10	13	10	8	14	11	9	11	9	7
Питательность 1 кг сухого вещества: обменной энергии, МДж/кг	9,2	8,8	8,2	8,9	8,5	8,2	9,1	8,6	8,2	8,9	8,5	7,9
кормовых единиц	0,86	0,62	0,64	0,64	0,58	0,54	0,67	0,60	0,54	0,64	0,58	0,50

Для определения показателей качества сена используют портативную систему анализа AgriNIR. Результаты заносят в табл. 3.10.

Таблица 3.10. Показатели качества сена

Цвет \_\_\_\_\_ Запах \_\_\_\_\_  
Фаза развития растений к моменту скашивания \_\_\_\_\_

Группа растений	Масса		Содержание	
	г	%		
Злаки			Сухого вещества	
Бобовые			Протеина	
Разнотравье			ADF клетчатки	
Осоки			NDF клетчатки	
Вредные и ядовитые			Золы	
Минеральная примесь			Сырого жира	

Вид сена \_\_\_\_\_

Класс сена \_\_\_\_\_

### ***Определение энергетической питательности кормов***

Энергетическую питательность кормов по данным химических анализов определяют в следующем порядке.

Вначале рассчитывают содержание валовой энергии (ВЭ) в корме по формуле (6.3)

$$ВЭ = сП \times 24 + сЖ \times 40 + сК \times 20 + сБЭВ \times 17,5, \quad (6.3)$$

где ВЭ – содержание валовой энергии, МДж/кг с. в.;

сП – содержание сырого протеина в 1 кг с. в., кг;

сЖ – содержание сырого жира в 1 кг с. в., кг;

сК – содержание сырой клетчатки в 1 кг с. в., кг;

сБЭВ – содержание сырых безазотистых экстрактивных веществ в 1 кг с. в., кг;

24, 40, 20 и 17,5 – энергетические коэффициенты, которые могут изменяться в зависимости от культуры, срока уборки, вида корма и приводятся в справочниках по кормам.

Затем рассчитывают содержание обменной энергии (ОЭ) по формуле (6.4) Аксельсона в модификации Н. Г. Григорьева и А. П. Волкова:

$$ОЭ = 0,73 \times ВЭ \times (1 - сК \times 1,05), \quad (6.4)$$

где ОЭ – содержание обменной энергии, МДж/кг с. в.;

0,73 – коэффициент обменности;

(1 – сК × 1,05) – коэффициент, отражающий понижающее действие клетчатки на энергетическую ценность корма.

Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества корма определяется по формуле (3.5)

$$КЕ = ОЭ^2 \times 0,0081, \quad (6.5)$$

где КЕ – содержание кормовых единиц в 1 кг корма;

ОЭ<sup>2</sup> – квадрат содержания обменной энергии, МДж;

0,0081 – постоянный эмпирический коэффициент.

Для получения корректных данных вычисления следует проводить до четвертого десятичного знака и округлять до второго.

Поскольку питательная ценность корма выражается в кормовых единицах на 1 кг сухого вещества, при расчете кормовых единиц в сене делается поправка на долю сухого вещества в корме.

## 6.2. Определение качества сенажа и зерносенажа

1. *Отбор средней пробы.* Независимо от типа сооружений пробы сенажа в количестве не менее 1 кг отбирают из различных мест, помещают в чистые банки с плотно закрывающимися пробками. Отобранные пробы кормов с сопроводительной запиской направляют в ветеринарные лаборатории для анализа.

2. *Критерии оценки качества сенажа.*

Сенаж по органолептическим и химическим показателям подразделяют на три класса (1, 2, 3-й) и неклассный. Качество сенажа 1–3-го классов устанавливают в соответствии с требованиями, указанными в табл. 3.11.

Таблица 3.11. Требования, предъявляемые к качеству сенажа

Показатель	Характеристика и нормы для классов		
	1-го	2-го	3-го
Запах	Ароматный фруктовый		Ароматный фруктовый, допускается слабый запах меда или свежее печенного хлеба
Цвет	Серовато-зеленый, желто-зеленый, для клевера допускается светло-коричневый		Серовато-зеленый, желто-зеленый, для клевера светло-коричневый, допускается светло-бурый
Массовая доля сухого вещества, %, в сенаже: из бобовых	40–55	40–55	40–55
из злаковых и бобово-злаковых	40–60	40–60	40–60
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее, в сенаже:			
из бобовых	15	13	11
из бобово-злаковых	13	11	9
из злаковых	12	10	8
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, %, не более	12	14	15
Массовая доля в сухом веществе легко-растворимых углеводов, %, не менее	2	–	–
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее	55	40	30
Массовая доля масляной кислоты в силосе для всех районов возделывания кукурузы, %, не более	Не допускается	0,1	0,2

3. *Органолептический анализ кормов.*

Органолептическая оценка качества сенажа проводится в соответствии с требованиями ГОСТа (см. табл. 3.11).

*Заключение.* К неклассному относят сенаж бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеепеченного ржаного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям ГОСТа.

Сенаж влажностью более 63 % напоминает силос. В нем, как правило, преобладают уксусная и масляная кислоты. Оценку кислотности в этом случае проводят так же, как и силоса.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Отобрать пробу сенажа и определить показатели качества сенажа с использованием портативной системы анализа AgriNIR. Результаты записать в табл. 3.12.

Таблица 3.12. Показатели качества сенажа

Цвет _____	Запах _____
Содержание	
Сушого вещества	
Протеина	
ADF клетчатки	
NDF клетчатки	
Золы	
Сырого жира	

Класс сенажа \_\_\_\_\_

### 6.3. Определение качества силосованных кормов

1. *Отбор средней пробы.* Независимо от типа сооружений пробы силоса в количестве не менее 1 кг отбирают из различных мест, помещают в чистые банки с плотно закрывающимися пробками. Отобранные пробы кормов с сопроводительной запиской направляют в ветеринарные лаборатории для анализа.

2. *Критерии оценки качества силоса.*

*Силос* по органолептическим и химическим показателям подразделяют на три класса (1, 2, 3-й) и неклассный (табл. 3.13).

Таблица 3.13. Требования, предъявляемые к качеству силоса (СТБ 1223-2007)

Показатель	Характеристика и нормы для классов		
	1-го	2-го	3-го
1	2	3	4
<b>Силос из кукурузы</b>			

Запах	Приятный фруктовый, квашеных овощей		Допускается слабый запах меда, свежеспеченного ржаного хлеба, уксусной кислоты
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	18–32	15–30	12–25
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее	20–40	20–40	10–40
Концентрация водородных ионов (рН)	3,8–4,3	3,7–4,3	3,6–4,5
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве кислот, %, не менее	50–55	50	40
Массовая доля масляной кислоты в силосе для всех районов возделывания кукурузы, %, не более	0,1	0,2	0,3
<b>Силос из растений, кроме кукурузы</b>			
Запах	См. силос из кукурузы		
Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе: из свежескошенной травы	25	20	15
из однолетних трав	30	30	30
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее	60	40	30
Концентрация водородных ионов (рН)	3,9–4,3	3,9–4,3	3,8–4,5
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве кислот, %, не менее	50	40	20
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	0,1	0,2	0,3
<b>Силос с применением консервантов</b>			
Запах	См. силос из кукурузы		
Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе: из свежескошенной травы	18	15	12
из однолетних трав	20	18	15
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее, в силосе: из многолетних трав	60	40	30
из кукурузы и прочих растений	70	60	40
Концентрация водородных ионов (рН)	3,9–4,3	3,8–4,3	3,7–4,5
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве кислот, %, не менее	55	50	40
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	0,1	0,1	0,2

### 3. Органолептический анализ кормов.

*Определение запаха.* Силос хорошего качества имеет приятный аромат, напоминающий запах моченых яблок, хлебного кваса.

Запах меда, свежеспеченного ржаного хлеба свидетельствует о том, что силосованная масса подвергалась сильному самосогреванию. Неприятный запах, долго сохраняющийся на руке, говорит о присутствии в силосе масляной кислоты и продуктов разложения белка.

*Определение цвета.* Небольшое количество корма на белой бумаге исследуют при рассеянном свете. Нормально заквасившийся силос имеет зеленовато-желтый или оливковый цвет с различными оттенками, т. е. напоминает цвет растений, из которых он приготовлен. Зеленый цвет свидетельствует

о том, что силос в процессе закладки не подкислили. Преобладание желтого оттенка указывает на высокое содержание органических кислот. Коричневый, темно-бурый или даже черный цвет свойствен силосу, который в процессе приготовления сильно прогревался (горячее силосование).

При порче силоса появляется матовый оттенок, особенно на поверхности листьев.

**Заключение.** К неклассному относят силос бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежее испеченного ржаного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям ГОСТа. Органолептический анализ не всегда дает возможность определить пораженность корма. Часто пораженные токсическими грибами корма не имеют признаков порчи, т. е. по внешнему виду не отличаются от доброкачественных. Поэтому все корма, поступившие для анализа, необходимо исследовать на зараженность грибами и токсинами.

На основании органолептического анализа недоброкачественными считаются силосованные корма с наличием плесневых налетов различного цвета в зависимости от вида гриба – красный (*Fusarium*), зеленый различных оттенков (*Aspergillus, Penicillium*), черный.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Отобрать пробу силоса и определить показатели качества с использованием портативной системы анализа AgriNIR. Результаты записать в табл. 3.14.

Таблица 3.14. Показатели качества силоса

Цвет \_\_\_\_\_ Запах \_\_\_\_\_

Содержание	
Сухого вещества	
Протеина	
ADF клетчатки	
NDF клетчатки	
Золы	
Сырого жира	
pH	

Класс силоса \_\_\_\_\_

#### 6.4. Определение качества концентрированных кормов и комбикормов

1. **Отбор средней пробы зернофуража и комбинированных кормов.** Пробы зерна из вагонов, машин и мешков берут щупом. При оценке небольших количеств можно брать руками. Из мешков, если их не менее 10, пробы берут из каждого в трех разных местах (сверху, в середине и внизу). Если мешков более 10, берут по одной пробе, чередуя место взятия. Из вагонов, машин, закроев пробы берут из 5 различных мест, с трех глубин. Взятые пробы ссыпают вместе и тщательно перемешивают. Затем зерно высыпает на столе,

выравнивают в квадрат и делят на 4 треугольника. Берут два противоположных треугольника, два других удаляют, снова смешивают, выравнивают в квадрат, из второго квадрата берут вновь два противоположных треугольника. Это повторяют до тех пор, пока не получают пробу массой около двух килограммов.

Средний образец комбикорма при его производстве или отгрузке по транспортерным лентам отбирают пересечением струи корма через определенные промежутки времени.

В складах, из машин пробы берут амбарным щупом из двух-трех слоев. В каждом слое берут три выемки из разных мест. Исходный образец от партии должен быть не менее 4 кг. Из него по правилу треугольников формируют средний образец массой в 2 кг.

При отборе средней пробы жмыха или шрота обращают внимание на условия хранения, однородность партии, наличие посторонних или технологически обусловленных примесей. От каждой партии жмыхов отбирают по несколько плиток или по 0,5 кг с разного уровня и не менее чем с трех мест.

Пробу шрота берут также как и пробу зерновых или комбинированных кормов. При движении шротов или жмыхов по транспортеру пробу отбирают не менее 10 раз через равные промежутки времени, пересекая поток по ширине.

Отобранные плиты жмыхов разделяют на 4 части, затем от каждой плиты берут по одной четверти. После дробления и смешивания из них составляется образец массой 2,5 кг.

*2. Сопроводительный документ к образцам кормов, отправляемым для исследований в лабораторию.* К каждой пробе кормов, посылаемой для лабораторного анализа, оформляют сопроводительный документ (записку), в которой указывают следующие сведения: вид корма; когда, кем и где отобран корм; причина отправки образца корма на исследование; клинические и патолого-анатомические изменения у заболевших животных после приема данных кормов; условия хранения кормов; почтовый адрес предприятия (хозяйства), телефоны; дата, должность и подпись лица отправившего корм на анализ.

*3. Сертификация кормов.* Ее проводят в соответствии с требованиями, направленными на обеспечение безопасности жизни, здоровья людей, животных и охрану окружающей среды, установленными в законодательных актах, государственных стандартах, нормативных документах Министерства сельского хозяйства.

Безвредность кормов оценивают по отсутствию токсичности и токсикогенности, эмбриотоксичности, тератогенности, морфогенности, канцерогенности, мутагенности, аллергенности, иммунодепрессивности.

Токсичность кормов может быть обусловлена наличием ядовитых химических веществ, попавших из окружающей среды (минеральные удобрения, пестициды, ядохимикаты) и образующихся в самих кормах, а также присутствием токсичных метаболитов, выделяемых бактериями, грибами.

Токсикогенными считают такие корма, которые могут постепенно накапливать токсин (в результате бродильных процессов, развития бактериальной флоры и др.). В таких случаях возможно возникновение хронической (накапливающейся, кумулятивной) токсичности.

Эмбриотоксичность или тератогенность обусловлена наличием в кормах некоторых веществ, оказывающих отрицательное действие на эмбрион или плод.

Корма, подлежащие обязательной сертификации на безопасность, подразделены на 4 группы (табл. 3.15).

Таблица 3.15. Сертификация кормов

Корма	Токсичные элементы
Сено; корнеклубнеплоды и бахчевые кормовые; зеленые корма; сенаж; силос	Медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, пестициды, нитриты, нитраты, масляная кислота, ядовитые растения
Зерно злаковых и бобовых культур для кормовых целей	Медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, пестициды, нитриты, нитраты, металломагнитная примесь, микроспорические и головневые грибы, спорынья, микотоксины (афлотоксин В <sub>1</sub> , зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленон, охратоксин А)
Отруби; жмыхи; шроты; мука витаминная; корма травяные искусственно высушенные	Медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, пестициды, нитриты, нитраты, металломагнитная примесь, синильная кислота, активность уреазы, госсипол, зола, нерастворимая в соляной кислоте, бактерии рода сальмонелла, массовая доля остаточного растворителя, полициклические ароматические углеводороды, микотоксины (афлотоксин В <sub>1</sub> , зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленон, охратоксин А)
Комбикорма; премиксы; белково-витаминные добавки	Медь, цинк, свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, пестициды, нитриты, нитраты, металлическая примесь, металломагнитные примеси, спорынья, споры головневых грибов, зола, нерастворимая в соляной кислоте, выделения микроскопических грибов, поваренная соль, массовая доля карбамида, микотоксины (афлотоксин В <sub>1</sub> , зеараленон, Т-2 токсин, дезоксиниваленон, охратоксин А)

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Изучить методы определения крупности размола и содержания неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений.

Для проведения испытаний применяют набор штампованных сит с отверстиями диаметром 1, 2, 3 и 5 мм, диаметр самих сит должен быть не менее 150 мм; рассевок-анализатор лабораторный; весы лабораторные с погрешностью взвешивания не более 0,01 г.

Навеску комбикорма массой 100 г просеивают через набор сит, составленный в порядке уменьшения размеров отверстий сверху вниз. Просеивание производят на рассевке-анализаторе в течение 5 мин на двух-трех ситах набора в зависимости от требований стандарта на данный вид комбикорма. Рассевок приводится в движение электродвигателем с числом оборотов 1410–1460 в минуту при 190–210 колебаний сит в минуту. Допускается просеивание ручным способом при 110–120 движениях в минуту и размаха колебаний сит около 10 см в течение 3 мин.

Образовавшиеся при просеивании комочки легким движением разминают на сите и досеивают в течение 2 мин. По окончании просеивания остаток на каждом из сит взвешивают отдельно на технических весах с погрешностью не более 0,1 г.

Допускаемая норма потери при просеивании не должна превышать 1 %.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать 0,1%, а между результатами, полученными в разных лабораториях, – 0,2 %.

При определении крупности размола гранулированных комбикормов в крупку допускаемые расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать 1,0 %, а между результатами, полученными в разных лабораториях, – 3,0 %.

2. Определить содержания неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений. К целым зернам относят все семена культурных и дикорастущих растений с ненарушенными плодовыми и семенными оболочками.

К целым зернам не относят зерна пленчатых культур (овса, ячменя, полбы, проса, сорго и т.п.), оказавшиеся в результате механического воздействия обрушенными, а также давленные и проросшие зерна.

Количество целых зерен выделяют после определения крупности размола. Каждую фракцию, выделенную из навески комбикорма, переносят на разборную доску и отделяют целые зерна культурных и дикорастущих растений.

При обнаружении ядовитых семян их выделяют особо.

Выделенные группы неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений взвешивают отдельно с точностью до 0,01 г и выражают в процентах.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений, а также между результатами, полученными в разных лабораториях, не должны превышать 0,1 %.

## **Занятие 7. Учет заготовленных кормов**

**Цель:** изучить методики учета сена, сенажа и зеросенажа, а также силосованных кормов.

## Материалы и оборудование: индивидуальные задания.

### 7.1. Учет заготовленного сена

Учет заготовленного сена и определение его качества предварительно проводят через 3–5 дней после укладки сена в скирды, стога и повторно не ранее чем через 1,5–2 месяца. Для точного учета все заготовленное сено взвешивают. Если этого сделать не удастся, то учет проводят путем обмера скирд, стогов или определения массы сена, уложенного в сенохранилище.

Размеры скирды или стога можно определить по формулам (7.1, 7.2, 7.3):

$$O = \frac{П \times Ш}{4} \times Д \quad (\text{для островерхих шатровых скирд}); \quad (7.1)$$

$$O = (0,56 \times П - 0,55 \times Ш) \times Ш \times Д \quad (\text{для плоских скирд}); \quad (7.2)$$

$$O = (0,04 \times П - 0,012 \times С) \times С^2 \quad (\text{для круглых стогов}), \quad (7.3)$$

где  $O$  – объем скирды или стога,  $\text{м}^3$ ;

$П$  – длина перекидки,  $\text{м}$ ;

$Ш$  – ширина скирды,  $\text{м}$ ;

$Д$  – длина скирды,  $\text{м}$ ;

$С$  – окружность стога,  $\text{м}$ .

Для определения количества заготовленного сена полученный объем скирды или стога умножается на массу  $1 \text{ м}^3$  сена. Для определения данной массы делается контрольная вырезка  $1 \text{ м}^3$  сена. Если контрольная вырезка не делается, то массу  $1 \text{ м}^3$  сена находят по специальной таблице в зависимости от его вида (табл. 3.16).

Массу сена в скирдах или стогах находят путем умножения его объема на массу  $1 \text{ м}^3$  в зависимости от типа.

Таблица 3.16. Масса сена в скирдах или стогах,  $\text{кг}$  (В. А. Бориневич)

Тип сена	Низкие и средние скирды и стога после укладки				Высокие скирды и стога после укладки			
	через 3–5 дн.	через 2 нед.	через 1 мес.	через 3 мес.	через 3–5 дн.	через 2 нед.	через 1 мес.	через 3 мес.
<b>Сено природных сенокосов</b>								
Грубостебельное злаковое, злаково-осоковое, осоково-разнотравное	37	40	45	50	42	46	50	55
Крупнотравное злаковое	45	50	55	62	52	57	61	67
Мелкотравное злаковое	50	55	60	65	58	63	68	74
Злаково-бобовое	55	60	67	70	63	69	75	80
<b>Сено сеяных трав</b>								
Злаково-бобовое	55	60	67	70	63	69	75	80
Злаковое	45	50	55	62	52	57	61	68
Бобовое	57	62	70	75	66	71	77	83

Примечание. Таблица составлена применительно к селу хорошего качества. Массу 1 м<sup>3</sup> сена плохого качества (травы, перестоявшие на корню, пожелтевшие или побуревшие от дождей, отбелившиеся от солнца) надо считать на 20–25 % меньше массы, указанной в таблице.

Для определения массы сена после его укладки и при хранении в сенохранилище вначале находят его объем по формуле (7.4)

$$O = D \times Ш \times В, \quad (7.4)$$

где  $O$  – объем сена, м<sup>3</sup>;

$D$  – длина сенохранилища, м;

$Ш$  – ширина сенохранилища, м;

$В$  – высота сена в сенохранилище, м.

Массу сена находят путем умножения его объема на массу 1 м<sup>3</sup> в зависимости от вида. Примерная масса 1 м<sup>3</sup> сена в сенохранилище при высоте загрузки от 1 до 5 м приведена в табл. 3.17.

Таблица 3.17. Масса 1 м<sup>3</sup> сена в сенохранилище, кг (ВНИИ кормов)

Вид сена	Высота укладки, м								
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Сеяных бобовых трав	50–53	53–57	55–60	57–52	59–64	61–66	63–68	65–70	68–70
Бобово-злаковое	40–47	48–50	50–52	52–54	54–56	56–58	58–61	60–64	62–65
Многолетних злаковых трав	40–42	41–44	43–46	45–48	47–50	49–52	51–55	53–57	55–60

Примечание. Для сена хорошего качества берут верхний предел показателя массы, плохого – нижний.

## 7.2. Учет заготовленного сенажа и зерносенажа

Количество заготовленного сенажа определяют путем умножения объема корма на массу его 1 м<sup>3</sup>. При этом обмер сенажа проводят через 15–20, но не позднее 30 дней после закладки. К этому сроку в основном заканчиваются осадка массы.

Глубину (высоту), ширину (диаметр) и длину сооружений определяют заранее, до их загрузки массой, и заносят в инвентаризационную опись сооружений.

Объем сенажной массы в заглубленных траншеях находится по формуле (7.5)

$$O = \frac{D_1 + D_2}{2} \times \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} \times В, \quad (7.5)$$

где  $O$  – объем массы, м<sup>3</sup>;

$D_1$  – длина траншеи по низу, м;

$D_2$  – длина траншеи на уровне поверхности сенажа, м;

$Ш_1$  – ширина траншеи по низу, м;

$Ш_2$  – ширина траншеи на уровне поверхности, м;

$V$  – глубина траншеи на уровне поверхности сенажа, м.

Данная формула пригодна в том случае, если сенаж осел ниже краев траншеи или находится на их уровне. В том случае если масса находится выше краев траншеи, то формула (7.6) видоизменяется:

$$O = \frac{D_1 + D_2}{2} \times \frac{Ш_1 + Ш_2}{2} \times V_1 + \frac{2}{3} \times V_2 \times D_3 \times Ш_3, \quad (7.6)$$

где  $V_1$  – глубина траншеи, м;

$V_2$  – средняя высота сенажа выше краев траншеи из 9 замеров, м;

$D_3$  – длина траншеи по верху, м;

$Ш_3$  – ширина траншеи по верху, м.

Объем сенажа в наземных траншеях определяют по формуле (7.7)

$$O = Ш \times V \times Д, \quad (7.7)$$

где  $Ш$  – ширина траншеи (определяется как среднее значение ширины вверху и внизу), м;

$V$  – средняя высота слоя сенажа в траншее, м;

$Д$  – средняя длина слоя корма, м.

Средняя длина слоя корма определяется как  $9/10$  его общей длины по низу.

Массу сенажа определяют, умножая объем на массу  $1 \text{ м}^3$  корма в зависимости от его вида, влажности, сырья, степени утрямбовки, типа хранилища (табл. 7.3). Массу  $1 \text{ м}^3$  лучше устанавливать экспериментально.

Более точные данные о количестве сенажа или силоса получают, если его оприходуют путем взвешивания при закладке в хранилище со скидкой на потери, которые составят от 4 до 8 %.

Таблица 3.18. Плотность сенажа в зависимости от его влажности и типа хранения,  $\text{кг/м}^3$  (Макарцев, 1999)

Вид сенажа	Влажность при закладке, %	Масса $1 \text{ м}^3$ , кг
Злаковые травы	50	450
Злаковые травы	50–59	480
Бобовые травы и их смеси со злаковыми (более 50 % бобовых)	50	530
Бобовые и бобово-злаковые смеси (более 50 % бобовых)	50–59	550
Вика + овес	50	500
Вика + овес	59	550

### 7.3. Учет заготовленных силосованных кормов

Количество заготовленного силоса определяют путем умножения объема этих видов корма на массу  $1 \text{ м}^3$ . При этом обмер силоса рекомендуется проводить не ранее чем через 20 дней после окончания загрузки силосного сооружения. К этому сроку в основном заканчиваются заквашивание и осадка силосной массы.

Глубину (высоту), ширину (диаметр) и длину силосных сооружений определяют заранее, до их загрузки массой, и заносят в инвентаризационную опись сооружений.

Объем сенажной или силосной массы в заглубленных траншеях находится по формуле 7.5 (см. подраздел 7.2.). Данная формула пригодна в том случае, если силос осел ниже краев траншеи или находится на их уровне.

В том случае, если масса находится выше краев траншеи, то используют формулу (7.6).

Массу силоса определяют, умножая объем на массу 1 м<sup>3</sup> корма в зависимости от его вида, влажности, сырья, степени утрямбовки, типа хранилища (табл. 3.18). Массу 1 м<sup>3</sup> лучше устанавливать экспериментально.

Таблица 3.18. Плотность силоса, кг/м<sup>3</sup> (Макарцев, 1999)

Вид силоса	В траншеях и буртах при тщательной трамбовке	В ямах и небольших траншеях
Кукуруза – все растение: до образования початков и в фазе молочной спелости	750	650
в фазе молочно-восковой спелости	700	600
Клевер, люцерна с примесью злаков	650	525
Травы разнотравно-злаковые	575	450
Вико-овсяная смесь	600	500
Вика + овес	59	550

Более точные данные о количестве сенажа или силоса получают, если его оприходуют путем взвешивания при закладке в хранилище со скидкой на потери, которые составят от 4 до 8 %.

## Занятие 8. Определение требуемых объемов хранилищ для различных кормов

**Цель:** освоить методику расчета объемов и количества хранилищ для различных видов кормов.

**Материалы и оборудование:** справочники и индивидуальные задания.

Для хранения больших объемов травянистых кормов используются наземные, полузаглубленные (при заглублении меньше ½ высоты траншеи) и заглубленные (с высотой стен над уровнем земли 50–70 см) траншейные хранилища вместимостью: 250, 500, 1000, 1250, 2500, 4000, 5000 – 6000 м<sup>3</sup>.

Наземные и полузаглубленные траншеи устраивают проездными или тупиковыми с одной торцевой стеной. Заглубленные траншеи устраивают только тупиковыми и располагают на склонах, для возможности отвода из них атмосферных вод.

Все типы траншей должны выдерживать давление уплотненной массы при трамбовке. Хранилища должны быть водо- и воздухонепроницаемы,

обеспечивать высокую степень механизации при загрузке и выгрузке готового корма.

Наземный тип хранения является наиболее совершенным так как:

- устраняется затопление корма грунтовыми и паводковыми водами;
- упрощается механизация закладки;
- корм меньше загрязняется землей.

Размеры траншей определяются потребностью в кормах, наличием техники и сырьевой базы. Строят по типовым проектам: глубина 2,5–3,5 м, ширина – 8–18 (6–12), длина – 30–100 м (или в 2,5–3,0 раза больше ширины).

Для небольших ферм траншеи строят шириной не менее 3,5 м, высотой – 1,5 м с возможностью их загрузки в течение суток и продолжительностью выемки корма не более 1 месяца.

Слишком большие траншеи нецелесообразны: с увеличением объема траншеи стоимость хранения корма уменьшается, но при их заполнении увеличиваются потери, при выемке трудно обеспечить сохранность корма.

Расчетные площади хранилищ кормов могут определяться с помощью расчетных коэффициентов, устанавливающих необходимую площадь на 1 т корма (табл. 3.19).

Таблица 3.19. Расчетные коэффициенты площади хранилищ кормов

Виды корма и типы хранилищ	Размер, м	Расчетный коэффициент, м <sup>2</sup> на 1 т корма
Силос в траншеях высотой	2,5	0,53
	3,0	0,45
	3,5	0,38
Сенаж в траншеях высотой	2,5	0,80
	3,0	0,67
	3,5	0,57

Технические показатели типовых траншейных хранилищ представлены в табл. 3.20.

Таблица 3.20. Технические показатели типовых траншейных хранилищ

Тип траншей	Ширина, м	Длина, м	Высота, м	Вместимость	
				м <sup>3</sup>	т
Наземные, проездные, стены из Г-образных железобетонных элементов	9	33	3	890	650
			4	1190	860
	12	30	3	1080	810

тонных блоков СБТ			4	1440	1120
	12	48	3	1720	1260
			4	2300	1780
	12	66	4	3170	2320
			5	3960	2820
	18	63	4	4540	3250
5			5670	4020	
Наземные, проездные, стены из железобетонных плит	9	33	3	890	650
			4	1190	860
	12	33	3	1190	840
			4	1580	1110
	12	51	3	1840	1290
			4	2450	1720
	12	69	4	3310	2320
			5	4140	2900
	18	66	4	4750	3330
			5	5940	4160

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен определить:

1. поголовье возрастных групп КРС. поголовье рассчитывают исходя из соотношения – на каждые 100 голов коров должно быть 35 нетелей, 40 телок старше 1 года, 50 телят до 1 года. Данные расчетов заносятся в таблицу 3.21.

Таблица 3.21. Расчет поголовья различных возрастных групп КРС

Возрастные группы	Соотношение возрастных групп	Поголовье
Коровы	1	
Нетели	0,35	
Телята старше 1 года	0,40	
Телята до 1 года	0,50	

2. Количество кормовых единиц на 1 гол., которое животные получают за счет корма.

Потребность в корме зависит от возраста животного, его живой массы и продуктивности, рациона кормления, качества корма и т.д. Ориентировочная потребность возрастных групп КРС, в некоторых видах кормов, представлена в табл. 3.22.

Таблица 3.22. Потребность возрастных групп КРС в кормах (продуктивность 6000 кг. молока в год)

Возрастные группы КРС	Годовая потребность 1 гол в к. ед.	Процент корма в структуре кормления		
		сенаж	силос из трав	силос кукурузный вос-

				ковой спелости
Коровы	6100	16	7	10
Нетели	3000	13	12	10
Телята старше 1 года	2200	10	7	14
Телята до 1 года	1518	16	13	–

3. Количество корма натуральной влажности на 1 голову в год. Рассчитывается путем деления количества кормовых единиц получаемого за счет корма на содержание кормовых единиц в 1 кг корма натуральной влажности. Содержание кормовых единиц в 1 кг корма натуральной влажности берется из справочных данных.

4. Годовую потребность в корме натуральной влажности на все поголовье. Полученное количество корма необходимо увеличить умножением на коэффициенты, учитывающие потери кормов при заготовке, хранении и скармливании (силос – 1,3; сенаж – 1,2).

Полученную потребность по всем возрастным группам КРС суммируют ( $Q_{г}$ ).

5. Общую вместимость хранилища  $V$  ( $m^3$ ) для хранения годовых запасов корма подсчитывают по формуле:

$$V = Q_{г} : \gamma, \quad (8.1)$$

где  $Q_{г}$  – годовая потребность в кормах, кг;

$\gamma$  – объемная масса корма,  $kg/m^3$ .

6. Потребность в хранилищах  $N_x$  находят исходя из их номинальной вместимости:

$$N_x = V / V_x K_{в}, \quad (8.2)$$

где  $V_x$  – вместимость хранилища,  $m^3$ ;

$K_{в}$  – коэффициент использования вместимости хранилища для сенажа и силоса в траншеях составляет 0,95–0,98, сена – 1,0, концентрированных кормов – 0,65–0,75.

7. Потребность в хранилище для консервированного зерна.

Для хранения консервированного зерна не требуется специальных помещений. Используют закрытые хранилища (зерносклады, овощехранилища), наземные бетонные траншеи, сенажные башни, полимерные рукава. Перед заполнением хранилища должны быть подготовлены, очищены от мусора. Для выгрузки зерна обязательно наличие площадок с твердым покрытием.

При выборе типа хранилищ учитывают почвенно-климатические условия и объемы заготовки.

Расчет потребности в емкости для хранения проводят по формуле:

$$X = N_k \times 1,4 / 0,7, \quad (8.3)$$

где  $X$  – емкость для хранения,  $m^3$ ;

$N_k$  – количество коров, гол.;

1,4 – ориентировочная потребность 1 головы в консервированном плющеном зерне, тыс. кг;

0,7 – минимальный коэффициент плотности.

## **Занятие 9. Выемка кормов и подготовка их к скармливанию**

**Цель:** ознакомиться с правилами выемки корма и методами подготовки его к скармливанию.

**Материалы и оборудование:** индивидуальные задания.

В практике кормления к выемке и подготовке к скармливанию кормов зачастую относятся без должного внимания. Между тем, важнейшим звеном технологии является соблюдение правил выемки кормов, что очень важно для предотвращения самосогревания, вторичной ферментации и ухудшения качества корма. При выемке корма следует руководствоваться следующими правилами: перед открытием хранилищ наземного типа необходимо очистить полиэтиленовую пленку от укрывочного материала; полиэтиленовая пленка должна быть аккуратно поднята и сложена, чтобы обеспечивать беспрепятственный доступ техники, забирающей корм; после выемки необходимого количества корма срез укрывается пологом пленки с целью предотвращения попадания атмосферных осадков и воздействия солнечных лучей; забор корма должен осуществляться равномерно и не нарушать монолитность горизонта утрамбованного корма.

Разрыхление монолита корма и неравномерная его выемка категорически недопустимы. Наилучшими техническими средствами для выемки силосованных кормов являются кормораздатчики оборудованные фрезами, и погрузчики, оснащенные ковшами с отрезными ножами. Использование фронтальных и грейферных погрузчиков для выемки силосованных кормов также недопустимо.

Консервированные корма (силос, плющенное зерно, зерновая паста) забираются непосредственно перед кормлением. Выемка кормов впрок с хранением на несколько дней категорически не допускается.

При подготовке кормов к скармливанию преследуют следующие основные цели: повысить поедаемость животными, улучшить вкус, повысить переваримость, обеззаразить (полностью или частично) от заразного начала, от токсинов различного происхождения; обогатить корма недостающими биологически активными веществами с соблюдением ряда требований технологического порядка, включая учет взаимодополняющей сочетаемости кормов в рационе, кратности кормления, последовательности раздачи кормов, способов (физический, химический, биологический, комбинированный) приготовления кормов к скармливанию.

Обработка кормов значительно расширяет возможности использования различных кормовых смесей с применением в качестве компонентов малоценных грубых кормов, отбросов и отходов различных производств, что позволяет экономить зерно и комбикорма.

В хозяйствах применяются следующие методы подготовки кормов: механический (физический) – смешивание, резка, дробление, плющение, тер-

мическая обработка; химический – обработка кислотами и щелочами; биологический – дрожжевание, осолаживание, проращивание. В современных условиях преимущества имеют комбинированные способы обработки кормов, сочетающие механические операции с тепловой, химической и биологической обработкой.

Измельчение – способствует повышению поедаемости и облегчает работу органов пищеварения животных. Наиболее приемлемая длина резки сена для КРС 4–5 см, соломы средней степени измельчения для использования в составе рассыпных кормосмесей 2–5 см, для приготовления брикетов 0,8–3 см, гранул 0,5 см. Измельчение повышает поедаемость соломы; при смешивании соломенной резки с другими кормами улучшается ее переваримость.

Запаривание – тепловая обработка корма перед скармливанием. Измельчённый грубый корм слоями в 50 см помещается в запарники, равномерно смачивается горячей водой 60–90 °С, плотно закрывается и насыщается паром. Часто корма запаривают вместе с концентратами для повышения вкусовых качеств. Для этого берут на 1 т грубых кормов 8–10 кг концентратов. Способствует размягчению, обеззараживанию от плесневых грибов и микробов. Значительно повышает поедаемость корма. Если влажность сена высокая и оно плесневелое, в кормлении его использовать нельзя.

Сдабривание – обогащение бардой, патокой, пивной дробинкой или горячей 1 % соленой водой. В результате сдабривания солома становится мягкой и охотно поедается скотом. Сдабривают солому бардой, патокой, пивной дробинкой или просто горячей 1%-ной соленой водой из расчета 1–1,2 л раствора на 1 кг соломы с добавлением кормовой муки. Лучший эффект достигается при совмещении измельчения, запаривания и сдабривания.

При поражении соломы грибами родов Фузариум, Дендродохиум, Аспергиллус, Пенициллиум, Мукор, Альтернария и Стахиботрис и др. применяют следующие химические способы обработки и обеззараживания. Обработка соломы щелочью (едким натром). За 1,5–2 ч до обработки готовят раствор из расчета 4 кг каустической соды и 300–500 л воды на 100 кг соломы. В емкостях корм увлажняют в течение 5–10 мин, выдерживают на стеллажах 5 ч для стекания раствора и без промывки скармливают: взрослому крупному рогатому скоту – 10–15 кг обработанной едким натром соломенной резки, молодняку старше года – 8–10 кг, молодняку до года – 5– кг, овцам – до 2 кг в сутки.

Биологический способ обработки грубых кормов основан на микробиологических процессах, протекающих в плотно утрамбованной влажной массе. Для усиления этих процессов и повышения питательности соломы к ней добавляют корма, богатые углеводами (измельченную свеклу, барду, жом, мучнистые корма), поливают соломенную резку 2%-ным раствором поваренной соли. За 3–4 дня солома нагревается до 45–50 °С, размягчается, приобретает приятный хлебный запах и охотно поедается скотом.

Хорошие результаты получают при внесении в силос по 2 кг мочевины и глауберовой соли на 1 т зеленой массы силосуемой кукурузы, что обеспечи-

вает увеличение протеина в силосе на 60 %. Кроме того, силосная масса обогащается серой. Введение 5 кг мочевины или 8–12 л аммиачной воды перед скармливанием силоса обеспечивает повышение уровня протеина в нем на 70 %.

Кормовые корнеклубнеплоды (свекла, морковь, брюква, турнепс, картофель) скармливаются животным хорошо промытыми и очищенными от грязи, измельченными. Мелкий картофель для свиней проваривается. Максимальная суточная норма кормовой свеклы высокопродуктивным коровам не должна превышать 40 кг. Запаривание кормов, особенно картофеля, положительно влияет на его переваривание свиньями; при этом улучшаются вкусовые качества корма, и животные поедают его в большем количестве.

Самым простым и доступным приемом подготовки зерна к скармливанию является его измельчение, в результате чего происходит более полное переваривание и использование питательных веществ. Размолотом, дроблением и плющением зерна разрушается твердая оболочка, облегчается разжевывание, повышается доступность питательных веществ действию пищеварительных соков, повышается переваримость питательных веществ и снижается расход кормов на единицу продукции животноводства. Измельчают сухое зерно хорошего качества с нормальным цветом и запахом на молотковых дробилках и зерновых мельницах. Зерно с примесями предварительно очищают, пропуская через зерноочистительные машины.

Плющение зерна – раздавливание зерна, сочетается с 3–5-минутной влажно-тепловой обработкой. Происходит частичное ферментативное расщепление, декстринизация, желатинизация (гелеобразование) крахмала и растворение протеиновых оболочек крахмальных зёрен. Плющенное зерно можно скармливать всем животным. Его усвояемость зависит от толщины хлопьев.

Экструдирование. Большое практическое значение имеет метод обеззараживания и подготовки зерна к скармливанию путем экструзии. В результате баротермического воздействия, возникающего в процессе экструдирования, происходят стерилизация зерна (ячменя, кукурузы, пшеницы, отрубей и т. д.) и инактивация находящихся в нем токсичных веществ. Технологический процесс экструзии осуществляется следующим образом: влажное зерно поступало в приемную камеру экструдера. В экструдере зерно подвергалось уплотнению, сжатию и воздействию высокой температуры, достигающих в зоне выдавливания 25–50 атмосфер и 150–190 °С. Продолжительность обработки продукта в экструдере – 8–10 с.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен:

1. Ознакомиться с правилами выемки и методами подготовки кормов к скармливанию и описать их в конспекте.

## **Занятие 10. Расчет потерь кормов при хранении**

**Цель:** освоить методику расчета потерь кормов при хранении.

**Материалы и оборудование:** справочники и индивидуальные задания.

Основным типом хранилищ для растительных кормов являются траншеи. Заготовка кормов в бурты и курганы имеет следующие недостатки: большие потери корма (открытая поверхность достигает 0,9–1,0 м<sup>2</sup>/м); по мере увеличения объема часть массы (18–25 %) не может быть уложена слоем толщиной 0,8 м и более и даже при быстром формировании и тщательном уплотнении значительная часть корма – низкого качества и не пригодного к скармливанию; сложно укрыть пленкой, плесневение, гниль открытой поверхности корма составляет 50–150 кг/м<sup>2</sup>. Толщина испорченного слоя массы, особенно из злаковых, в курганах емкостью 500–600 т может составлять 15–25 см. Краевые потери по всей кромке основания независимо от объема бурта могут достигать до 1,5 м ширины.

Основными недостатками при использовании башен являются: высокие капитальные и энергетические затраты, невысокая производительность машин при загрузке (80–100 т в день), сложность трамбовки, трудоемкость выемки. Массу закладывают влажностью не выше 70 %, при более высокой влажности возрастают потери сока. В связи с вышеперечисленным башни пригодны в основном для хранения сенажа.

Высокое качество корма обеспечивается при хранении в полимерном рукаве. Для его загрузки требуются специальные машины с прессующими вальцами.

Общие потери питательных веществ в зависимости от типа хранилищ составляют: заглубленные и наземные траншеи – 8–12 %; необлицованные траншеи крупных размеров – 12–15 %; башни – до 8 %; наземные бурты – 30–50 %.

Краевые потери корма в различных хранилищах составляют:

– при тщательной трамбовке:

в траншее: сенажа – 3 %, силоса – 2 %;

в башне – сенаж – 2 %;

в буртах – 4 %;

– при плохой трамбовке:

в траншее: сенажа – 20 % и более, силоса – 50 %;

в башне – сенажа – 6 %;

в буртах – 50 %.

Общие потери корма при плохой трамбовке и герметизации составляют 25–40 %.

Общие потери в период хранения силоса (угар): при влажности 60–70 % составляют 10–12 %; 75–80 % – 13–15 %; при плохой трамбовке и герметизации – 25–30 %.

Испорченный сенаж на поверхности хранилища вследствие нарушения требований хранения составляет более 25 %.

Потери при силосовании культур с разной влажностью приведены в табл. 3.23.

Таблица 3.23. Нормативы потерь силоса (в том числе на угар)

Вид силосованного корма	Потери, %			
	с соком	при брожении («угар»)	краевые	общие
Кукуруза до молочной спелости без соломы с влажностью 80–82 %	8,4	12,6	3,6	25
Кукуруза до молочной спелости с влажностью 70–73 % (10–15 % соломы)	-	11,2	5,1	16
Кукуруза в фазе молочно-восковой спелости с влажностью 72–75 %	-	11,2	5,1	16
Кукуруза с влажностью 64–70 %	-	8,4	8,1	16
Однолетние и многолетние травы с влажностью 79–83 %	8,4	12,6	3,6	25
Однолетние бобово-злаковые и провяленные травы с влажностью 60–70 %	-	9	6	15
Многолетние, однолетние и кукуруза с химическими и биологическими консервантами с влажностью 70–75 %	-	5	5	10

Естественная убыль – это потери продукции (уменьшение её массы при сохранении качества в пределах требований нормативных документов), являющиеся следствием физико-химических свойств продукции, воздействия метеорологических факторов и несовершенства применяемых в данное время средств защиты продукции от потерь при транспортировании, хранении и реализации.

Нормы естественной убыли устанавливаются на отдельные виды кормов в силу их физико-химических свойств (усушка, утриска и т.д.) (табл. 3.24). Если нормы не установлены, то убыль рассматривается как недостача сверх норм.

Таблица 3.24. Нормы естественной убыли кормов при хранении

Вид корма	Способ хранения	Срок хранения			
		до 3 мес.	до 6 мес.	до 9 мес.	>9 мес.
Сено	В сенохранилищах и под навесами		1,0	1,5	1,5
Сенаж	Бетонированные траншеи	1,8	2,5	3,0	3,5
Силос		1,3	2,0	4,0	5,0
Кормовые корнеплоды	Корнеплодохранилища	2,0	3,5	–	–
Корма травяные искусственно-высушенные	В складах	1,4	2,7	4,0	–

Естественная убыль по кормовой продукции определяется по формуле:

$$y = \frac{H - O}{100} \cdot K, \quad (10.1)$$

где  $У$  – естественная убыль, т;  
 $Н$  – наличие корма на начало периода хранения, т;  
 $О$  – остаток корма на конец периода хранения, т;  
 $К$  – естественная убыль корма, %.

К естественной убыли не относятся потери, вызванные нарушением требований стандартов, технологических и технических условий, правил перевозки грузов, а также потери кормов связанные с их хранением, вызванные нарушением требований стандартов.

Недостача имущества, произошедшая сверх норм естественной убыли, утвержденных в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь, в соответствии с решением руководителя организации покрывается за счет виновных лиц.

**Порядок выполнения задания.** Получив индивидуальное задание, студент должен определить естественную убыль кормов.

*Пример.* В хозяйстве на 1 сентября оприходовано 1800 т сенажа. Проверка правильность списания сенажа израсходованного на корм скоту контрольно-ревизионная служба установила, что на 1 декабря его остаток составлял 1200 т на 1 марта – 400 т и на 1 апреля – 50 т хотя фактически сенаж был полностью израсходован.

Норма естественной убыли по сенажу при сроке хранения в бетонированных траншеях до 3 месяцев – 1,8 %, до 6 месяцев – 2,5 % до 9 месяцев – 3,0 % и свыше 9 месяцев – 3,5 %.

1. Находим количество сенажа, которое можно списать на естественную убыль при хранении его до 3-х месяцев.

$$y = \frac{1800m - 1200m}{100} \times 1,8\% = 10,8m$$

2. Определяем количество сенажа, которое можно списать на естественную убыль при хранении его до 6 месяцев.

$$y = \frac{1200m - 400m}{100} \times 2,5\% = 20m,$$

3. Определяем количество сенажа, которое можно списать на естественную убыль при хранении его до 9 месяцев.

$$y = \frac{400m - 50m}{100} \times 3\% = 10,5m,$$

4. Находим количество сенажа списанного на естественную убыль при его хранении:

$$10,8 \text{ т} + 20 \text{ т} + 10,5 \text{ т} = 41,3 \text{ т},$$

5. Определяем количество недостающего сенажа:

$$50 \text{ т} - 41,3 \text{ т} = 8,7 \text{ т}$$