

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

С. И. Холдеев, А. В. Шершнёв, Т. К. Нестеренко

# **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ КОРМОВ**

*Курс лекций  
для студентов, обучающихся по специальности  
1-74 02 01 Агронмия*

Горки  
БГСХА  
2023

УДК 636.085.4(075.8)

ББК 45.45я73

X71

*Рекомендовано методической комиссией  
агрономического факультета 28.06.2022 (протокол № 10)  
и Научно-методическим советом БГСХА 29.06.2022 (протокол № 10)*

Авторы:

кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты  
*С. И. Холдеев, А. В. Шершнёв, Т. К. Нестеренко*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук *Е. Л. Андроник*;  
кандидат сельскохозяйственных наук *М. А. Пастухова*

**Холдеев, С. И.**

X71      Технологические основы хранения кормов : курс лекций /  
С. И. Холдеев, А. В. Шершнёв, Т. К. Нестеренко. – Горки :  
БГСХА, 2023. – 171 с.

ISBN 978-985-882-355-9.

Приведены указания по изучению технологий заготовки и хранения различных видов кормов.

Для студентов, обучающихся по специальности 1-74 02 01 Агрономия.

УДК 636.085.4(075.8)

ББК 45.45я73

**ISBN 978-985-882-355-9**

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2023

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Технологические основы хранения кормов» раскрывает научно обоснованную систему организационных и технологических мероприятий по производству и хранению кормов, способствует формированию у будущих специалистов глубокого понимания технологий производства кормов.

Основная цель дисциплины – формирование у студентов умения владеть эффективными методами и приемами хранения растительного сырья и готового продукта – кормов – для производства животноводческой продукции.

В процессе изучения учебной дисциплины студенты получают основные сведения о технологии заготовки и хранения кормов, изучают стандартизацию растительных кормов, правила выемки кормов и методы подготовки их к скармливанию, а также методику расчета потерь кормов при хранении, определяют потребность в хранилищах.

### СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология хранения, переработки и стандартизация продукции растениеводства: учеб. пособие / Г. А. Жолик [и др.]; под ред. Г. А. Жолика. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 575 с.
2. Шелюто, А. А. Технологии и эффективность производства кормов: пособие / А. А. Шелюто, В. Н. Шлапунов, Э. А. Петрович. – Минск: ГУ «Учебно-методический центр Минсельхозпрода», 2005. – 397 с.
3. Сеницын, Н. В. Практикум по кормопроизводству с основами ботаники: учеб. пособие / Н. В. Сеницын, Г. И. Соловьева. – Смоленск: ООО «Смоленское областное книжное издательство «Смядынь», 2006. – 440 с.
4. Технология производства кормов: метод. указания / Ю. В. Алехина [и др.]. – Горки: БГСХА, 2008. – 62 с.
5. Трисвятский, Л. А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л. А. Трисвятский, Б. В. Лесик, В. Н. Курдина. – М.: Агропромиздат, 1991. – 415 с.

## **Лекция 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ**

1.1. Предмет и содержание курса «Технологические основы хранения кормов». Его связь с другими смежными дисциплинами.

1.2. Состояние кормопроизводства в Республике Беларусь. Классификация кормов.

1.3. Питательность и качественные характеристики кормов. Антипитательные вещества в кормах. Необходимость стандартизации кормов.

### **1.1. Предмет и содержание курса «Технологические основы хранения кормов». Его связь с другими смежными дисциплинами**

Сохранение и рациональное использование всего выращенного урожая, получение максимума изделий из сырья – одна из основных государственных задач. В связи с сезонностью сельскохозяйственного производства возникает необходимость хранения сельскохозяйственных продуктов для их использования на различные нужды в течение года и более. Развитие науки о хранении сельскохозяйственных продуктов и широкое внедрение механизации позволили ввести в практику усовершенствованные новые технологические приемы, обеспечивающие сокращение потерь продуктов и снижение издержек при хранении. Каждый специалист сельского хозяйства должен хорошо ориентироваться в вопросах качества продукции растениеводства и путях его повышения, знать природу потерь этих продуктов и организацию их хранения, а также рациональные способы обработки и переработки сельскохозяйственного сырья.

Цель дисциплины – формирование у студентов навыков использования современных технологий хранения кормов.

Основными методами изучения курса являются:

- элементы проблемного изучения учебной дисциплины, реализуемые на лекционных занятиях и при самостоятельной работе;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

Корма – продукты растительного и животного происхождения, потребляемые животными в естественном виде и после обработки человеком. Корма обеспечивают животных энергией и питательными веществами, необходимыми для поддержания жизнедеятельности организма, его роста и производства продукции. Корма должны содержать питательные вещества в усвояемой форме, хорошо поедаться живот-

ными, не оказывать на организм вредного влияния и по своим физико-химическим свойствам соответствовать анатомо-физиологическим особенностям животных. В животноводстве используется много разных кормов. Недостающие в кормах вещества восполняют в рационах кормовыми добавками. Они обычно характеризуются высоким содержанием определенного вещества, и их включают в рационы в небольших количествах (например, соль-лизунец, препарат витамина РР и др.).

Совокупность кормов и кормовых добавок называют кормовыми средствами.

Сельское хозяйство производит основные пищевые продукты, а также сырье для отрасли животноводства, пищевой и некоторых отраслей легкой промышленности, выпускающей товары народного потребления. При переработке доброкачественного сырья увеличивается выход кормов хорошего качества, появляется возможность увеличивать производство продукции животноводства. Продажа государству высококачественных продуктов животноводства позволяет хозяйствам получать дополнительные доходы. Однако руководители хозяйств и специалисты не всегда используют возможности для роста доходов на основе повышения качества продукции. Более того, еще наблюдаются случаи, когда из-за неумелого обращения с кормами во время уборки урожая и в послеуборочный период снижается их качество.

Производители кормовых средств для нужд животноводства должны знать основные понятия, характеризующие ценность и значимость этих кормов в кормлении животных. Так, питательную ценность корма характеризует содержание в нем основных веществ, необходимых животному (белков, углеводов, жиров, витаминов, минеральных веществ и т. д.), а также его вкусовые достоинства и энергетическая ценность. Питательная ценность корма тем выше, чем больше он удовлетворяет потребности организма животного в пищевых веществах, а также чем в большей степени его химический состав соответствует формуле сбалансированного кормления. В связи с особой значимостью белков в кормлении животных роль того или иного продукта характеризуют его биологической ценностью – содержанием белков и их аминокислотным составом, наличием в них незаменимых аминокислот. Необходимость обеспечения организма животного энергией привела к оценке кормов по их энергетической ценности – способности высвобождать энергию из пищевых веществ в процессе окисления в организме. Наконец, нужно иметь в виду, что продукты растениеводства по разным причинам могут приобретать (как при выращивании, так и при

хранении) вредные для организма свойства – быть токсичными (ядовитыми). Качество любого растительного сырья, производимого в сельском хозяйстве, зависит от многих факторов.

Так, кормовая и технологическая ценность зерна и семян различных культур, картофеля, сахарной свеклы и другой растительной продукции находится в прямой зависимости от сорта, агротехники (в широком смысле этого слова), климатических факторов (включая и особенности погоды данного года), условий, способов и сроков уборки урожая, послеуборочной обработки, транспортирования и хранения. Студенты получают сведения о влиянии сортовых признаков и условий выращивания на качество того или иного вида сырья из курсов растениеводства, агрохимии, селекции, земледелия и некоторых других. Влияние послеуборочной обработки и хранения кормов на их качество достаточно полно рассматривается только в данном курсе, где в комплексе освещены вопросы качества кормов, принципы государственного нормирования их, а также требования, предъявляемые к исходному сырью.

#### *Факторы, влияющие на качество кормов*

Этапы производства	Факторы
Посевной материал	Вид, сорт, репродукция. Подготовка семян к посеву (очистка от примесей, обеззараживание и др.). Класс семян по ГОСТу
Условия выращивания	Географическое положение (широта, высота над уровнем моря, климат). Почва (состав, обработка). Предшественники в севообороте. Удобрения (виды, сроки внесения, количество). Орошение (виды, сроки и расход воды). Поражение болезнями (бактериозы, микозы, вирусные заболевания). Повреждение насекомыми-вредителями. Метеорологические особенности в период вегетации
Условия уборки урожая	Сроки и способы уборки. Состояние технических средств при уборке. Режимы эксплуатации уборочных машин. Погодные условия

Транспортирование урожая	Виды и состояние транспортных средств. Виды и состояние тары. Длительность транспортирования (расстояние, время). Погодные условия
Первичная обработка	Своевременность обработки. Виды и способы обработки. Режимы работы машин. Погодные условия
Хранение урожая	Подготовка к хранению. Способы хранения и типы хранилищ. Режимы хранения. Организация контроля
Переработка на предприятиях	Рецептура. Применяемая аппаратура. Режим технологического процесса. Применение прогрессивных технологий
На всех этапах	Квалификация кадров и степень освоения ими технологии, техники и экономики производства

## **1.2. Состояние кормопроизводства в Республике Беларусь. Классификация кормов**

Продукция молочного и мясного скотоводства – важнейшая в АПК страны как для удовлетворения потребностей внутреннего рынка, так и формирования экспортного потенциала.

В мировой практике считается, что молочная продуктивность животных на 60 % зависит от кормов и лишь на 40 % – от их генетики и условий содержания.

Преобладающая часть (около 90 %) общего объема кормов в перерасчете на кормовые единицы производится на сельскохозяйственных предприятиях. Для производства кормов в республике используется более 80 % сельскохозяйственных угодий. При этом около 75 % всех кормов, производимых в хозяйствах, дает полевое кормопроизводство.

Средний сбор кормов с 1 га пашни в Республике Беларусь находится на уровне 40–45 ц к. ед., с 1 га луговых пастбищ (в зеленой массе) – 18–20, а с 1 га сенокосов (в сене) – 10–12 ц к. ед.

На корм скоту и птице выделяется более 20 млн. тонн к. ед. в год. На кормовые цели, кроме зерновых культур, возделываются многолетние и однолетние травы, кукуруза, корнеплоды. Среди кормовых культур на пашне наибольшую эффективность обеспечивает клевер луго-

вой в чистых и смешанных посевах. Его потенциал – 10 т к. ед. и более 1,4–1,5 т растительного белка с гектара.

В целях обеспечения животноводства сбалансированными травяными кормами в сельскохозяйственных организациях проводится работа по улучшению структуры многолетних трав на пашне и лугопастбищных угодьях за счет повышения удельного веса в них бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей.

Особую опасность вызывает то, что при сложившейся практике кормления положение со здоровьем и продуктивностью коров ухудшается. Основания для этого – превосходящая все разумные пределы (почти четверть пашни) площадь сева кукурузы (наиболее дорогого и наименее полноценного корма) и возделывание бобовых многолетних трав и их смесей со злаками (самых дешевых и полноценных кормов) по остаточному принципу выделения материальных ресурсов.

Требуется решения проблема низкого качества силоса и сенажа. Главным показателем принято считать содержание сухого вещества, а не рН, содержание белка, сахара, витаминов, токсинов и других показателей. Кроме того, анализы кормов на этапе их заготовки выполняются не независимыми экспертами, а районными ветеринарными службами, которые согласовывают отчетные данные по кормам с районным руководством, что не исключает явлений субъективизма.

Не решается в должной мере проблема качества кормов и сенажа. Абсолютное его большинство заготавливается без требуемого уровня подсушивания скошенной массы. А при повышенной влажности в нем идут те же процессы образования кислот, что и у силоса. Использование такого сенажа на корм никак не компенсирует высокую кислотность кукурузного силоса.

Кукурузный силос должен сохранить достойное место в системе кормопроизводства для скота, в свое время он спас эту отрасль от голода. Но с этой культурой нужно грамотно работать, чтобы кормовое хозяйство республики не несло больших потерь уже выращенного урожая. Ежегодно большие площади убираются на силос в фазу не восковой, а при полной спелости зерна. Листья растений к этому времени уже высыхают даже без морозов. Дождями и росой из них вымываются все растворимые сахара и белки. На них бурно развиваются микробиологические объекты, вырабатывающие опасные токсины. Стебли одревесневают. На их пережевывание скот тратит больше энергии, чем получит ее из такого корма. Уплотнить силосную массу в этом случае не представляется возможным.

*Пути развития кормовой базы:*

1) увеличить посевные площади под многолетними бобовыми травами, а также удельный вес зернобобовых культур;

2) для скорейшей ликвидации дефицита растительного белка увеличить удельный вес люпина, гороха, вики и сои;

3) в группе зерновых культур нужно расширить площади под кормовыми сортами ячменя и тритикале;

4) в условиях дефицита энергоресурсов и экономии минеральных удобрений возделывать многолетние бобовые травы – клевера, люцерну посевную и желтую, донник белый, лядвенец рогатый;

5) с целью повышения эффективности использования расширить посеы промежуточных культур;

6) постоянно заботиться о повышении продуктивности культурных пастбищ путем ежегодных подкормок их удобрениями и проведения комплекса мероприятий по уходу и рациональному использованию;

7) внедрять современные энергосберегающие технологии заготовки и хранения грубых, сочных и концентрированных кормов.

*По источникам получения* корма классифицируют на растительные, животные, минеральные, микробиологического и химического синтеза.

*На практике* главные кормовые средства объединяют в следующие группы:

- сочные – все зеленые, силосованные корма, клубнеплоды;
- грубые – сено, солома, сенаж, веточные корма;
- концентраты – зерновые, жмыхи, шроты, комбинированные корма;
- животные корма – молоко и продукты его переработки, рыбная и мясокостная мука, дрожжи;
- минеральные корма – кормовая соль, мел, соли микроэлементов;
- витамины и премиксы.

### **1.3. Питательность и качественные характеристики кормов.**

#### **Антипитательные вещества в кормах. Необходимость стандартизации кормов**

Растительные корма состоят из двух частей: воды и сухого вещества.

Воду, содержащуюся в воздушно-сухом корме, называют *гигроскопической влагой*. Отношение массы содержащейся в корме воды к массе корма, выраженное в процентах, называют *влажностью корма*. Она колеблется в очень широких пределах – обычно от 10 до 85 %.

Содержание воды в кормах определяют путем высушивания их до

постоянной массы в сушильных шкафах, а также экспресс-методами с помощью специальных приборов. Температура, при которой высушивают корм, в зависимости от типа прибора и исходной влажности корма составляет от 60–65 до 105 °С.

При составлении рационов чаще учитывают не влажность, а содержание *сухого вещества* в корме, определяемое как разность между 100 % и влажностью. Это обусловлено тем, что вода является нейтральным веществом, а сухое вещество представлено питательными веществами, и важно не количество съеденного животным корма, а количество поглощенного им сухого вещества.

Наибольшее значение имеет содержание в сухом веществе *сырого протеина*. Он включает все содержащее азот вещества, за исключением *нитратов*. Основная часть сырого протеина приходится на *белки*, или *протеины*, состоящие из аминокислот. Содержащиеся в растениях белки в основном относятся к запасным питательным веществам. Под влиянием ферментов, кислот, щелочей они разлагаются до аминокислот.

*Аминокислоты* содержатся в кормах в составе белков, многих ферментов, витаминов и в свободном виде. Среди аминокислот выделяют незаменимые, которые обязательно должны входить в состав кормов,

аминокислот относятся лейцин, треонин, метионин, лизин, триптофан и др.

*Сырая клетчатка* – целлюлоза, составляющая основу клеточных

йтн

Их подразделяют на каротины и ксантофиллы. В кормах из зеленой массы растений определяют содержание каротина, являющегося про-витамином А.

При сжигании корма в муфельных печах при температуре 450–530 °С получают остаток, называемый *сырой золой*. В состав сырой золы входят окислы и соли минеральных элементов, а также примеси песка, глины, несгоревших частиц угля. Количество золы в не загрязненном частицами почвы и другими минеральными примесями корме является показателем богатства его элементами минерального питания. Среди кормовых растений повышенным содержанием золы отличаются подсолнечник, бобовые, многие двудольные дикорастущие растения. Высокое содержание золы в кормах может быть показателем их загрязненности. О степени загрязненности корма судят по содержанию в нем нерастворимой в соляной кислоте золы. Входящая в состав растительных тканей зола в соляной кислоте растворяется практически полностью.

В золе разными методами определяют содержание конкретных минеральных элементов, которые подразделяют на макро- и микроэлементы. Из макроэлементов наиболее часто определяют содержание калия, фосфора, кальция и магния. Недостаток калия и фосфора в растительных кормах можно восполнять внесением соответствующих удобрений, недостаток кальция – известкованием. Для восполнения недостатка других макроэлементов обычно более эффективным по сравнению с внесением удобрений бывает применение добавок к рационам.

Избыток калия в рационе приводит к ухудшению использования натрия, магния и кальция из корма, избыток магния – к излишнему выведению кальция из организма. В рационах учитывают отношение содержания калия к суммарному содержанию кальция и магния –  $K : (Ca + Mg)$ .

Микроэлементы необходимы растениям и животным в небольших количествах, но обеспечивают они выполнение важных жизненных функций. Наиболее часто в кормах определяют содержание цинка, меди, марганца, кобальта, молибдена. Восполнить содержание микроэлементов в кормах можно при внесении микроудобрений, но лучше применять кормовые добавки.

Фракция *безазотистых экстрактивных веществ* (БЭВ) включает все органические вещества корма, не учтенные при определении сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира. Долю БЭВ в сухом ве-

ществе определяют как разницу между 100 % и суммой долей сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и сырой золы. В состав БЭВ входят сахара, декстрины, фруктозаны, камеди, крахмал, пектины, инулин, некоторые органические кислоты, часть целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина и др.

Среди БЭВ специально определяют содержание сахаров с относительно небольшой молекулярной массой, высокой растворимостью в воде и способностью к кристаллизации. К числу их относят моносахариды (глюкозу, фруктозу и др.), дисахариды (сахарозу, лактозу и др.), трисахариды и тетрасахариды. В рационах жвачных животных на каждые 100 г переваримого протеина должно приходиться 80–100 г сахаров.

*Витамины* – биологически активные низкомолекулярные органические соединения, выполняющие важные биологические и биохимические функции в организме животных и растений и требующиеся в очень малых количествах. Часто в растениях определяют содержание витамина С.

Совокупность свойств корма, оказывающих влияние на рост, развитие и продуктивность животных, можно назвать *питательностью* корма.

Основной количественной характеристикой питательности кормов является содержание в них обменной энергии, носителем которой является органическое вещество корма.

Обменная, или физиологически полезная, энергия представляет собой часть валовой энергии корма. Выражают содержание обменной энергии обычно в мегаджоулях (МДж) – в 1 кг корма. Обменная энергия корма используется для обеспечения всех физиологических потребностей организма, в том числе для поддержания жизни и производства животноводческой продукции. Доля физиологически полезной энергии в валовой энергии корма для разных животных неодинакова, поэтому питательность корма в обменной энергии, или энергетическую питательность, выражают в обменной энергии отдельно для крупного рогатого скота, свиней, лошадей, овец, птицы.

Содержание обменной энергии (ОЭ, МДж/кг) в 1 кг корма определяют по различным формулам (в зависимости от вида животного):

– для крупного рогатого скота  $ОЭ = 17,46П_n + 31,23Ж_n + 13,65К_n + 14,78БЭВ_n$ ;

– для овец  $ОЭ = 17,71П_n + 37,89Ж_n + 13,44К_n + 14,78БЭВ_n$ ;

– для свиней  $ОЭ = 20,85П_n + 36,63Ж_n + 14,27К_n + 16,95БЭВ_n$ ;

– для птицы  $OЭ = 17,84П_п + 39,78Ж_п + 17,71К_п + 17,71БЭВ_п$ ,

где  $П_п$  – переваримый протеин, кг/кг;

$Ж_п$  – переваримый жир, кг/кг;

$К_п$  – переваримая клетчатка, кг/кг;

$БЭВ_п$  – переваримые БЭВ, кг/кг.

Расчет содержания обменной энергии в отдельных видах кормов можно выполнить на основании содержания в нем только некоторых питательных веществ, что дает возможность не проводить химические анализы на другие питательные вещества. Например, содержание ОЭ в кормах можно определить по формулам:

– в сене:  $OЭ = 13,1 (1,0 - 1,05 СКс)$ ;

– в кукурузном силосе:  $OЭ_{КРС} = 0,07 + 0,099СВ$ ;

– в сенаже:  $OЭ_{КРС} = 5,59 + 25,02 / СК + 0,202 СП$ ;

– в пастбищном корме:  $OЭ_{КРС} = 15,0 - 0,18СК$ ,

где  $OЭ_{КРС}$  – обменная энергия соответственно для крупного рогатого скота, свиней и птицы, МДж/кг;

$СКс$  – содержание сырой клетчатки в сухом веществе, кг/кг;

$СВ$  – массовая доля сухого вещества, %;

$СК$  – массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %;

$СП$  – массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %.

Расчет содержания обменной энергии в кукурузном силосе приведен для силоса натуральной влажности, в других кормах – в сухом веществе.

Давно и широко применяемой количественной характеристикой питательности кормов является овсяная кормовая единица, или просто *кормовая единица* (к. ед.). Она выражает общую питательность 1 кг зерна овса среднего качества.

Для определения питательности перечисленных кормов (кроме кукурузного силоса) в кормовых единицах (к. ед. в 1 кг корма) используют формулу

$$KE = 0,008 OЭ^2.$$

где  $OЭ^2$  – содержание обменной энергии в сухом веществе, г/кг.

Для определения питательности кукурузного силоса (к. ед. в 1 кг силоса натуральной влажности) используют формулу

$$KE = 0,01СВ - 0,031.$$

Наряду с количеством обменной энергии (МДж) в единице массы корма или его сухого вещества для количественной характеристики

энергетической питательности корма применяют так называемую энергетическую кормовую единицу, численно равную 10,5 МДж обменной энергии.

Для характеристики обеспеченности кормов белком применяют показатель, называемый *кормопротеиновой единицей*. Он учитывает одновременно содержание в корме кормовых единиц и переваримого протеина. Необходимость использования этого показателя обусловлена тем, что животные должны получать рационы, содержащие в расчете на 1 к. ед. определенное количество переваримого протеина. Например, в зерне злаковых культур на 1 к. ед. приходится 55–85 г, в зерне бобовых культур – 140–280 г переваримого протеина.

При недостатке или избытке протеина неэффективно используются другие питательные вещества, содержащиеся в кормах.

Содержание кормопротеиновых единиц в 1 кг корма можно определить по формуле

$$\text{КПЕ} = (\text{КЕ} + 12\text{П}_п) / 2,$$

где КЕ – содержание кормовых единиц в 1 кг корма;

12 – коэффициент, примерно отражающий соотношение количества кормовых единиц и переваримого протеина в зерне овса среднего качества;

$\text{П}_п$  – содержание в 1 кг корма переваримого протеина, кг.

Питательность кормов обычно выражают в расчете на 1 кг сухого вещества или на 1 кг корма натуральной влажности. Располагая данными, приведенными в расчете на сухое вещество, можно пересчитать их на корм натуральной влажности, и наоборот.

Для перевода питательности корма натуральной влажности ( $\text{ПП}_{\text{нв}}$ ) в питательность сухого вещества ( $\text{ПП}_{\text{св}}$ ) пользуются формулой:

$$\text{ПП}_{\text{св}} = 100 \text{ПП}_{\text{нв}} / \text{СВ},$$

где СВ – массовая доля сухого вещества, %.

Для перевода питательности сухого вещества корма в питательность корма натуральной влажности используют формулу

$$\text{ПП}_{\text{нв}} = \text{ПП}_{\text{св}} \text{СВ} / 100.$$

В растительных кормах содержатся не только питательные вещества, но и такие соединения, которые при поступлении в организм животных в определенных количествах могут вызвать нарушение физиологических функций, отравление и даже гибель. Их можно подразделить на две группы.

В первую группу входят вещества, которые являются естественными компонентами их химического состава. В наибольших концентрациях они накапливаются в дикорастущих ядовитых и лекарственных растениях.

Ко второй группе относятся чужеродные примеси в кормах, оказавшиеся в них в результате загрязнения окружающей среды, несоблюдения технологий выращивания растений и технологий консервирования растительного кормового сырья, подготовки кормов к скармливанию, а также в результате неблагоприятных условий хранения. Такие примеси в кормах можно устранить, если известны причины их появления.

К веществам первой группы относятся гликозиды, алкалоиды, дубильные вещества, эфирные масла, эстрогенные вещества и др.

*Гликозиды* – вещества, в которых остатки молекул моносахаридов соединяются с остатком молекул каких-нибудь веществ неуглеводной природы. Гликозиды имеют горький вкус, растворимы в воде и спирте, плохо растворимы или нерастворимы в неполярных органических растворителях. Расщепляющиеся с образованием синильной кислоты (сильнейшего яда) гликозиды содержатся в зеленой массе кукурузы, сорго, проса, клевера ползучего, люцерны, вики посевной. В обычных условиях количество синильной кислоты, образующейся в организме животных в результате распада этих гликозидов, бывает не настолько большим, чтобы нанести существенный вред, однако меры предосторожности, о которых будет сказано далее, при скармливании этих растений предпринимать нужно.

В растениях семейства Капустные накапливаются гликозиды горького масла. Они имеют острый и жгучий вкус, раздражают слизистые оболочки и кожу, обладают антимикробным действием, в малых дозах возбуждают аппетит.

К гликозидам относятся также *сапонины*, содержащиеся в сахарной свекле, многих бобовых растениях. Они имеют горький вкус и в водных растворах дают много пены. Наряду с другими факторами они являются причиной поноса у животных при поедании большого количества ботвы сахарной свеклы и тимпании или вздутия рубца при поедании молодой травы клевера, люцерны.

Гликозиды растений семейства Пасленовые называют *соланинами*. Они повреждают печень, нервную систему, легкие, почки.

*Дубильные вещества* затрудняют поступление минеральных веществ из кормов в организм животных. Содержатся дубильные вещества в семенах кормовых бобов, люпина, вики.

В растениях семейств Сосновые, Губоцветные, Зонтичные, Капустные содержится много *эфирных масел*, являющихся летучими жидкими смесями органических веществ, придающих запах растениям. Все эфирные масла хорошо растворимы в жирах, многие обладают слабым антисептическим действием, отрицательно влияют на функции почек.

К нарушению воспроизводительных функций могут приводить *эстрогенные вещества*, содержащиеся во многих бобовых.

К нарушениям минерального обмена в организме животных при поедании больших количеств корма приводят *органические кислоты*. Щавелевая кислота, содержащаяся в растениях в свободной форме, а также в форме солей, образует с кальцием и магнием нерастворимые соли. Вредно действует на организм животных эруковая кислота, которая может накапливаться в больших количествах в рапсе. Она вызывает патологические изменения сердечной мышцы, печени, почек, тормозит рост животных и подавляет у них функции размножения.

В условиях интенсивного ведения растениеводства одной из основных проблем, связанных с питанием человека и животных, является накопление в растительной продукции *нитратов*. Причина накопления нитратов – избыточное или несбалансированное с другими элементами питания содержание минерального азота в почве в результате внесения высоких доз азотных удобрений.

Токсичность богатых нитратами кормов для животных усиливается при восстановлении нитратов в более токсичные нитриты. Особенно интенсивно этот процесс идет при хранении влажных теплых кормов с повышенным содержанием нитратов в течение нескольких часов. Восстанавливаются нитраты в нитриты и в пищеварительном тракте животных, особенно если им скармливают нарушающие функцию рубца загрязненные, замерзшие, испорченные в процессе хранения корма. При консервировании кормов уменьшается вероятность превращения нитратов в нитриты.

В зависимости от вида корма ПДК нитратов составляет от 200 до 2000 мг/кг. Во всех кормах содержание нитритов ( $\text{NO}_2$ ) не должно превышать 10 мг/кг.

Подозрительными на высокое содержание нитратов являются корма с большим содержанием сырого протеина, а также корма, полученные на фоне внесения высоких доз удобрений, при уборке урожая вскоре после внесения азотных удобрений, после дождя, выпавшего вслед за длительным сухим периодом, при произрастании растений в условиях, ослабляющих интенсивность фотосинтеза (недостаток воды и света, низкие температуры, внесение некоторых гербицидов).

При несоблюдении правил применения средств химической защиты растений в кормах могут находиться *остатки пестицидов*. Основные пути предотвращения загрязнения кормов пестицидами – строгое соблюдение доз, сроков применения допущенных препаратов, а также сроков ожидания от применения пестицида до использования растениеводческой продукции.

В условиях внесения под кормовые культуры компостов из мусора, шламов сточных вод, сточных вод, различных промышленных отходов в кормах могут накапливаться сверх предельно допустимых концентраций *тяжелые металлы* (медь, цинк, свинец, кадмий, никель, фтор, селен, молибден, марганец, мышьяк), оказывающие токсичное действие на животных.

В испорченных в процессе хранения кормах содержатся вызывающие незаразные заболевания животных *продукты жизнедеятельности микроорганизмов*. К таким веществам относятся микотоксины, выделяемые плесневыми грибами. Пораженные плесневыми грибами корма имеют красный, голубовато-зеленый, голубовато-серый, желто-зеленый, белый, черный, коричневый, оливковый, серый, розовый оттенки в зависимости от развивающегося на кормовой массе гриба. При сильном поражении грибами корма становятся коричнево-бурыми, зерно теряет блеск. Пораженные плесневыми грибами и гнилостными бактериями корма имеют затхлый, плесневый, гнилостный, с различными сладковатыми, кисловатыми и горьковатыми оттенками запахов.

Необходимость стандартизации кормов.

Возрастающие запросы к улучшению качества кормов отражаются в стандартах на корма и кормовые средства путем установления новых, более высоких показателей и норм. Внедрение стандартов и соблюдение требований обеспечивают увеличение производства высококачественных кормов, использование которых способствует повышению продуктивности животных и птицы, уменьшению затрат кормов на единицу производственной продукции, улучшению качества животноводческой продукции, снижению ее себестоимости.

Стандартизация кормов и кормовых средств направлена на повышение их питательной ценности и калорийности, увеличение содержания полноценных белков, витаминов, а также на организацию полноценного сбалансированного кормления, предусматривающего обеспечение потребности животных во всех необходимых элементах питания.

Разработка стандартов позволяет на научной основе исходя из зональных особенностей производства, а также с учетом потребностей животноводства регламентировать нормы и требования к качеству кормов, приемам и способам их получения, технологии приготовления и хранения. Стандартизация кормов способствует внедрению в хозяйствах прогрессивных и более эффективных технологий заготовки кормов, значительно снижающих потери питательных веществ, затраты труда и средств на их заготовку, хранение и раздачу животным.

Стандартизация кормов и кормовых средств нацеливает селекционеров на создание новых сортов кормовых культур с высокими кормовыми качествами – повышенным содержанием протеина и незаменимых аминокислот.

## **Лекция 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ КОРМОВ**

2.1. Влияние условий хранения кормов на их качество и усвояемость питательных веществ.

2.2. Факторы, влияющие на сохранность кормов.

2.3. Принципы хранения (консервирования) сельскохозяйственной продукции по Я. Я. Никитинскому.

### **2.1. Влияние условий хранения кормов на их качество и усвояемость питательных веществ**

Питательная ценность кормов зависит от их химического состава. В агрохимических и ветеринарных лабораториях корма исследуют на содержание основных питательных веществ (протеина, жира, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов и других биологически активных веществ). Немаловажную роль представляет доброкачественность кормов и возможность их безболезненного использования при скормливании животным.

Способы заготовки кормов оказывают существенное влияние на сохранение их питательности. Это связано с биохимическими аэробными превращениями питательных веществ в тканях убранных растений до полной их консервации. Чем продолжительнее процесс консервации растений, тем большее количество углеводов теряется из-за окисления их до диоксида углерода и воды, в результате чего снижается питательная ценность готового корма.

При силосовании корма с высокой влажностью легкообрабатываемые углеводы почти полностью расходуются на образование молочной и уксусной кислот, служащих консервантами в силосе. Поэтому при заготовке силоса принято снижать влажность исходного сырья посредством провяливания скошенных растений, что способствует лучшей сохранности углеводов, незаменимых аминокислот и каротина в процессе силосования корма.

При сушке травы на сено часть питательных веществ теряется механическим путем за счет обламывания нежных пересохших частей растений. Потери особенно возрастают в случаях, когда сушка травы на сено затягивается или производится в неблагоприятную погоду.

Организация приготовления сенажа позволяет осуществить более совершенную технологию кормления животных, так как раздачу его животным легко механизировать. По технологии приготовления сенаж хорошего качества имеет самые низкие механические и биологические потери сухого вещества.

При заготовке кормов необходимо стремиться к приданию им состояния повышенной стойкости против разрушительного действия ферментов самого корма и ферментов присутствующей микрофлоры. Но в таком устойчивом состоянии корма часто плохо поддаются воздействию ферментов пищеварительного тракта животных. Например, цельное зерно лучше сохраняется, чем приготовленная из него мука, и в то же время размельченное зерно легче и полнее усваивается животными, чем цельное.

Использование консервантов в процессе приготовления силоса или сенажа предотвращает распад белковых веществ и сохраняет высокую доступность белка.

Условия хранения заготовленных кормов также оказывают влияние на их качество и питательность. Это связано с интенсивностью протекаемых аэробных процессов в заготовленных кормах в период их хранения. Условиями, определяющими процессы окисления питательных веществ в заготовленных кормах, являются температура, влажность, газовый состав воздуха в хранилище, содержание влаги, жира в кормах и их загрязненность.

Соблюдение требований к условиям хранения кормов сокращает потерю в них питательных веществ. Корма в хозяйствах рекомендуется исследовать на качество не менее двух раз в год: в начале зимне-стойлового содержания животных и во второй его половине после пятишестимесячного хранения кормов.

Кислород является злейшим врагом для силоса и оказывает свое отрицательное воздействие в любой стадии, начиная от сбора урожая и до скармливания его животным. Поэтому главной задачей при силосовании является удаление кислорода и поддержание анаэробных условий в силосной массе в течение всего периода хранения. Вскрытие хранилища для скармливания силоса животным открывает доступ к нему кислорода, и в нем начинают происходить нежелательные биохимические процессы. При плотном укрытии кислород может оказывать отрицательное воздействие из-за недостаточного уплотнения сырья. Если силос плохо утрамбован или содержание сухого вещества в силосуемой массе велико, а измельчение сырья недостаточное (оптимальной длиной для травы бобовых культур является 5–10 см, а для кукурузы – 0,5–2,0 см), то создаются условия для проникновения в силос воздуха. Полное удаление всего кислорода происходит обычно за период от 15 мин до 90 ч после утрамбовки и зависит также от размера хранилища. Потери от остаточных окислительных процессов в силосуемой массе меньше, чем потери из-за неэффективной ферментации. Содержание сухого вещества снижается в результате образования  $\text{CO}_2$  при гетероферментных процессах. Поверхностной порчи силоса можно избежать или сократить ее до минимума при быстрой загрузке и эффективном герметичном укрытии хранилища. В виде белой плесени возникает порча при вскрытии, выгрузке и транспортировке силоса к месту кормления животных, оказывая свое пагубное влияние и одновременно разогревая его. Под вторичной ферментацией подразумевают не разогрев силоса, а аэробный процесс, или аэробную порчу, причиной которой служат дрожжи, грибы и бактерии, размножающиеся в присутствии воздуха. Потери при этом могут достигать от 30 до 40 % в течение трех или четырех дней. Аэробная порча чаще всего встречается в силосе с высоким содержанием сухого вещества, в основном кукурузном или зерновом, богатом энергией. Силос, обсемененный дрожжами в концентрации выше 105 КОЕ/г, считается особенно предрасположенным к аэробной порче. Силос с высоким содержанием масляной, уксусной кислот и аммония устойчив к аэробной порче, поскольку даже микроорганизмы не могут использовать его для своей жизнедеятельности, а силос с высокой концентрацией уксусной кислоты также устойчив на воздухе, однако неприятен на вкус для жвачных и плохо поедается.

Следовательно, для лучшей сохранности питательных веществ и, как следствие этого, лучшей продуктивности животных следует по

возможности минимизировать доступ воздуха во время забора силоса из хранилища и транспортировки его к месту кормления.

Пути сокращения потерь от аэробной порчи:

- использование специальных фрез для силоса, нарезающих его блоками для скармливания животным и оставляющих аккуратную ровную поверхность, что уменьшает воздействие воздуха на остальную часть силоса;

- по возможности препятствование контакту поверхности силоса с воздухом;

- заготовка силоса в длинных (или высоких) узких хранилищах, чтобы сократить площадь открываемой поверхности;

- выгрузка большего количества силоса, чем требуется для одного кормления.

Иногда изменения свойств не отражаются на химическом составе, но влияют на поедание корма и его переваримость. Например, из одной и той же травы были приготовлены две партии сена. В первой партии сено было лучше высушено и хранилось под навесом. К моменту скармливания оно сохранило зеленый цвет и приятный запах. Во второй партии сено имело большую влажность в момент закладки. В стогу оно прогрелось и побурело. Химический состав сена обеих партий к моменту скармливания различался незначительно, но коровы, получавшие вволю сено, хранившееся под навесом, съедали его почти в 1,5 раза больше, чем коровы, получавшие бурое сено из стога. Выяснилось, что из нормального сена переваривалось 56 % сухого вещества, а из бурого – 38 %. Коровы, которым скармливалось нормальное сено, давали 11,5 кг молока, а те, которым давалось бурое сено, только 7,8 кг. Дело в том, что побурение сена сопровождается переходом значительной части протеина в неусвояемое состояние.

Таким образом, закладка на хранение сена с повышенной влажностью приводит к потере части питательных веществ, снижению поедания и, следовательно, к снижению молочной продуктивности коров.

В процессе технической переработки продуктов растениеводства также происходит изменение их состава. При переработке овса и ячменя на крупу, при экстрагировании или выжимке из масличных семян масла получают кормовые отходы своеобразного состава, со свойствами, значительно отличающимися от исходного сырья.

На кормовом продукте, получаемом при переработке растительного сырья, может отразиться технологическая схема производства. Так, при переработке подсолнечника на масложиркомбинатах в схему может входить предварительное шелушение семян. В итоге будет полу-

чен высокопитательный жмых или шрот с небольшим остатком лузги и низким содержанием клетчатки. Если масло извлекается прессованием, то сырье в процессе переработки сильно нагревается, в результате чего в жмыхе остается мало растворимых фракций протеина и относительно много жира. Если масло извлекается экстракцией, то семена нагреваются слабо и в шроте оказывается много растворимого протеина, но мало жира.

При подготовке кормов к скармливанию также происходят значительные изменения состава и свойств кормов. Зерновые корма можно дробить, размалывать, измельчать и гранулировать. Гранулы имеют преимущество перед цельным зерновым кормом, так как они легко распадаются в пищеварительном тракте и под влиянием влаги становятся более доступными для действия пищеварительных ферментов.

## **2.2. Факторы, влияющие на сохранность кормов**

Некоторые способы хранения и консервирования продуктов (сушка, копчение, хранение в земле, замораживание природным холодом и др.) возникли в древние времена. Техника их применения менялась с развитием общества, а теоретическое обоснование сделано намного позднее, когда была выяснена роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе, сформировались такие отрасли научных знаний, как биохимия, теплофизика и др. Хранение продуктов с минимальными потерями массы и без ухудшения качества возможно только при содержании каждого из них в оптимальных условиях. Изучение подобных условий, разработка и совершенствование режимов и способов хранения продуктов – важнейшая задача теории и практики хранения. При решении ее прежде всего обращаются к свойствам самого продукта как объекта хранения. На основании этого определяют режимы и способы, максимально обеспечивающие сохранность его потребительских свойств. Однако учитывают и экономическую сторону вопроса. Например, можно создать идеальные условия для хранения продукта, но иметь такие издержки, которые можно будет покрыть только значительным повышением цены при продаже. Поэтому на практике стремятся применять различные массовые способы хранения продуктов с учетом их свойств, цены, возможностей хозяйства и целевого назначения продукта (в каком виде продукт надо доставить потребителю). Тем не менее создание соответствующей технической базы для хранения каждого вида продуктов совершенно необходимо. Устойчивость продукта при хранении зависит от его химического состава, физической

структуры и реакции на воздействие факторов окружающей среды. Даже товары неорганического происхождения в зависимости от условий хранения изменяют свои свойства и химический состав. Так, если не применять защитных мероприятий, бруски олова («чушки»), окисляясь с поверхности, превращаются в порошок окиси олова. Еще более многообразны процессы, идущие в веществах органического происхождения. Натуральный каучук, например, длительное время хорошо сохраняет ценные пластические свойства, если его содержат при определенных температурных режимах и паровоздушной среде. Плитки шоколада, состоящие почти целиком из масла бобов какао, порошка какао и сахарной пудры, хорошо упакованные в алюминиевую фольгу, все-таки через некоторое время хранения «седеют»: поверхность их становится белесой. Объясняется это изменениями, происходящими в жировой части продукта. Еще сложнее сохранять сельскохозяйственные продукты. В их состав входят различные группы органических соединений (белки, углеводы, жиры и др.), минеральные вещества и вода. Одни из продуктов – многоклеточные живые организмы (семена, клубни, корнеплоды и т. д.), в клетках и тканях которых протекают различные процессы обмена веществ с участием ферментных систем. В других лишь какое-то время остаются живыми отдельные клетки (свежее сено, стебли волокнистых растений и др.), третьи представляют собой органическую массу той или иной консистенции (лежавшее сено, растительные волокна и т. п.), нередко содержащую ферменты в активном или инактивированном состоянии. Хранение большинства сельскохозяйственных продуктов осложняется и содержанием в них значительного количества свободной воды – необходимого условия для процессов обмена веществ в клетках и тканях. Сельскохозяйственные продукты производят и хранят в условиях широкого доступа к ним микроорганизмов. Так, все растения имеют прижизненную, свойственную им эпифитную микрофлору, а большие – и соответствующих возбудителей инфекции. При уборке урожая микрофлора пополняется микробами из окружающей среды (главным образом из почвы). Поэтому каждый интересующий нас объект хранения содержит обычно большое количество микроорганизмов, способных при известных условиях активно размножаться и влиять на величину массы и качество хранимых продуктов. Многие сельскохозяйственные продукты (зерно и семена, сено, солома, шишки хмеля, шерсть, шкуры и др.) – хорошая питательная среда для большой группы вредителей запасов (насекомых, клещей). Активное развитие их в продукте грозит огромными потерями массы и качества. Основные факторы, влияющие на

жизнедеятельность клеток и тканей самого продукта, микроорганизмов, насекомых и клещей, – температура, влажность и газовый состав окружающей среды. Поэтому все режимы и способы хранения продуктов базируются на изучении взаимосвязей между хранимым объектом и окружающей его абиотической и биотической средой. Таким образом, при хранении сельскохозяйственных продуктов их состояние, потребительная ценность и размеры потерь массы зависят главным образом от следующих причин: интенсивности биохимических процессов, протекающих в клетках и тканях продукта; степени воздействия на продукт микроорганизмов; развития в массе продукта насекомых и клещей. Потери массы продуктов и снижение их качества значительно возрастают при доступе к ним грызунов и птиц.

### **2.3. Принципы хранения (консервирования) сельскохозяйственной продукции по Я. Я. Никитинскому**

Способы хранения (или консервирования) продуктов основаны на частичном или полном подавлении протекающих в них биологических процессов. Исходя из этого положения, профессор Я. Я. Никитинский систематизировал их, выделив четыре принципа: биоиз, анабиоиз, ценоанабиоиз и абиоиз. У каждого из них несколько модификаций.

**Принцип биоиза.** Как показывает само название, в данном случае продукт сохраняется в живом виде. Принцип биоиза подразделяют на два вида: истинный, или полный, – *эубиоз* и частичный – *гемибิโอиз*.

*Эубиоз.* Сохранение живых организмов до момента их использования. Так содержат предназначенный для убоя домашний скот и птицу, а также сохраняют живую рыбу, раков и др. Во избежание потерь массы и ухудшения качества продукта соблюдают рациональные условия содержания, включая и обеспечение кормами.

*Гемибิโอиз* (принцип частичного биоиза). Пользуясь иммунными и защитными свойствами таких частей растений, как клубни, корнеплоды, луковицы, плоды, ягоды и т. д., удается в течение того или иного времени хранить их в свежем состоянии. Продолжительность сохранности продуктов зависит от особенностей последних и условий хранения. Например, яблоки многих зимних сортов обладают лежкостью в течение нескольких месяцев, яблоки летних сортов непригодны к длительному хранению. Для сохранения продуктов данной группы в свежем состоянии более длительное время, для поддержания их сопротивляемости заболеваниям и регулирования процессов жизнедеятельности создают условия, замедляющие развитие биологических процес-

сов и исключают заметное обезвоживание продуктов. Это достигается хранением продуктов при температуре, близкой к 0 °С, и определенной влажности воздуха.

**Принцип анабиоза.** Это приведение продукта в состояние, при котором резко замедляются или совсем не проявляются биологические процессы. В таком продукте слабо протекают процессы обмена веществ в клетках, приостановлена активная деятельность микроорганизмов. Однако при подобном состоянии продукта живые организмы в нем не уничтожены. Возникновение более благоприятных условий вновь активизирует те или иные процессы жизнедеятельности. Поэтому принцип анабиоза иногда называют принципом скрытой жизни.

*Термоанабиоз.* Так называют хранение продуктов при пониженных и низких температурах. Оно основано на чувствительности живых организмов и их ферментных систем к температуре. Различают два вида термоанабиоза: *психро-* и *криоанабиоз*. В первом случае продукты находятся при температурах, близких к 0 °С, но так, чтобы они не замерзли; во втором – их замораживают до температуры ниже 0 °С. *Психроанабиоз* применяют для сохранения овощей и плодов, яиц, молочных продуктов, мяса и рыбы, семян, продовольственного и кормового зерна. Оптимальная температура хранения овощей, плодов и ягод составляет 1–5 °С, мясных и рыбных продуктов – минус 4...0 °С. Повышение температуры от указанных пределов обычно сопровождается понижением сохранности продуктов в результате развития микроорганизмов, а у некоторых (овощи, картофель, плоды) и вследствие интенсификации процессов обмена веществ (дыхания, гидролитических процессов и т. п.). В более широкой амплитуде психроанабиоз проявляется в зерновых массах. Так, уже при температуре ниже 8 °С процессы жизнедеятельности в них замедляются и не представляют опасности в течение длительного времени.

*Криоанабиоз* (хранение в замороженном состоянии) обеспечивает сохранность продуктов в течение длительного времени. Перед употреблением их по определенным правилам оттаивают (дефростируют). Существенную роль играют как температура, при которой идет замораживание, так и скорость процесса. При замораживании в продуктах происходят изменения физического, гистологического и коллоидного характера; наблюдаются изменения и в составе их микрофлоры. От режима и способа замораживания зависят размеры потерь массы продукта, его пищевые и вкусовые достоинства после дефростации и приготовления пищи.

*Термоанабиоз* применяют при хранении зерновых масс, картофеля и овощей с использованием природного холодного воздуха. Для понижения температуры в хранилищах и массе продуктов созданы установки активного вентилирования, позволяющие использовать для охлаждения объектов суточные перепады температуры. Холодильными установками оснащают и хранилища для картофеля, овощей, семян, зерна и др.

*Ксероанабиоз.* Это хранение продуктов в сухом состоянии. Частичное или полное обезвоживание продукта приводит практически к полному прекращению в нем различных биохимических процессов, лишает микроорганизмы возможности развиваться. В зерне злаковых влажностью 12–14 % интенсивность дыхания ничтожна, а у микроорганизмов, населяющих его, нет условий для активного развития. При влажности зерновых продуктов менее 10 % не развиваются многие насекомые. До этих пределов обезвоживают и овощи; большее количество воды (18–24 %) оставляют в плодах, содержащих много сахара. Таким образом, обезвоживание продуктов следует рассматривать как прием, повышающий концентрацию субстрата (продукта) до таких пределов, при которых нет условий для нормального обмена веществ в клетках самого продукта, клетках микробов и организме насекомых. Влагу из продукта в большинстве случаев удаляют сушкой. Наряду с совершенствованием методов и техники давно известных объектов сушки (зерно и семена, овощи и плоды, рыба и мясо) появилась возможность обезвоживать и такие продукты, как молоко, яйца, соки. После вакуумной сушки получают почти полностью обезвоженные продукты: сухое молоко (3–7 % воды), яичный порошок (6–9 % воды) и др. Разработаны и получили распространение методы сублимационной сушки (вымораживанием), сушка токами высокой частоты, инфракрасными лучами и др. Современные методы и режимы сушки позволяют получать полноценные продукты с сохранением их природных свойств. Многие высушенные продукты при соответствующей обработке восстанавливают свои исходные свойства (молоко). В сельском хозяйстве наиболее широко распространена сушка зерна и семян, плодов и овощей, травы.

Степень воздействия сушки на живые организмы, присутствующие в продукте, может быть различной. Во время сушки семян применяют режимы, сохраняющие их посевные качества, т. е. полную жизнеспособность. При сушке многими способами в продуктах остаются живыми различные микроорганизмы и их споры (бактерии, дрожжи и плесневые грибы). При создании благоприятных условий (увлажнении

продукта при хранении или перевозках) микроорганизмы активизируются, развиваются и портят продукт.

*Осмоанабиоз.* Метод сохранения продуктов основан на создании повышенного осмотического давления в продукте. Повышение осмотического давления до определенного максимума исключает нежелательные микробиологические процессы (гниение, плесневение, брожение). При таком положении в клетках микробов нарушается состояние тургора, происходит отдача влаги в окружающий субстрат и наблюдается явление плазмолиза. Отдельные группы микроорганизмов выдерживают различные концентрации субстрата. Так, молочнокислые бактерии и дрожжи выдерживают значительно большие концентрации субстрата, чем бактерии, вызывающие гниение. Это позволяет регулировать ход микробиологических процессов в продукте или останавливать их. Повышения осмотического давления в продуктах достигают главным образом введением соли или сахара. Соление применяют для консервирования рыбы, овощей (огурцов, капусты, томатов, арбузов, пряной зелени). При солении овощей количество соли берут в концентрациях, угнетающих гнилостные микроорганизмы и не ограничивающих развитие молочнокислых бактерий.

Для консервирования плодов и ягод используют значительное количество сахара, так как дрожжи, находящиеся в ягодах, способны выдерживать очень высокое осмотическое давление. Даже при консервировании кипящим сиропом сахара (приготовление варенья) его нужно не менее 60 % от массы продукта. При этом осмотическое давление достигает 35 350 кПа. Если консервируют целые или растертые ягоды без кипячения, в продукт вводят удвоенное количество сахара по отношению к массе. Подобный способ позволяет получать особо ценные продукты с полным сохранением витамина С и почти без изменений химического состава.

*Ацидоанабиоз.* Данный метод консервирования основан на создании в продуктах более кислой среды введением допустимых в пищевом отношении кислот. Гнилостные бактерии успешно развиваются в щелочной среде (рН более 7) и значительно хуже в кислой среде. При рН ниже 5 большинство из них не размножается. Поэтому при подкислении продуктов некоторыми органическими кислотами происходит частичная консервация. Важнейший прием, основанный на принципе ацидоанабиоза, – искусственное силосование зеленых кормов. Введение в силосную массу органических или минеральных кислот (иногда их смесей) позволяет получать хороший силос.

*Наркоанабиоз.* Принцип назван так потому, что пары некоторых веществ (хлороформа, эфира и др.) оказывают анестезирующее действие на организмы, находящиеся в продукте.

*Аноксианабиоз* исключает возможность развития аэробных микроорганизмов (в том числе плесневых грибов), насекомых и клещей. Дыхание клеток самого продукта приобретает анаэробный характер и вскоре прекращается совсем. Таким образом, происходит консервация продукта, сопровождающаяся гибелью многих организмов. На практике аноксианабиоз создают при содержании продуктов в герметических условиях. В емкости, где они хранятся, для ускорения консервации вводят диоксид углерода, азот, вытесняя кислород. Возможна и самоконсервация (автоконсервация) продукта, наступающая после периода, в течение которого кислород расходуется при дыхании компонентов, находящихся в продукте. Рассматриваемый метод используют при хранении зерна продовольственного и кормового назначения, травяной муки (с сохранением в ней каротина) и других продуктов в специальных герметизированных камерах. Состав газовой среды для хранения различных продуктов строго определяют по соотношению кислорода, азота и диоксида углерода. Разработаны режимы применения регулируемых газовых сред (РГС).

**Принцип ценоанабиоза.** Создавая при хранении продуктов благоприятные условия для определенной группы микробов, желательных для развития, предупреждают размножение других, портящих продукт. Последние не могут развиваться вследствие накопления в среде веществ, выделяемых полезной микрофлорой. В некоторых случаях для создания определенной направленности микробиологических процессов в продукт вводят чистую культуру или накопленную массу тех или иных видов микробов. Обычно используют две группы микроорганизмов: молочнокислые бактерии и дрожжи. Первые, развиваясь в продукте, накапливают в нем молочную кислоту до 1–2 % (принцип ацидоценоанабиоза). Вторые выделяют значительное количество этилового спирта (до 10–14 %) – сильного яда для бактерий (принцип алкоголеценоанабиоза). При достижении максимальной концентрации в продукте молочной кислоты или спирта прекращают свою жизнедеятельность и микроорганизмы, продуцирующие данные вещества.

*Ацидоценоанабиоз.* На его основе силосуют зеленые корма, приготавливают и сохраняют молочнокислые продукты, солено-квашеные овощи и мочено-квашеные плоды.

*Алкоголеценоанабиоз.* В чистом виде используют в виноделии. Сбраживанием виноградного, плодового или ягодного соков (сусла)

дрожжами получают натуральные столовые вина. При этом сохраняются все полезные свойства сока.

**Принцип абиоза.** Как показывает название, данный принцип предусматривает отсутствие живых начал в продукте. При этом либо весь продукт превращается в мертвую и стерильную органическую массу, либо в нем (или на его поверхности) уничтожаются определенные группы организмов. В связи с применением различных способов уничтожения тех или иных организмов у принципа абиоза много модификаций.

*Термостерилизация (термоабиоз).* Это обработка продуктов повышенной температурой. При нагревании продуктов до температуры 100 °С и выше все живое гибнет. Для разных продуктов, в зависимости от их физического состояния, химического состава и обсемененности микроорганизмами, необходимы и различные температурные воздействия. Наиболее распространенный способ термостерилизации – консервирование в герметической таре. Предварительно подготовленные продукты закладывают в банки, которые затем герметизируют и подвергают действию высоких температур. Так вырабатывают консервы. Консервы стерилизуют в автоклавах, насыщенных паром при повышенном давлении, что обеспечивает получение температуры выше 100 °С. При наименьшей температуре (100 °С) стерилизуют плодовые консервы, при 112–120 °С – мясные и рыбные.

Применяют и другие способы стерилизации. Так, используют токи высокой частоты (ВЧ) и ультравысокой частоты (УВЧ).

Термостерилизацию проводят и при более низкой температуре. Если желательно сохранить продукт в свежем виде сравнительно короткое время, его нагревают 10–30 мин до температуры 65–85 °С. В результате гибнут все вегетативные клетки микробов, а в продукте не наблюдается изменений, происходящих при нагреве его до температуры 100 °С и выше. Прием получил название пастеризации по имени Л. Пастера – основоположника методов промышленного консервирования продуктов на основе термостерилизации. Пастеризацию применяют в молочной промышленности, пивоварении и т. д.

*Химстерилизация (химабиоз).* Продукты обрабатывают веществами, убивающими микроорганизмы (антисептиками) и насекомых (инсектицидами). Применение данных средств ограничено различными причинами, и прежде всего тем, что многие из химических соединений ядовиты. Для консервирования зерна с повышенной влажностью, предназначенного на кормовые цели, используют препараты, содержащие серу (пиросульфит натрия), и препараты карбоновых кислот.

К средствам химического абиоза относится копчение – самый древний способ консервирования продуктов. Его применяют для консервирования изделий из мяса и рыбных продуктов. Дым, образующийся при сжигании древесины различных пород, – хороший антисептик. В нем содержатся фенолы и метиловые эфиры, альдегиды (муравьиный, фурфурол), кетоны (ацетон и др.), спирты (метиловый и др.), кислоты (уксусная, пропионовая, масляная, валерьяновая, муравьиная), смолы и другие соединения. Бактерицидное действие дыма очень велико. Бактерии, не образующие спор, погибают при копчении в течение 2–3 ч. Даже споры сенной палочки выдерживают копчение не более 8–10 ч. Стойкость копченых продуктов возрастает и вследствие их частичного обезвоживания. Особенно большой консервирующий эффект наблюдается при так называемом холодном копчении (20–40 °С), когда продукт находится в коптильной камере несколько дней.

*Механическая стерилизация.* Микроорганизмы удаляют из продукта фильтрованием или центрифугированием. Пропуская через фильтры, задерживающие дрожжевые клетки плодово-ягодных соков, последние частично стерилизуют без нагревания.

*Лучевая стерилизация* – прием абиоза, направленный на уничтожение микроорганизмов или насекомых. Для этого применяют ультрафиолетовые, инфракрасные, рентгеновые лучи. Облучение скоропортящихся продуктов или окружающей их среды ультрафиолетовыми лучами позволяет некоторое время сохранять продукты без применения холода.

### **Лекция 3. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ И ХРАНЕНИЯ СЕНА**

3.1. Факторы, влияющие на качество сена.

3.2. Условия проведения технологических операций по заготовке сена.

3.3. Технология хранения сена.

#### **3.1. Факторы, влияющие на качество сена**

Сено представляет собой вид грубого корма, приготовленного из трав, высушенных до влажности 17 %.

Потери качества сена происходят в результате:

- нарушения сроков скашивания травостоя;
- нарушения технологии скашивания;
- биохимических процессов, протекающих после скашивания трав в процессе сушки, механических потерь во время уборки сена;
- нарушения технологии заготовки сена;
- неправильного хранения;
- плохой организации скармливания.

При уборке трав на сено следует учитывать, что различные части одних и тех же растений имеют неодинаковую кормовую ценность. Например, листья, соцветия, верхние части стеблей обладают более ценными кормовыми достоинствами. В листьях содержится белковых и минеральных веществ в 2 раза, каротина в 10–15 раз больше, чем в стеблях, а переваримость питательных веществ в них выше на 40 %.

Качество сена во многом зависит от сырья. В кормовом отношении лучшими являются бобовые и злаковые травы, менее ценными – растения из семейства осоковых и разнотравье. Более полноценными по содержанию питательных веществ является сено, заготовленное из смеси различных трав. Например, бобовые травы в смеси со злаками лучше сохраняют при сушке цветочные головки и листья. Наиболее ценно в кормовом отношении бобово-злаковое сено с содержанием не менее 50–60 % бобового компонента.

При заготовке сена потери питательных веществ могут достигать 40 %, а каротина – до 70–90 %.

Потери питательных веществ при хранении сена обусловлены следующими причинами:

- воздействием осадков и солнечных лучей на поверхностные слои сена, заложенного в скирды и стога;
- попаданием влаги во внутренние слои скирды из-за неправильного ее формирования или из-за подтопления ее основания талыми и дождевыми водами;
- спонтанным увлажнением сена, скошенного в ранние сроки, и развитием в нем гнилостных и плесневых микроорганизмов;
- развитием процессов самосогревания и плесневения из-за высокой влажности сена при закладке его на хранение. При самосогревании и плесневении происходит распад белков, углеводов, жиров, накапливаются токсины; белки, аминокислоты и углеводы превращаются в непереваримые темноокрашенные вещества – меланины и меланоиды;
- размножением в скирдах грызунов и насекомых.

Наибольшее влияние на качество уложенного на хранение сена

оказывает влажность. На длительное хранение рекомендуется укладывать сено с влажностью не выше 17 %. При более высокой влажности и положительной температуре создаются благоприятные условия для разогревания корма. Если избыточное тепло легко удаляется с водяными парами в окружающую атмосферу, сильного разогревания сена может не произойти, и влажность его постепенно снижается. Это возможно лишь при хорошей диффузии воздуха сквозь массу уложенного на хранение сена. В противном случае тепло накапливается в толще сенной массы и корм сильно разогревается. Образуется так называемое бурое сено. В условиях повышенной температуры резко ускоряется течение всех химических реакций. При 80 °С сено начинает чернеть, возникает угроза самовозгорания, так как дальнейшее разогревание происходит скачкообразно, и при температуре около 300 °С сено воспламеняется. Поэтому, если температура внутри сенной массы поднялась выше 70 °С, необходимо принять меры противопожарной безопасности. Разогрев сена происходит и в том случае, если вместе с хорошо просушенной травой уложить недосушенное сено. Доброкачественное сено бобовых трав, а также злаковых, выращенных на высоких дозах азотных удобрений, более склонно к отпотеванию.

Нестойко при хранении также сено, приготовленное из молодых трав. Такое сено обладает высокой гигроскопичностью, и влажность его может повыситься во время хранения за счет поглощения атмосферной влаги. Поэтому уборку на сено слишком молодых трав проводить не рекомендуется.

### **3.2. Условия проведения технологических операций по заготовке сена**

**Сроки скашивания трав.** Многолетние травы наиболее питательны в ранние фазы вегетации. По мере старения растения грубеют, в них увеличивается содержание клетчатки, лигнина, а также резко снижается количество белка и других питательных веществ и витаминов. Это приводит к заметному снижению переваримости всех питательных веществ и уменьшению питательности заготовленных кормов.

По мере старения травостоя в урожае уменьшается доля листьев и увеличивается количество стеблей, которые значительно беднее питательными веществами и каротином. Особенно заметно это различие у бобовых трав.

Наилучшими сроками скашивания бобовых трав и разнотравья яв-

ляются фазы бутонизации – начало цветения, а злаковых – колошения (выметывания).

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

При поздней уборке уменьшается наиболее ценная часть растений – листья, бутоны, цветы. В листьях белковых и минеральных веществ содержится в 2 раза, а каротина в 10–15 раз больше, чем в стеблях, переваримость питательных веществ в них выше на 40 %.

При переносе скашивания бобовых трав с фазы бутонизации на фазу полного цветения в сухом веществе сена содержание сырого протеина снижается с 19 до 14 %, каротина – с 250 до 120 мг/кг, обменной энергии – с 10,1 до 8,5 МДж/кг, а содержание клетчатки повышается с 22 до 30 %.

При уборке бобовых трав в фазе полного цветения в первом укосе сбор сухого вещества в 1,3 раза, каротина и сырого протеина в 1,7, незаменимых аминокислот в 2,6 раза (в том числе метионина, валина, аргинина, фенилаланина, лизина) меньше, чем в фазе бутонизации. На орошаемых сенокосах при уборке люцерны в фазе цветения получают только три укоса, а в фазе бутонизации – четыре. В первом случае величина симбиотической азотфиксации значительно меньше. В этих условиях запаздывание с уборкой приводит к снижению общего выхода сухого вещества в 2 раза, сырого протеина и каротина – в 2,5–2,8, незаменимых аминокислот – в 3,1 раза.

При переносе скашивания злаков с фазы выхода в трубку на фазу цветения в сухом веществе сена содержание сырого протеина снижается с 13 до 9 %, каротина – с 160 до 85 мг/кг, обменной энергии – с 9,66 до 8,24 МДж/кг, кормовых единиц – с 0,76 до 0,55, а содержание клетчатки увеличивается с 25 до 32 %. Однолетние злаково-бобовые смеси скашиваются в начале колошения или выметывания метелок и при массовом цветении бобовых культур. Для получения высококачественного сена скашивать травы следует в ночные и ранние утренние часы (примерно с 4–5 до 9–10 ч), когда в растениях содержится наибольшее количество протеина и каротина и через открытые устьица удаляется вода.

**Высота скашивания растений.** Количество и качество сена зависит от высоты скашивания растений. При низком скашивании количество сена может быть максимальным. Однако урожай второго укоса будет значительно меньше вследствие медленного отрастания трав. Низкое скашивание приводит также к угнетению травостоя, уменьшению урожая в последующие годы и выпадению из его состава наиболее

ценных компонентов. Высокое скашивание трав также отрицательно сказывается на урожайности и качестве сена: снижается его сбор.

Оптимальная высота скашивания для многолетних сеяных трав при первом укосе составляет 5–6 см, при втором – 6–7 см, для однолетних трав и их смесей – 4–6 см.

**Кондиционирование скошенной массы.** Для ускорения процесса влагоотдачи и сушки сена используются косилки со специальными устройствами – кондиционерами. Эти механизмы повреждают, надламывают, сплющивают стебли и листья растений с целью обеспечения быстреего процесса влагоотдачи. Для скашивания бобовых трав следует применять вальцовые плющилки, злаковых – бильно-дековые.

Кондиционирование зеленой массы в процессе скашивания обеспечивает равномерное обезвоживание стеблей и листьев, ускоряет сушку в 2–2,5 раза, повышает энергетическую питательность сена до 1,05–1,07 ЭКЕ в 1 кг СВ, улучшает биологическую ценность сена, так как на 20 % больше сохраняется незаменимых аминокислот.

**Ворошение скошенной массы.** Первое ворошение проводят через 2–3 ч после скашивания. В целях недопущения загрязнения скошенной массы почвой регулировку ворошилок следует проводить таким образом, чтобы расстояние между их зубьями и поверхностью почвы составляло 2–3 см. Ворошение следует прекращать при достижении влажности 40–45 %, и при этой влажности следует проводить сгребание травостоя в валки (минимизируются потери листьев и соцветий), где проходит дальнейшее досушивание массы. При прессовании сена влажность прессуемой массы не должна превышать 20 %.

Главный недостаток технологии заготовки сена – трудность сушки трав, скошенных в оптимальные сроки, когда сухое вещество имеет максимальную энергетическую и протеиновую питательность.

По доле используемых видов энергии различают следующие технологии сушки сена:

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

Технологии приготовления сена в последние годы существенно изменились. Его заготовка концентрируется на естественной сушке и хранении в прессованной форме в крупногабаритных тюках или рулонах (рис. 3.1).

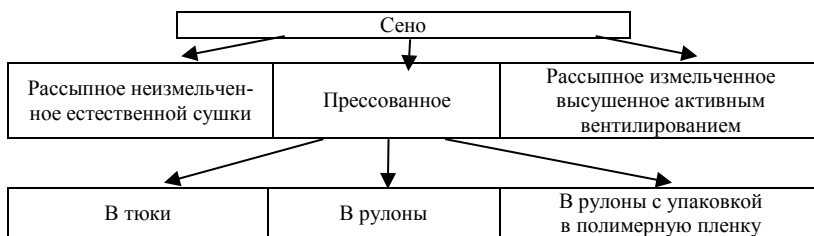


Рис. 3.1. Схема заготовки разных видов сена

### 3.3. Технология хранения сена

Хранение сена в поле и на других сенокосных участках неэкономично и нерационально. В осенне-зимний период и рано весной при выпадении большого количества осадков, в условиях сильных снежных заносов и бездорожья хозяйства затрачивают много труда и средств на расчистку подъездных путей к стогам и скирдам и дальние перевозки сена, в результате которых допускаются большие потери корма. Поэтому заготавливаемое сено следует хранить вблизи животноводческих ферм на специально оборудованных кормовых дворах, сенокладах или сенопунктах. Это позволяет лучше организовать досушивание его активным вентилированием, укладку под навесы, в штабеля и скирды, а также усилить контроль за хранением сена и значительно снизить затраты на доставку его животным в стойловый период.

Сено, как и любой другой корм, должно храниться в условиях, защищающих его от отрицательного воздействия атмосферных факторов. Хранение сена в неукрытых скирдах и стогах всегда связано с большими потерями питательных веществ, которые могут достигать 30 % и более. В то же время сено, находящееся в хранилище и защищенное от атмосферных осадков и солнечной радиации, почти полностью сохраняет свои кормовые качества.

По данным ВНИИ кормов, потери сена, хранящегося в стогах, в результате окислительных процессов составляют в среднем 5,5 %. При хранении сена в неукрытой скирде через 9 мес на вершине испорченный слой достигает 90 см, на боковых скатах на высоте 5 м – 46 см, на стенках на высоте 2 м – 15 см. Подвергается порче также нижняя часть скирды. В результате за период хранения может быть испорчено и стать непригодным к использованию в рационе животных более

20 % сена. Если же сено хранить в сарае или под навесом, то общие потери рассыпного сена в течение 10 мес составят 3–5 %, прессованного сена – 0,5 %.

Территорию сеносклада огораживают, а для защиты от снежных заносов и пожаров вдоль изгороди устраивают зеленые насаждения. Выделенную площадку для хранения сена можно также окопать траншеей, при этом выбранный грунт укладывают на внутреннюю сторону. Траншея и земляной вал служат одновременно для задерживания и отвода воды от скирд.

Особое внимание при организации территории необходимо обращать на противопожарные мероприятия. Внутри сеносклада должны быть установлены бочки с водой, огнетушители и другой инвентарь. Расстояние между скирдами должно быть не менее 20 м, от скирд до изгороди сеносклада – 15, до неотапливаемых помещений – 30, до отапливаемых строений – 100 м.

При небольшом размере участка между скирдами оставляют разрыв не менее 6 м, а между парами скирд – не менее 30 м.

Скирды и стога необходимо размещать на специально сделанных насыпных площадках и подстилах. Площадку устраивают по размеру основания скирды из камня, щебенки, хвороста, соломы, сухой земли, грубого сена.

Каждую площадку, отведенную для укладки стога, скирды или штабеля, окапывают водоотводной канавой глубиной 25–30 см, которую располагают по краям скирд так, чтобы вода стекала в нее. Воду из канавы отводят в пониженные места.

Сено, приготовленное из молодых трав, в связи с его высокой гигроскопичностью следует укладывать в стога и скирды в сухую погоду.

Практика хранения рулонов сена показала, что если на осенне-зимний период их оставлять в поле, доля испорченного корма может превышать 50 %. Учитывая размер потерь при разных способах хранения, рекомендуется хранить рулоны сена в хранилищах с открытыми стенками, благодаря которым обеспечивается лучшая аэрация помещения. Плотность рулонов для хранения в сараях должна быть уменьшена. При хранении вне помещения центральную часть рулона следует делать пониженной плотности, а плотность наружного слоя повысить. Укладывают рулоны в штабель в форме пирамиды на решетки и укрывают пленкой. Если сено не превышает допустимую влажность, то в рулонах оно хорошо сохраняется.

В связи с распространением этого способа хранения сена во влажных районах, где не всегда удается хорошо просушить траву и досушить рулоны, возникает необходимость в применении химконсервантов.

Тюки прессованного сена перевозят и укладывают в штабеля также на предварительно устроенные подстилы. Рекомендуемые размеры штабеля: ширина – 5,0–5,5 м, высота – 7,0–8,0 м (16–18 рядов тюков). При укладке тюков, начиная со второго ряда, необходимо делать вентиляционные ходы шириной 25–30 см в продольном и поперечном направлении. После укладки на 2/3 высоты штабель завершают, придавая ему крышеобразную форму.

Сено, уложенное на хранение, должно находиться под контролем. Если из-за неравномерной осадки скирды образуются западины или прогибы, их немедленно заполняют сеном. При этом снимают его верхний испорченный слой, в западины укладывают новое сено. Сверху после просушки кладут снятые овершья. В ненастную сырую погоду и метели вентиляционные ходы в штабеле прессованного сена закрывают снопами соломы.

В скирде, штабеле, в сенохранилищах регулярно измеряют температуру. Для этого в массу сена вставляют термометры так, чтобы они доходили до середины скирды, штабеля. При отсутствии термометров можно использовать заостренные с одного конца металлические прутья, с помощью которых контролируют разогрев.

После укладки сена на хранение в первые 10 дней проверяют температуру ежедневно. Если разогревания не обнаруживают, то дальнейшее наблюдение за температурой проводят 1 раз в 5 дней в течение месяца, а затем 2 раза в месяц.

Разогревание сена в скирде или штабеле можно определять и по некоторым внешним признакам: появлению запаха печеного хлеба или меда, выделению пара и появлению влаги в сене, сильному оседанию его в отдельных местах, отпотеванию или заиндевению потолка сенохранилища.

## Лекция 4. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ СИЛОСА

- 4.1. Факторы, определяющие качество и сохранность силоса.
- 4.2. Условия проведения технологических операций по заготовке силоса.
- 4.3. Хранение силосованных кормов.

### 4.1. Факторы, определяющие качество и сохранность силоса

#### **Микробиологические процессы, происходящие при силосовании.**

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

*Силосование* – сложный микробиологический и биохимический процесс консервирования растительной массы.

Консервирование осуществляется за счет создания в растительной массе кислой среды и анаэробных условий. Кислая среда создается за счет образования органических кислот в результате жизнедеятельности бактерий, сбраживающих сахара, содержащихся в растении. Анаэробная среда создается вытеснением из массы воздуха путем ее уплотнения и герметичного укрытия.

Молочнокислые бактерии, присутствующие в растительной массе, наиболее быстро перерабатывают сахара до образования молочной кислоты, а также незначительного количества уксусной кислоты,  $\text{CO}_2$  и этилового спирта. Для одних форм молочнокислых бактерий оптимальной является температура 15–30 °С (холодное брожение), для других – 45–60 °С, свойственная горячему брожению. При холодном брожении потери энергии меньше. Чем больше в растениях содержится сахара, тем больше образуется молочной кислоты. Когда ее образуется столько, что силос будет иметь рН 4,2–4,3, никакие бактерии развиваться не могут, процессы брожения заканчиваются, и силос считается стабильным. Он пригоден к хранению и готов к использованию.

Маслянокислые бактерии вызывают распад не только сахаров, но и белков, молочной кислоты. По сравнению с молочнокислым брожением потери энергии при маслянокислом брожении в 7–8 раз больше. Это брожение протекает в анаэробных условиях при рН 5,4–5,5 с образованием масляной, уксусной, пропионовой, муравьиной, янтарной

кислот, диоксида углерода, водорода, спиртов, аммиака, сероводорода. Продукты маслянокислого брожения придают силосу неприятный запах, горький вкус. При таком значении рН силос является нестабильным и в нем происходят процессы брожения, которые могут привести к полной порче силоса.

В силосной массе помимо указанных микроорганизмов присутствуют и другие. Например, дрожжевые грибы. Они сбраживают сахара до образования этилового спирта и  $\text{CO}_2$ . Если количество спирта незначительно – это не ухудшает качество корма. Обычно его содержание не превышает 0,4 %. Иногда в силосе из кукурузы и некоторых других растений его концентрация повышается до 4 %. Это снижает качество силоса. Дрожжевые грибы хорошо развиваются в аэробных условиях. При уплотнении массы и вытеснении воздуха их деятельность подавляют молочнокислые бактерии.

Наряду с дрожжевыми грибами при плохом уплотнении и наличии воздуха в силосуемой массе могут развиваться плесневые грибы. Они быстро разлагают молочную кислоту, белки, углеводы и уменьшают кислотность силоса. Могут активироваться при заборе силоса – когда брожение и масляные бактерии разрушают большую часть молочной кислоты. Предотвратить их развитие можно путем надежной герметизации массы и хорошего уплотнения.

#### **Пригодность растений для силосования.**

Пригодность растений для силосования, обусловленная их химическим составом, называется *силосуемостью*.

Кормовые растения по химическому составу сильно различаются и в зависимости от этого подразделяются на три группы: легкосилосующиеся, трудносилосующиеся и несилосующиеся.

В первую очередь интенсивность молочнокислого брожения, а следовательно, и степень подкисления (рН) определяются наличием в силосуемом сырье достаточного количества сахара (водорастворимые, легкображиаемые углеводы – глюкоза, фруктоза, дисахариды, олигосахариды, декстрины, фруктозаны). Содержание сахара в отдельных кормовых растениях значительно колеблется. Даже среди злаковых трав наблюдаются большие различия в содержании сахара. В злаковых травах 1-го укоса его всегда больше, чем в последующих. Растения на ранних стадиях вегетации содержат меньше сахара. С повышением доз азотных удобрений в растениях увеличивается количество сырого протеина и уменьшается количество сахара. Солнечная погода приводит к увеличению количества сахара в растениях.

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

I группа – легкосилосуемые. В I группу включены растения, у которых фактическое содержание сахара даже при переходе только 60 % его в молочную кислоту равно или выше необходимого для силосования.

II группа – трудносилосуемые. В нее включены растения, у которых фактическое содержание сахара достаточно для силосования лишь при условии 100%-ного перехода его в молочную кислоту.

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

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

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

Процент сахара, необходимый для накопления в силосуемом корме молочной кислоты в количестве, обеспечивающим смещение показателя рН силоса до 4,2 при данной буферности исходного сырья, называется **сахарным минимумом**.

Величина рН, необходимая для получения стабильного силоса при определенном содержании сухого вещества, называется **критической величиной рН**.

Силос стабилен, если в нем в процессе хранения не образуется масляная кислота. Нужная степень подкисления при определенном содержании сухого вещества зависит от соотношения *сахар : буферная емкость*. Чтобы брожение протекало в нужном направлении, соотношение С : Б должно быть тем больше, чем ниже содержание сухого вещества.

Чем больше буферность, тем больше должно быть сухого вещества для лучшего брожения. Отрицательное влияние на силосуемость растений оказывают азотные удобрения: высокие дозы существенно снижают отношение С : Б и содержание сухого вещества.

Стадия вегетации также влияет на силосуемость. В поздних стадиях развития растений содержание сухого вещества достигает 30–35 %, но из-за высокого содержания сырой клетчатки силосовать их нельзя, так как будет низкая питательность корма.

Убирать растения надо при их полной облиственности. У злаковых трав стадия развития листьев характеризуется отсутствием соцветий, у бобовых культур она совпадает с бутонизацией. В эти фазы вегетации растения наиболее богаты протеином.

Однолетние бобовые культуры и их смеси со злаковыми используют на силос при цветении бобового компонента, кукурузу – в восковой спелости початков, подсолнечник – при цветении его третьей части.

При уборке многолетних злаковых трав в оптимальный срок (в фазе колошения) в 1 кг сухого вещества корма содержится 0,9–1 к. ед. и свыше 100 г переваримого протеина, при уборке в фазе цветения – соответственно 0,6 и 65. А это означает, что при уборке трав в более поздние сроки теряется 800 ц к. ед. и 120–140 ц переваримого протеина на каждую 1000 т силосуемого сырья. Кроме того, при кормлении животных силосом из перестоявших на корню трав вводят дополнительное количество концентратов. Срок уборки на силос не должен превышать 10–12 дней.

#### **4.2. Условия проведения технологических операций по заготовке силоса**

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

**Предварительное подвяливание для силосования.** На практике силосные культуры обычно содержат много воды – 80–85 %, и такой материал может сильно уплотняться. С другой стороны, культуры с низким содержанием воды, провяленные до 50 %, хуже поддаются уплотнению, что приводит к их перегреванию. Поэтому по влажности масса должна представлять промежуточное звено между этими двумя крайностями – 30–45 % сухих веществ в силосуемой массе. Время подвяливания не должно быть ни слишком коротким, ни слишком длинным (не более 36 ч). Подвяливание можно вести даже в переменную погоду – за сутки испаряется до 6 % влаги. При формировании из плющенных трав прокосов их влажность за 10 ч снижается до 35 %, неплющенных – лишь на 15 %. Не применяется плющение в дождливую погоду лишь по той причине, что расплющенные стебли поглощают много воды и затем плохо сохнут.

**Уплотнение и скорость заполнения силосохранилища.** Не имеет значения, каким образом достигнуто уплотнение, при условии, что оно в достаточной степени исключает кислород и предотвращает перегревание. Повышение температуры на 5 °С сверх 37 °С (холодное консервирование) снижает переваримость протеина на 5–9 %; разогрев до 50–55 °С – уменьшает в 1,7–2 раза, до 70 °С – переходит полностью в неусвояемые формы. Температурный максимум наступает через 7–8 дней от начала закладки. В остывшей силосной массе внутренняя температура 15 °С является признаком повторного согревания.

Весьма желательно быстрое заполнение силосохранилища. Траншей глубиной до 3 м должны загружаться за 3 дня, свыше 3 м – за 4 дня. Длительная загрузка силосохранилища приводит к сильному разогреву массы, а также образованию эндотоксинов, которые вызывают заболевания животных.

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

Ночью происходит согревание силоса. Впоследствии можно видеть коричневые слои толщиной 20–50 см. Нельзя допускать, чтобы трамбовочное средство в любое время суток прекратило работу прежде, чем будет загерметизировано силосохранилище.

Сталкиваясь с проблемой некачественных кормов, технологи считают, что виной тому является некачественная пленка. Однако даже самая лучшая пленка не в силах исправить ошибок в технологии закладки силоса, но может сыграть важную роль в получении его хорошего качества. Надо помнить, что воздуха в силосную массу при плохом укрытии (когда полосы пленки не склеиваются, а укрываются «внахлест») попадает в 10 раз больше, чем при выдавливании непосредственно после трамбовки материала. *Следовательно, важно использовать прочные сплошные многоразовые покрывала.* Лучшим способом фиксации пленки является использование тканых мешков с гравием, а не шин.

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

Для консервирования используют консерванты отечественного и зарубежного производства. При этом *химические консерванты* более эффективные, но дорогие и порой небезопасные. В последние годы наибольшей популярностью стали пользоваться *биологические консерванты* – они безопаснее, дешевле, экологически чище. Существует две формы выпуска: в сухой форме бактериальные клетки находятся в дегидратированном состоянии, т. е. они биологически инертны, в жидкой форме бактерии находятся в наиболее активной форме. Отсюда – разница в свойствах: сухие формы способны сохранять качество препарата годами, они выгодны и в случае, если их производство находится далеко от места применения. Жидкие формы консервантов активны настолько, что их трудно хранить – при повышенных температурах они продолжают биологические процессы даже в таре, что может вызывать ее раздувание.

Жидкие консерванты (Лаксил, Лактофлор, Биотроф и др.) по своей биологической сути базируются на разработках 80–90-х гг. прошлого века. Концентрация колониеобразующих единиц (КОЕ) не превышает  $5 \times 10^{6-7} / \text{см}^3$ , что в 200–2000 раз меньше, чем у лиофильно высушенных препаратов. Срок хранения жидких консервантов (по данным разработчиков) составляет 2–3 мес. На практике срок хранения жидких консервантов обычно не превышает 7–10 дней.

Важным моментом является то, что бактерии, входящие в состав жидких консервантов, медленно растут, пока pH силоса не снизится до 5,0, что не всегда обеспечивает хорошую ферментацию из-за истощения доступных сахаров прежде, чем может быть достигнуто удовлетворительное значение pH – к этому времени теряется смысл применения консерванта, так как в общей массе развивается маслянокислая флора, которая уничтожает сахара и белки, снижает энергетическую составляющую до уровня 6–8 МДж/кг с. в.

Сухие препараты являются консервантами нового поколения, включающие, как правило, смеси четырех видов бактерий с КОЕ не менее  $10 \times 10^9 - 10 \times 10^{10}$ . Это объясняется тем, что гомоферментативные молочнокислые бактерии обеспечивают подкисление корма до pH 4,2 за 7–12 ч после укрытия траншеи, а это позволяет в 5 раз быстрее обеспечить стабильность корма в сравнении со спонтанным типом брожения.

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

### **Технология плющения и консервирования зернового фуража.**

В наше время наиболее энергосберегающим способом хранения зерна повышенной влажности является его плющение.

Принцип заготовки плющеного зерна повышенной влажности такой же, как и при силосовании кормов: использование консервантов, тщательная трамбовка, хранение в герметичных условиях.

Уборку зерна для плющения начинают при влажности 30 % и более. Для плющения пригодно зерно кукурузы, всех зерновых и зернобобовых культур. После обмолота зерно доставляется к месту плющения и консервирования. Плющилки оборудованы двумя типами сменных вальцов для плющения: вальцовые – для зерна кукурузы, ячеистые – для плющения зерновых и зернобобовых культур.

Зерно от комбайнов влажностью 35–45 % загружается в бункер плющилки, где происходит его плющение и обработка консервантами. Затем, в зависимости от способа консервирования, зерно плющится, смешивается с консервантом и упаковывается в полимерный рукав или поступает в оборудованное крытое бетонное хранилище, где утрамбовывается и укрывается полимерной пленкой. При закладке зерна в траншею ее стены и пол покрывают прочной полимерной пленкой. Наполнение траншеи начинают от дальней стенки и зерно равномерными слоями распределяют по хранилищу и трамбуют. Уплотнение корма должно быть на уровне  $0,86 \text{ т/м}^3$ . Траншея должна заполняться не более трех дней. Верхний контактирующий с пленкой слой плющеного зерна дополнительно обрабатывается консервантами и укрывается пленкой. Затем на аккуратно уложенную пленку помещают деревянные щиты и укладывается груз (бетонные блоки, мешки с песком, крышки) из расчета  $10 \text{ кг/см}^2$ .

Для консервированного влажного плющеного зерна используются химические консерванты, обеспечивающие угнетение микрофлоры и жизнеспособности зерна. В результате снижается интенсивность дыхания зерновой массы, ее самосогревание и плесневение.

Основу химических консервантов составляют органические кислоты (пропионовая, муравьиная, уксусная, бензойная), которые являются составной частью обмена веществ животных. При повышенном содержании зеленых примесей в зерне норма внесения консерванта увеличивается на 10 %.

### 4.3. Хранение силосованных кормов

Существует несколько методов заготовки и хранения силоса, которые имеют свои преимущества и недостатки. Независимо от способа основная задача системы хранения – исключение воздуха во время процесса сушки и предотвращение проникновения воздуха в силосную массу во время хранения.

Для хранения силоса используют наземные или заглубленные траншеи. Траншеи делают из плит и бетонных блоков, стены с внешней стороны присыпают землей. Не позднее чем за 2 недели до закладки силоса, хранилища следует освободить от остатков корма, мусора, земли, отремонтировать и продезинфицировать.

В некоторых хозяйствах используют силосные ямы (метод считается устаревшим) или курганы. Укрытие курганов и ям проводят аналогично силосным траншеям.

Наиболее распространенными являются горизонтальные силосные ямы или траншеи. Основное их преимущество – низкие капитальные затраты. Силосные траншеи обычно вырыты с уклоном, так как в процессе силосования происходит вытекание клеточного сока растений. Общее количество вытекаемого сока может составлять до 15 % от всего объема силосуемой массы. Для отвода и сбора сока следует предусматривать устройство общего уклона днищ силосных траншей и разгрузочных площадок не менее 0,01 в сторону размещения сокоприемных колодцев и сокосборников. Размеры сокосборников следует принимать не менее 2 % от объема засилосованной массы в данном хранилище с периодом вытекания сока в течение 10–15 дней. Необходимо предусматривать ежедневную отвозку сока из сокосборников.

После усадки (угара) и вытекания сока в процессе силосования плотность силоса в траншее увеличивается на 12–15 %.

При окончательном формировании поверхности силосной массы в траншее для обеспечения отвода ливневых вод необходимо придать верхнему слою куполообразную форму с превышением массы уложенной в средней части траншеи над ее краями на 0,6–1,1 м (с уклоном 1:8–1:10) и сразу же после окончания закладки массы закрыть ее тонкой прозрачной полиэтиленовой подкладочной пленкой толщиной 40 мкм. Такую пленку еще называют вакуумной, так как она плотно облегает силосную массу, предотвращая попадание воздуха или осадков в силос. Сверху раскладывается высококачественная черная или черно-белая силосная пленка толщиной 120, 125 или 150 мкм. Размер

пленки должен быть на 1,5–2,0 м больше длины и ширины укрываемой поверхности. Края пленки вдоль стен и днищ прижимают к корму и стенам отработанными покрывками. Как только траншея будет заполнена, силос необходимо накрыть.

Через 3–4 недели после закладки силос готов к употреблению. В это время проводят анализ качества силоса.

Силос в траншеях хранится, как правило, не больше двух лет. Хранилище силоса должно надежно изолировать корм от доступа воздуха в течение всего периода хранения.

Выгрузка силоса из траншей должна осуществляться, как правило, путем вертикальной отрезки слоя корма без разрыхления монолита для исключения потерь его питательности за счет вторичной ферментации.

Толщина ежедневно выгружаемого по всей высоте и ширине траншеи слоя силоса должна быть не менее 0,25–0,30 м.

Для исключения промерзания корма на глубину более 5 см в перерывах выгрузки из хранилища силос на срезе должен быть укрыт соломенными матами или другим утеплителем.

## **Лекция 5. ЗАГОТОВКА СЕНАЖА И ЗЕРНОСЕНАЖА**

5.1. Факторы, определяющие качество и сохранность сенажа.

5.2. Условия проведения технологических операций по заготовке сенажа и зерносенажа.

5.3. Хранение сенажа и зерносенажа.

### **5.1. Факторы, определяющие качество и сохранность сенажа**

*Сенаж* – это вид грубого корма, приготовленного из провяленных трав до влажности 45–55 % и сохраненного в анаэробных условиях (без доступа воздуха). Консервирование зеленой массы при заготовке сенажа происходит при физиологической сухости провяленных растений. Развитие плесневых грибов в корме предотвращается изоляцией его от доступа воздуха. Молочнокислое и другое брожение в сенаже протекает слабее, чем в силосе. Поэтому в сенаже больше сохраняется сахаров и меньше накапливается органических кислот.

*Физиологическая сухость растительной массы* – это состояние провяленных растений при влажности 45–55 %, при которой вододерживающая сила клеток их тканей превышает сосущую силу микроорганизмов, поселяющихся на растениях. Так, например, при влаж-

ности массы 50–60 % водоудерживающая сила клеток растений составляет порядка 52–60 кг·с/см<sup>2</sup>, а при более низкой влажности – 40–50 % – она превышает 60 кг·с/см<sup>2</sup>. Сосущая сила большинства микроорганизмов, за исключением плесневых, составляет 50–52 кг·с/см<sup>2</sup>. Таким образом, они не могут использовать содержащуюся в проявленной массе воду, а следовательно, размножаться.

Плесневые микроорганизмы имеют очень высокую сосущую силу – более 300 кг·с/см<sup>2</sup>. Поэтому никакое проявление не может противостоять их развитию на еще живых тканях. Однако они размножаются в аэробной среде, т. е. при наличии воздуха в массе. Создание анаэробных условий путем уплотнения сенажной массы и вытеснения из нее воздуха и герметизация траншей лишает возможности развития плесневых микроорганизмов.

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

## **5.2. Условия проведения технологических операций по заготовке сенажа и зерносенажа**

Чтобы заготовить высококачественный *сенаж*, необходимо проводить полевое проявление скошенной массы в валках или прокосах (в зависимости от урожайности) нахождением ее в поле не более 2 дней. Бобовые проявляются до влажности 50–55 %, злаковые – 45–50 %. Длина резки при подборе с измельчением должна быть не более 3 см.

Затем измельченную массу транспортируют в сенажные траншеи, где ее разравнивают и трамбуют до плотности 450–500 кг/м<sup>3</sup>.

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

***Сенаж в полимерной упаковке.*** Бобовые травы скашивают в фазу бутонизации – начала цветения (с обязательным плющением); злаковые – в фазу трубкования, бобово-злаковые – в фазу бутонизации бобовых. Целесообразно создавать конвейеры из многолетних трав для работы кормозаготовительного комплекса не менее 40–60 дней в году.

Вспушивание, ворошение массы в прокосах проводят сразу после скашивания для ускорения подвяливания трав (особенно бобовых).

Формируется рыхлый слой травы, продуваемый воздухом. При необходимости вспушивание повторяют. Главное – за 4–6 ч подсушивать траву до влажности 55–65 %.

При подсыхании травы до влажности 55–65 % формируют валки прямоугольной формы (в разрезе) для получения ровных рулонов. При низкой урожайности валки объединяют для эффективной работы пресса.

Подбор валков с одновременным прессованием начинают при влажности массы 55–65 % через 4–6 ч после скашивания (стебли вялые, листья еще гибкие, окраска блеклая). Плотность прессования – 320–380 кг/м<sup>3</sup> с давлением до 200 атм.

При погрузке и перевозке рулонов основное внимание уделяется сохранению формы рулонов и обвязки. Лучше использовать специальный захват-кантователь. Перевезти рулоны к месту упаковки следует не позднее чем через 2 ч после прессования. Разгрузка должна быть аккуратной, без повреждения рулонов.

Упаковка рулонов в пленку проводится на месте хранения не позднее чем через 2–3 ч после формирования рулонов. Травяная масса не должна нагреваться выше 32 °С. Быстрая упаковка предотвращает согревание массы, способствует сохранению сахара, протеина, каротина, витаминов, ускоряет начало консервации. Оптимальным является 4 слоя пленки. Каждый последующий слой перекрывает предыдущий на 50 %. Нельзя допустить согревание рулонов выше 37 °С.

Корм в упаковке можно хранить на открытой площадке без специального укрытия. При влажности сенажа 50–55 % ровные рулоны можно складывать штабелями в два яруса. При сыром тяжелом корме их укладывают в один ярус. Рулоны оберегают от повреждения животными, птицами, грызунами.

**Зерносенаж** – это корм, который образуется при прямой уборке и измельчении всей массы зерновых злаковых культур, часто совместно с зернобобовыми культурами. Наибольшая питательность характерна для зерносенажа из озимой пшеницы, озимого тритикале и ярового ячменя. По выходу и переваримости крахмала озимые культуры имеют преимущество перед яровыми.

Не рекомендуется на зерносенаж использовать следующие культуры:  
*озимая рожь* – из-за высокого стеблестоя и наличия антипитательных веществ;

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

*яровая пшеница* – вследствие способности ее соломины быстро грубеть и преобладания соломистой массы над зерновой.

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

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

Измельченная зерносенажная масса должна быть не больше 2–3 см. Слишком длинная резка ухудшает качество трамбовки в условиях повышенной влажности и вызывает сильный разогрев массы. Чересчур короткая резка снижает интенсивность жвачки и слюноотделения у коров при скормливании, что неблагоприятно сказывается на переваримости клетчатки и кислотности рубца.

От начала закладки до укрытия должно проходить не более 4 дней, особенно если наблюдается разогрев массы до 40 °С. Закладывается зерносенажная масса на хранение в чистые бетонированные траншеи. Закладку с трамбовкой начинают с торца траншеи до самого верха, затем закладка идет «клином» под углом 30 °.

Трамбовка массы осуществляется быстро до плотности 650 кг/м<sup>3</sup> колесными тракторами. Контролируется качество трамбовки замерами температуры массы в утренние часы (не более 37 °С на глубине 40 см).

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

Биологические консерванты повышают сохранность и качество корма и защищают его от разогрева. Для консервирования зерностебельной массы применяют микробиологические консерванты, разрешенные для применения на территории Республики Беларусь.

По окончании трамбовки необходимо быстрое укрытие массы полимерной пленкой толщиной не менее 0,15 мм.

### 5.3. Хранение сенажа и зерносенажа

При сенажировании важным условием получения высококачественного корма является создание анаэробных условий с помощью герметически укрывающихся хранилищ. Хранилища подбирают с учетом возможности быстрого заполнения и тщательной герметизации массы, а также надежной механизированной выемки готовой массы. Сенажируемую массу хранят двумя способами: в траншеях и башнях.

#### *Башенное хранилище.*

Конструкции башен, применяемых для закладки сенажа, очень разнообразны. Диаметр их может быть 6–12 м, высота 10–32 м. В основном они выполнены из железобетона или металла.

По способу разгрузки башни разделяются на 3 типа: с верхней, нижней и комбинированной выгрузкой корма.

При хранении сенажа в башнях потери его сокращаются, корм получается высокого качества, кроме того, можно механизировать и автоматизировать процессы выгрузки и подачи непосредственно в кормушки животным.

Для нормального оседания корма необходимо, чтобы внутренняя поверхность башни была гладкой, корм был сыпучий и не примерзал к стенкам.

#### *Траншейное хранение.*

Строительство герметических башен связано с известными трудностями. Вследствие этого широко применяется траншейный способ.

Сенажные траншеи могут быть трех основных типов: наземные, полузаглубленные и заглубленные. Стены полузаглубленных или заглубленных траншей должны быть облицованы железобетонными плитами, в них не допускаются щели. Полы изготовляют из бетона.

Размер траншей определяют, исходя из поголовья скота на ферме и продолжительности стойлового периода.

Сенаж можно закладывать и в бетонированных траншеях. Ширина траншеи для закладки сенажа целесообразна в пределах 8–12 м, а глубина – 2,5–4,0 м, в зависимости от рельефа местности и глубины залегания грунтовых вод. Стены траншей должны быть с уклоном 10–14° в наружную сторону, а дно выше уровня грунтовых вод не менее чем на 0,5 м.

При определении длины траншеи исходят из требования, что она должна быть заполнена кормом в срок, не превышающий 4 дней. При

высоком уровне грунтовых вод следует строить полузаглубленные или наземные траншеи. Стены траншей должны быть воздухонепроницаемыми, особенно в слабых грунтах, штукатурка стен – исправна и тщательно затерта. При строительстве траншей из сборного железобетона стыки между плитами нужно обязательно заполнять бетоном и затирать.

### ***Выемка сенажа из хранилищ.***

Важным технологическим условием сохранения качества сенажа из провяленных трав является правильная его выемка из хранилища.

Соблюдение правил выемки сенажа очень важно для предотвращения его самосгорания и ухудшения качества корма.

При снятии с траншеи укрытий происходит разгерметизация, воздух проникает в глубокие слои корма, стимулируя развитие маслянокислых, гнилостных микроорганизмов, и особенно плесневых грибов. Сенаж может разогреться до 50–60 °С. Поэтому укрытие с траншей следует снимать постепенно с одной стороны и открывать столько, сколько будет выбрано корма за 1–2 дня.

Сенаж из траншей лучше всего выбирать вертикальными слоями до дна по всей ширине хранилища, по возможности не разрыхляя основную массу. Чтобы корм не разогревался, при выгрузке необходимо отбирать слой сенажа толщиной около 1 м. Если корм в хранилище начинает разогреваться, то его выемку ускоряют. Сенаж скармливают скоту в тот же день, так как при хранении в теплом помещении он в течение даже одной ночи разогревается, плесневеет и теряет свои диетические и питательные свойства.

Пока хранилище закрыто, все пространство между частицами корма заполнено углекислым газом, частично азотом, оставшимся от воздуха. Как только хранилище открывают для использования корма, углекислый газ начинает улетучиваться, а его место занимает воздух, при проникновении которого в корме развиваются разнообразные микробиологические процессы, снижающие его питательную ценность. Чем хуже уплотнена масса, тем быстрее улетучивается углекислый газ и больше воздуха проникает в хранилище и в массу. При появлении признаков согревания корма надо быстрее израсходовать его, иначе он может заплесневеть и прийти в полную негодность.

## **Лекция 6. ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННО ВЫСУШЕННЫХ ТРАВЯНЫХ КОРМОВ**

6.1. Условия получения высококачественных искусственно высушенных травяных кормов.

6.2. Технологии приготовления высококачественных искусственно высушенных травяных кормов.

6.3. Хранение искусственно высушенных травяных кормов.

### **6.1. Условия получения высококачественных искусственно высушенных травяных кормов**

Травяная мука – высокопитательный белково-витаминный корм, полученный путем искусственной сушки трав. Консервирование трав способом полного обезвоживания (искусственной сушки) позволяет получать высокий высококачественный корм при минимальных потерях. В результате быстрого обезвоживания зеленой массы до минимума сокращается период деятельности микроорганизмов и ферментов растений, вызывающих потери питательных веществ, содержащихся в сухом веществе травы. Питательность 1 кг корма из искусственно высушенной травы составляет 0,7–0,9 к. ед. при содержании сырого протеина в сухом веществе 13–23 %, каротина – 100–300 мг/кг и более. Для приготовления данного вида корма необходимо использовать сырье, богатое протеином и витаминами.

Искусственно высушенные корма из зеленой массы растений в основном используют в качестве белково-витаминной добавки, включаемой в рационы животных для балансирования их по содержанию протеина и каротина. Частично они могут восполнять недостаток концентрированных кормов.

Высушенную и размолотую траву называют травяной мукой, неразмолотую – травяной резкой. Прессованная мука представляет собой травяные гранулы, прессованная резка – травяные брикеты. По химическому составу свежеприготовленная травяная мука мало отличается от исходного сырья. При этом необходимо стремиться к тому, чтобы в сырье для ее производства было как можно меньше клетчатки.

Высокотемпературная сушка позволяет практически исключить зависимость заготовки кормов от погодных условий, увеличить сбор энергии и переваримого протеина с единицы площади, так как потери

сухого вещества при таком способе заготовки не превышают 4–6 %. Сушка травы связана с большими затратами топлива и электроэнергии, поэтому для производства искусственно высушенных кормов необходимо использовать высококачественное сырье. Для этого необходимо использовать высокобелковые бобовые травы, прежде всего люцерну, клевер и др.

Для производства искусственно высушенных травяных кормов кроме люцерны и клевера можно использовать эспарцет, кострец безостый, ежу сборную, тимофеевку луговую, овсяницу луговую, житняк, двухсточник тростниковый, лисохвост луговой, донник, вику, горох, чину, сою, люпин, сераделлу, суданскую траву, могар, чумизу, озимую рожь, кормовую капусту, рапс, ботву корнеплодов, силос и другое сырье.

Существенное влияние на питательную ценность травяной муки оказывает фаза вегетации. На травяную муку растения следует убирать в фазе бутонизации (бобовые) и начала колошения (злаковые). Нерационально сушить люцерну и клевер в полном цветении, зерновые злаковые – после появления у растений соцветий, злаково-бобовые смеси – с долей бобовых менее 60 %, толстостебельные и малооблиственные растения семейства крестоцветные – начиная с фазы цветения. Практически не используют для сушки перестоявшие, богатые клетчаткой кормовые растения. Период уборки трав одного вида не должен превышать 10–12 дней.

Важно, чтобы трава была убрана вовремя и с момента ее скашивания до поступления в сушку прошло не больше 2 ч.

Для производства травяной муки зеленую массу измельчают до частиц длиной не более 30 мм, а для производства резки – до 10 см.

При производстве обезвоженных кормов траву с целью снижения влажности предварительно провяливают в полевых условиях. Однако длительное нахождение травы в поле (более 2–4 ч) в солнечную погоду приводит к потере каротина (3 % за 1 ч).

Сохранение питательных веществ при производстве обезвоженных кормов зависит от температурного режима работы сушильного агрегата. Пересушивание зеленой массы ведет к снижению производительности сушильного агрегата. Подвезенная масса должна быть высушена в течение 1,5–2 ч, так как в процессе более длительного времени происходит разогревание массы и потеря в ней питательных веществ.

## **6.2. Технологии приготовления высококачественных искусственно высушенных травяных кормов**

При производстве травяной муки из свежескошенных трав технология состоит из таких операций, как 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 осуществляется кормоуборочными комбайнами. Из валков массу подбирают, измельчают и грузят в транспортные средства кормоуборочными комбайнами. Измельченную массу перевозят к сушильному агрегату, где она поступает в сушильный барабан.

Для удешевления производства обезвоженных кормов искусственной сушки массу предварительно провяливают. При этом снижаются затраты на высушивание, особенно на топливо. Провяливание следует проводить в валках, а не в прокосах, чтобы уменьшить потери каротина под воздействием солнечных лучей и снизить опасность загрязнения корма. Данная технология не лишена недостатков – увеличивается потребность в уборочных машинах, в топливе, удлинится и удорожается уборка зеленой массы, усиливается ее зависимость от погодных условий, снижается качество сырья из-за дополнительных потерь листьев, соцветий.

Для бесперебойного обеспечения сушильных агрегатов высококачественной зеленой массой создают сырьевой конвейер, в который включают традиционные для региона и хозяйства культуры, формирующие достаточно высокие урожаи сухого вещества с большим содержанием протеина и каротина.

Для сушки зеленой массы и других кормовых средств используют агрегаты для производства витаминной муки АВМ. Масса в них высыхает во вращающихся сушильных барабанах и перемещается с потоком газозадушной смеси. В течение 1 ч эти агрегаты испаряют соответственно от 1700 кг воды. Для испарения 1 кг воды расходуется около 80 г жидкого топлива, поэтому в балансе затрат основная доля приходится на топливо.

В процессе сушки температура травяной массы ни на одном из этапов пребывания в агрегате не должна превышать 80 °С, поскольку по-

вышение температуры приводит к усилению распада каротина, снижению переваримости питательных веществ, особенно протеина.

Недостаточное высушивание массы ухудшает сохранность кормов, повышает их склонность к самонагреванию в период хранения, ухудшает работу дробилок, снижает производительность агрегата. В результате перегрева масса может загореться в барабане, так как при высокой температуре неравномерность высушивания стеблей усиливается и пересушенные листья могут воспламеняться, вызывая возгорание всей массы.

В процессе сушки учитывают температуру массы и теплоносителя – нагретой смеси газов. 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. Обычно зеленая масса бобовых более влажная, чем зеленая масса злаковых трав, поэтому ее сушат при большей температуре теплоносителя на входе.

Гранулирование травяной муки является завершающей операцией производства. Гранулированная травяная мука по сравнению с рассыпной более транспортабельна, меньше подвергается влиянию внешней среды, что способствует лучшему сохранению в ней каротина. Гранулы удобны при раздаче, лучше поедаются животными, занимают меньший объем складских помещений. В гранулах сохранность каротина на 10–15 % выше. Для гранулирования травяной муки применяют гранулятор. Гранулирование осуществляется следующим образом: травяная мука подается дозатором в смеситель, в котором увлажняется до 14–17 % водой и интенсивно перемешивается. Затем мука поступает в пресс, где происходит гранулирование. Далее гранулированная травяная мука направляется на хранение в герметичные емкости-башни.

### **6.3. Хранение искусственно высушенных травяных кормов**

Свежеприготовленные искусственно высушенные травяные корма должны выдерживаться в хозяйстве на складе предварительного хранения в рассыпном виде не менее 2 сут, а в гранулированном и брикетированном – не менее 1 сут.

Травяную муку гранулированную и рассыпную хранят в мешках, которые в складских помещениях складывают на поддоны в штабеля

высотой до 2 м по два мешка в ряд, оставляя проходы между рядами мешков шириной 0,8–1,0 м, а между штабелями и стенами склада – 0,7 м. Проходы для погрузочно-разгрузочных работ должны быть не менее 1,25 м. Допускается хранить и транспортировать насыпью травяную муку в гранулированном виде.

Травяную резку в рассыпном и брикетированном виде хранят и транспортируют насыпью.

Искусственно высушенные травяные корма хранят в незараженных вредителями и оборудованных средствами пожаротушения складских помещениях, не допуская самосогревания и повышения температуры травяных кормов свыше 40 °С, или в резервуарах, наполненных нейтральными газами. Температура искусственно высушенных травяных кормов при хранении в любом виде не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 5 °С. Если температура кормов будет превышать 40 °С, то их должны выгрузить из хранилища и охладить.

Искусственно высушенные травяные корма в процессе хранения должны быть предохранены от увлажнения и проникновения солнечного света.

## **Лекция 7. ХРАНЕНИЕ КОМБИКОРМОВ**

- 7.1. Виды и состав комбикормовой продукции.
- 7.2. Сырье для производства комбикормов.
- 7.3. Технология производства кормовых рассыпных смесей.
- 7.4. Производство гранулированных комбикормов.
- 7.5. Технологический процесс производства белково-витаминно-минеральных добавок и премиксов.
- 7.6. Комбикормовые заводы.
- 7.7. Хранение сырья и комбикормов.

### **7.1. Виды и состав комбикормовой продукции**

Для кормления сельскохозяйственных и домашних животных используют различные виды кормов и их простые смеси. Но такое кормление не обеспечивает животных всеми необходимыми питательными веществами и не позволяет повысить их продуктивность. Для полноценного питания животных необходимо составлять для них многокомпонентные кормовые смеси, в которых содержатся все необходимые им вещества (белки, жиры, углеводы, витамины, микроэлементы, фер-

менты и др.). При этом компоненты смеси подбирают таким образом, чтобы недостаток определенных питательных веществ в одном компоненте компенсировался их избытком в другом.

В организации кормления сельскохозяйственных животных и птицы исключительно важное значение имеют комбикорма. Эффективное ведение современного животноводства невозможно без использования концентратов. Это связано и с тем, что производство кормового зерна в республике базируется на абсолютном доминировании злаковых культур, зерно которых плохо сбалансировано по переваримому белку. На кормовую единицу его приходится не более 85 г, а в большинстве случаев – 60–70 г переваримого белка при минимальном физиологически обоснованном уровне 105 г. При недостатке в одной кормовой единице одного грамма переваримого белка до нормы перерасход кормов составляет 1,5–2,0 %, или при ежегодном использовании в республике на кормовые цели необогащенных белком 3 млн. т зерна – около одного миллиона. Следовательно, именно массовое потребление несбалансированного по белку кормового зерна в наибольшей мере постоянно определяет его дефицит и побуждает к импорту.

Комбикорма представляют собой сложную однородную смесь различных кормовых средств, предварительно очищенных, измельченных до определенной крупности и подобранных по научно обоснованным рецептам для наиболее эффективного использования животными питательных веществ. Полноценные комбикорма позволяют экономить дефицитные белковые корма, лучше использовать питательные вещества в основных рационах животных, механизировать основные процессы раздачи кормов, уменьшить затраты труда на производство продукции.

Комбинированные рационы нельзя составить без предварительной подготовки компонентов – их очистки, сушки, измельчения, тепловой обработки. Таким образом, комбикормом называют однородную смесь очищенных и измельченных до требуемой крупности различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемую по научно обоснованным рецептам и обеспечивающую полноценное кормление животных.

При определении состава комбикорма подбирают такое сочетание компонентов, при котором обеспечивается наиболее эффективное использование содержащихся в них питательных веществ. Для этого компоненты комбикорма должны иметь достаточное количество протеинов, сбалансированных по аминокислотному составу, должны быть обогащены витаминами, микроэлементами, антибиотиками, фермен-

тами и другими добавками, стимулирующими рост и продуктивность животных.

В связи с индустриализацией животноводства с каждым годом растет число птицефабрик и крупных животноводческих комплексов. Практически все вещества, необходимые для обеспечения нормального роста и продуктивности, животные получают с комбикормом. Поэтому знание сырьевого состава помогает правильно сбалансировать комбикорма и обеспечить их питательную ценность и переваримость. Этим объясняется обширный ассортимент сырья, используемого при производстве комбикормов.

Комбикормовая продукция производится и поставляется потребителям в рассыпном или гранулированном виде.

Комбикорм в рассыпном виде производится на небольших внутрихозяйственных предприятиях для кормления свиней и КРС. Он не предназначен для длительного хранения. Также в рассыпном виде выпускают премиксы.

Гранулированная комбикормовая продукция – это комбикормовая продукция, изготовленная в виде гранул путем прессования на пресс-грануляторе и выдавливания через матрицы с отверстиями определенной формы и размеров. Крупные заводы производят комбикорм в гранулированном виде. Гранулированный комбикорм дольше хранится, обеспечивая при этом полную сохранность питательных веществ, его легко упаковывать и транспортировать, в нем не происходит расслоения компонентов. Комбикорм в виде гранул проще раздавать животным, он лучше усваивается ими. Кормление птицы и рыб производится только гранулированным комбикормом. БВМК также выпускают в гранулированном виде.

(Комбикормовая) крупка – это комбикорм, изготовленный измельчением гранул до частиц заданного размера. Крупка применяется для кормления сельскохозяйственной птицы.

Также производят экструдированный комбикорм, изготовленный путем влаготепловой обработки в экструдере. Измельченные частицы экструдированного комбикорма также называют гранулами, но их следует отличать от гранул, полученных по технологии гранулирования путем прессования. Экструдированный комбикорм готовят для домашних животных (кошек и собак), а также рыб.

Комбикорма, БВМК и премиксы производят по рецептам. Рецепт (комбикормовой продукции) – это набор компонентов комбикормовой продукции в процентном или весовом выражении.

Рецепт содержит полный перечень компонентов продукта с указанием дозы каждого. Для каждого вида сельскохозяйственных и домашних животных, а также рыб существуют различные рецепты комбикормов. Рецепты разрабатывают с учетом вида животных, их пола, возраста и назначения. Так, различают комбикорм для молодняка (стартовый), для животных на откорме, репродукционный (для животных-производителей).

Рецепты комбикормов и концентратов рассчитывают с помощью специальных компьютерных программ, содержащих сведения о питательной ценности разных видов сырья и потребности в них животных различного назначения, пола и возраста.

При составлении рецептов премиксов содержание микрокомпонентов в них указывают в граммах в расчете на определенную массу наполнителя, обычно на 1000 кг.

При составлении рецептов комбикормов дозу каждого компонента указывают в процентах от массы готовой смеси.

Нумерация рецептов имеет два числа (первое означает вид и группу животных, второе – порядковый номер рецепта). Рецепты (по первому числу) от 1 до 9 предназначены для кур, от 10 до 19 – для индеек, 20–29 – для уток, 30–39 – для гусей, 40–49 – для других видов птицы, 50–59 – для свиней, 60–69 – для крупного рогатого скота, 70–79 – для лошадей, 80–89 – для овец, 90–99 – для нутрий и кроликов, 100–109 – для пушных зверей, 110–119 – для рыбы, 120–129 – для лабораторных животных.

По назначению различают полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, кормовые смеси, белково-витаминные добавки, премиксы, карбамидные концентраты.

*Полнорационные* комбикорма полностью обеспечивают потребность определенного вида животных во всех питательных веществах. Их скармливают без добавок других кормов.

*Комбикорма-концентраты* содержат повышенное количество сырого протеина, минеральных веществ и микродобавок. Комбикорма-концентраты предназначаются для приготовления кормовых смесей совместно с зерновыми, сочными и грубыми кормами.

*Кормовые смеси* представляют собой однородный продукт, состоящий из кормовых средств, который не содержит полного набора питательных веществ для животных.

*Белково-витаминные добавки (БВД)* – это однородные смеси измельченных до необходимой крупности высокобелковых кормовых

средств, микродобавок и витаминов. Они предназначены для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах на основе собственного зернового сырья. Их вводят в состав основной зернофуражной смеси в количестве от 5 до 30 % по массе.

*Карбамидный концентрат* содержит около 60 % протеина. Его производят путем смешивания 75–85 % дробленого зерна (кукурузы, ячменя и др.) с 10–25 % карбамида и 5 % бентонита. В прессэкструдере под воздействием высоких температур (135–160 °С) карбамид плавится и обволакивается желатинизированным крахмалом зерна.

*Премиксы* представляют собой однородную смесь измельченных до необходимого размера биологически активных веществ (витаминов, микроэлементов, антибиотиков и т. п.), обеспечивающих наиболее полную усвояемость питательных веществ, устойчивость животных к заболеваниям, высокое качество получаемых продуктов питания.

*Заменители цельного молока (ЗЦМ)* – это специальные кормосмеси, приготовленные из высококачественных продуктов: сухого обезжиренного молока, сухой молочной сыворотки, животных и кулинарных жиров, растительных масел, витаминных и вкусовых добавок, применение которых позволяет частично или полностью заменять цельное молоко при выращивании телят, поросят и ягнят.

## **7.2. Сырье для производства комбикормов**

Сырьем для производства комбикормов являются ингредиенты растительного и животного происхождения, минеральные составляющие, отходы перерабатывающих производств, продукты химической и микробиологической промышленности. Основным продуктом для производства комбикормов (до 80 % их массы) является растительное сырье.

### ***Сырье растительного происхождения.***

*Ячмень.* Используется для кормления всех видов животных и птицы. В 100 кг зерна содержится около 120 к. ед. и 10 кг переваримого протеина. По полноценности протеина, поедаемости, продуктивному действию зерно ячменя превосходит зерно пшеницы.

*Овес.* Отличается от ячменя меньшей энергетической ценностью (100 кг содержит 100 к. ед.). Зерно овса содержит 9–11 % белка. Хорошие результаты получают при введении овса в состав комбикормов в количестве 25–30 % от массы зерновых компонентов. Овес считается особенно желательным компонентом рационов для молодняка, племенных производителей, молочных коров и птицы.

*Пшеница.* В отличие от других злаков содержит больше белка. Она хороший ингредиент комбикормов для животных и птицы всех видов. Для производства комбикормов обычно используется пшеница с пониженными хлебопекарными свойствами, а также не отвечающая требованиям стандарта на продовольственное зерно по засоренности. В 100 кг зерна содержится в среднем 116 к. ед., 14 % сырого протеина. В состав комбикормов ее обычно включают в количестве до 70 % от массы зерновых компонентов.

*Рожь.* Зерно ржи сходно с зерном пшеницы, но отличается от всех других видов зернового сырья более низкими вкусовыми качествами. Содержит около 12 % белка. В состав комбикормов рожь вводят в количестве 7–15 %. Она хороший ингредиент комбикормов для свиней, птиц, рыб. Однако наличие в зерне ржи большого количества сильно набухающих слизей ограничивает ввод ее в комбикорма, так как набухающие продукты могут вызвать расстройство пищеварения у животных.

*Тритикале.* По сравнению с другими хлебными злаками содержит больше белка (15–16 %) с лучшим аминокислотным составом.

*Кукуруза.* Как источник энергии она превосходит все зерновые корма, но отличается от них наименьшим содержанием сырого протеина. В 100 кг зерна содержится 134 к. ед. и 8 кг переваримого протеина. Зерно кукурузы в комбикорма включают в количестве до 70 % от массы зерновых компонентов.

*Просо.* По питательной ценности зерно этой культуры приближается к овсу. В основном используется в комбикормах для птицы. Можно также включать в состав комбикормов для свиней и крупного рогатого скота в пределах 15–20 % зерновой смеси.

*Горох.* Отличный и наиболее распространенный компонент комбикормов. В 100 кг зерна содержится 110 к. ед. и 22 кг сырого протеина. Содержание белков в горохе в 2–3 раза выше, чем у хлебных злаков. Вводят горох в комбикорма до 25 % по массе для свиней и до 10 % – для крупного рогатого скота и птицы.

*Люпин кормовой.* В 100 кг зерна содержится около 110 к. ед. Зерно люпина богато протеином (35–40 %). В кормовых сортах люпина количество алкалоидов минимально (до 0,025 %).

*Вика и кормовые бобы* по химическому составу и питательности близки к гороху. Они занимают незначительный удельный вес в кормовом балансе хозяйств.

*Грубые корма* (сено, солома, стержни початков кукурузы и др.) ис-

пользуются при производстве полнорационных комбикормов для жвачных животных, лошадей, некоторых видов пушных зверей.

#### ***Сырье животного происхождения.***

Корма животного происхождения – очень ценные и в то же время наиболее дефицитные кормовые средства. Они характеризуются высоким содержанием биологически полноценного белка, в состав которого в значительном количестве входят лизин и метионин. Кроме того, они содержат фосфор, кальций, витамины, особенно группы А и D. Используются прежде всего в рационах свиней и птицы.

*Мука рыбная* является ценным компонентом для всех возрастных групп свиней и птицы, но в первую очередь ее используют в рационах молодняка и воспроизводящего поголовья (3–12 %).

*Мясо-костная мука.* Производится из непригодных в пищу туш животных и другого мясного сырья. Муку целесообразно использовать для взрослых животных, растущего молодняка свиней с 2–3-месячного возраста и птицы. Нормы ввода мясо-костной муки в комбикорма изменяются в зависимости от вида животных и птицы в пределах 8–15 %.

*Мясная мука.* Вырабатывается из внутренних органов животных, мясных отходов, отходов мясоконсервного производства. Нормы ввода ее в комбикорма те же, что и для мясо-костной муки.

*Мука костная.* В комбикорм ее вводят до 1 %.

*Мука кровяная.* Изготавливается из крови, фибрина и костей. Норма ввода ее в комбикорма составляет 7–8 %. Вводится в рационы свиней.

*Сухой обрат.* Получают на молокозаводах на специальном оборудовании. Вводят в комбикорма для молодняка животных и птицы (до 10 %).

*Казеин.* Используется в комбикормах для молодняка животных и птицы. Он содержит до 70 % полноценного белка. Норма ввода – до 10 %.

*Жир кормовой* производится из непищевого сырья и предназначается для производства комбикормов и кормления животных и птицы.

Жир животный кормовой вырабатывается согласно требованиям ГОСТ 17483-72 с соблюдением действующих ветеринарно-санитарных правил. Для предотвращения окислительных процессов обрабатывается антиокислителем.

Кормовой животный жир является высокоценным продуктом, который вырабатывается при переработке сырья животного происхождения, получаемого от мясокombинатов, птицекомплексов и убойных

пунктов. Для его производства используется охлажденное или замороженное сырье не позднее четырех часов после убоя.

Животный жир может на 50 % заменить собой растительное масло при производстве комбикормов.

Жир животный кормовой повышает продуктивную ценность кормов, энергетическую питательность рациона, способствует ускорению роста животных. С жирами в организм поступают и хорошо усваиваются жирорастворимые витамины. Самой ценной биологической частью жира животного кормового являются полиненасыщенные жирные кислоты. Они не синтезируются организмом и поэтому являются незаменимыми.

Жир животный кормовой включают в рацион в объеме, зависящем от калорийности основной кормовой смеси.

Хранение жира осуществляется в закрытом сухом помещении при температуре не выше плюс 20 °С. Срок хранения 6 мес.

#### ***Сырье минерального происхождения.***

*Поваренная соль.* Используют для выравнивания в комбикормах необходимого соотношения между натрием и калием. Соль вводится во все виды комбикормов в количестве до 1 % для животных и 0,3–0,5 % для птицы.

*Мел* (известняк, мука ракушечная, тривертины). Необходимы для обогащения комбикормов кальцием и регулирования правильного соотношения между кальцием и фтором. Вводят в комбикорма в размолотом виде не более 2 %, для поросят – до 1 %.

*Сапропель.* Он содержит органического вещества до 26 %, золы – 42 %, протеина – до 6 %, а также кальций, фосфор, кобальт, марганец, медь, молибден, бор, цинк, йод, бром. Использовать сапропель лучше в свежем виде.

#### ***Кормовые и побочные продукты перерабатывающих производств.***

*Отруби.* Представляют собой частицы оболочек зерна с примесью муки и зародышей. Норма ввода пшеничных отрубей в комбикорма для крупного рогатого скота и лошадей составляет 40–60 %, для свиней и птицы – 10–30 %. Ржаные отруби вводят в комбикорма в количестве 10–30 %.

*Кормовые мучки.* В состав мучки входят частицы плодовых и семенных оболочек, зародыша, ядра зерна. По химическому составу кормовая мучка приближается к зерну. Кормовые мучки включаются в комбикорма для всех видов животных и птицы, за исключением гречневой (только для коров и птицы).

*Мельничная пыль* (белая и серая). Белая лучше по качеству и содержит меньше примесей. Ее используют в комбикормах для крупного рогатого скота и свиней на откорме. Норма ввода ее в комбикорма – 5–10 %.

*Жмыхи и шроты*. Это высокобелковые кормовые продукты, получаемые при переработке масличных культур – подсолнечника, сои, рапса, льна и др. Жмыхи получают после механического (на прессах) выдавливания масла из семян, шроты – после его экстракции органическими растворителями (бензином, гексаном).

*Свекловичный жом*. Получают при переработке сахарной свеклы на сахар. Он представляет собой высоложенную стружку. В комбикормах используется сухой жом. Перед введением в комбикорма жом размалывают.

*Кормовая патока (меласса)*. Это углеводистый корм, который содержит около 50 % сахара и 10 % азотистых веществ. Она представляет собой густую вязкую жидкость темного цвета и содержит соли калия, много микроэлемента кобальта. Ее вводят в комбикорма для крупного рогатого скота в количестве 7–10 %, для свиноматок и птицы – до 5 %.

*Мезга*. Это побочный продукт при производстве крахмала. После вымывания крахмала из измельченного зерна кукурузы, пшеницы, риса, клубней картофеля оставшиеся отходы используются на корм скоту. Это углеводный корм.

*Барда*. Это отход спиртового производства, содержащий до 95 % воды.

*Пивная дробина*. Побочный продукт пивоваренного производства. В ней содержатся оболочки и частицы ядра зерна, много безазотистых экстрактивных веществ, почти весь жир и белок, имеющийся в ячмене. Пивную дробину вводят в комбикорма в количестве 5–10 % для взрослых свиней и 20–25 % – для коров и молодняка крупного рогатого скота.

*Солодовые ростки*. Это отходы пивоваренной промышленности, полученные путем отделения ростков от пророщенного и высушенного зерна. Ростки имеют горьковатый привкус, поэтому вводятся в комбикорма в небольших количествах – 3–5 %.

*Кормовые дрожжи* – это высокоценный витаминный корм, 100 кг кормовых дрожжей эквивалентен 100 к. ед. и содержит около 40 кг переваримого протеина. Они включаются в комбикорма для всех видов животных и птицы в количестве до 5 %.

*Карбамид*. Вещество белого цвета с содержанием азота до 46 %.

По азоту 1 кг карбамида эквивалентен 2,6 кг протеина. Однако карбамид усваивается хорошо в том случае, когда содержание протеина в комбикормах не превышает 10–12 %. Он добавляется в комбикорма для жвачных животных.

*Микроэлементы.* Их используют в виде различных солей в небольших количествах. Они играют важную роль в обменных функциях организма.

*Витамины.* Недостающую потребность животных в витаминах, которую они не получают с различными кормами, восполняют путем введения в комбикорм витаминных кормовых добавок в виде БВД, премиксов или чистых витаминных препаратов.

*Антибиотики.* Вещества, которые подавляют рост и развитие микроорганизмов. К кормовым антибиотикам относятся тетрациклины, бацитрацины, витаминин, гризин.

*Аминокислоты.* Они необходимы организму не только как структурный материал, но исключительно велика их роль в биосинтезе физиологически активных веществ.

Наряду с вышеназванными группами веществ в комбикорма в небольших количествах могут включаться ферменты, гормоны, антиокислители и другие препараты.

### **7.3. Технология производства кормовых рассыпных смесей**

Технология производства рассыпных комбикормов заключается в смешивании предварительно подготовленных различных видов сырья.

Технологический процесс приготовления состоит из следующих основных операций, выполняемых поочередно:

- прием и хранение сырья;
- подготовка сырья (очистка от примесей, тепловая обработка и др.);
- измельчение сырья (при необходимости);
- дозирование компонентов;
- смешивание компонентов;
- хранение и отпуск готового комбикорма.

Прием сырья включает его разгрузку, растаривание (для сырья, поступающего в таре), размещение в складах и емкостях для временного хранения, а также «входной» контроль показателей качества и контроль сохранности при хранении.

Подготовка сырья включает его очистку от посторонних примесей (минеральные, металломагнитные, органические), шелушение зерен пленчатых культур (овес, ячмень), сушку (при необходимости). Для повышения усвояемости фуражное зерно (пшеница, ячмень) может подвергаться тепловой обработке (микронизация, поджаривание, экструдирование и др.).

Важнейшей операцией при производстве комбикормов является измельчение сырья. Измельченные компоненты лучше смешиваются и хорошо усваиваются животными. Измельчению подвергается основная часть сырья – фуражное зерно, жмыхи и шроты, минеральное сырье.

Сырье измельчается в молотковых дробилках со сменными решетками с различным диаметром отверстий. Для каждого вида сырья существует оптимальная степень измельчения (помол). Каждый вид сырья может измельчаться как по отдельности, так и в составе предварительных смесей (зерновая смесь, минеральная смесь).

Дозирование – это операция, обеспечивающая включение определенного компонента в смесь (комбикорм) в количестве, установленном рецептом, с максимальной точностью. В настоящее время в комбикормовой промышленности широкое применение находит точное весовое (по массе) дозирование, а ранее применявшиеся установки для объемного дозирования выходят из употребления. Весовые дозаторы бывают непрерывного (взвешивание в потоке) и дискретного (порционного) действия. При непрерывном дозировании все компоненты одновременно подаются в смеситель в соотношении, предусмотренном рецептом комбикорма, и непрерывно смешиваются.

При дискретном дозировании отмеряют порцию (дозу) каждого компонента, которая поступает в смеситель. После загрузки в смеситель порций всех компонентов они смешиваются, после чего цикл дозирования-смешивания повторяется.

Результатом смешивания является получение однородной смеси компонентов – рассыпного комбикорма.

Под однородностью понимается получение такой смеси, в любой единице объема которой содержится заданное рецептом количество каждого компонента. Смешивание компонентов может быть непрерывным или периодическим.

При непрерывном смешивании компоненты поступают в смеситель, а готовая смесь непрерывно выгружается из него. При периодическом смешивании сырье поступает в смеситель порциями, которые смешиваются в течение определенного промежутка времени, после

чего порция комбикорма выгружается из смесителя. На комбикормовых заводах в основном применяется периодическое смешивание компонентов.

Приготовленный рассыпной комбикорм направляется для хранения или отпуска потребителям либо для дополнительной обработки.

Рассыпной комбикорм может быть использован непосредственно для кормления животных, но чаще всего его подвергают дополнительной обработке с целью получения гранулированного или экструдированного комбикорма.

В ходе технологического процесса производства комбикорма каждый вид сырья может измельчаться отдельно либо смешиваться с аналогичными компонентами и измельчаться уже в составе предварительной смеси. Измельчение компонентов в составе предварительных смесей является более эффективным, так как это увеличивает производительность молотковых дробилок до 15 % и сокращает продолжительность их простоя при переходе с одного вида сырья на другой.

Построение схемы технологического процесса индивидуально для каждого предприятия и зависит от его производительности, технической оснащённости, видов используемого сырья и его качества, назначения выпускаемых комбикормов и требований потребителей к их качеству и форме выпуска.

#### **7.4. Производство гранулированных комбикормов**

*Гранулирование* – это процесс прессования рассыпного комбикорма в гранулы.

Гранулирование рассыпных комбикормов выполняют на специальной технологической линии комбикормового завода.

Технологический процесс гранулирования комбикорма включает следующие операции:

- контроль рассыпного комбикорма по содержанию металломагнитных и крупных примесей;
- пропаривание рассыпного комбикорма и его смешивание с жидкими компонентами;
- прессование рассыпного комбикорма в гранулы;
- охлаждение горячих гранул;
- просеивание гранул для отделения мелких частиц;
- измельчение гранул при выработке крупки (необязательно);
- сортирование крупки (необязательно);
- взвешивание готового гранулированного комбикорма (крупки).

Рассыпной комбикорм пропускают через просеивающую машину с одним решетом для выделения крупных примесей и через магнитный сепаратор для выделения металломагнитных примесей. Рассыпной комбикорм поступает в накопительный бункер, откуда шнековым дозатором подается в кондиционер-смеситель, установленный над пресс-гранулятором. В кондиционер-смеситель подается горячий пар из парогенератора, комбикорм увлажняется до 15–18 % и нагревается до 60–80 °С. Одновременно в кондиционер-смеситель могут вводиться жидкие связующие компоненты (меласса или жир), которые смешиваются с комбикормом, облегчая его гранулирование.

Прессование комбикорма в гранулы производят на кольцевых матрицах с отверстиями различных диаметров в зависимости от назначения корма. Разогретые до 70–80 °С гранулы подсушиваются и охлаждаются в охладителе. Затем гранулы поступают на просеивающую машину с одним решетом, где происходит отделение крошки и мучнистых частиц, которые направляются на повторное гранулирование. Готовый гранулированный комбикорм взвешивается на весах (весовой бункер) и направляется на оперативное хранение в бункере, после чего упаковывается и отгружается потребителю.

Получение гранул возможно без применения водяного пара при использовании горячей воды, мелассы, жира или других жидких связующих компонентов, вводимых в рассыпной комбикорм в кондиционер-смесителе.

Для кормления сельскохозяйственной птицы из гранулированного комбикорма путем измельчения производят комбикормовую крупку.

Гранулы размером 2 мм выпускать экономически невыгодно, так как это приводит к повышенному расходу электроэнергии и износу рабочих органов грануляторов. Поэтому выгоднее производить комбикормовую крупку методом измельчения более крупных гранул.

Отличие технологической линии приготовления крупки от линии приготовления гранулированного комбикорма состоит в том, что после пресс-гранулятора и охладителя в ней установлен вальцовый измельчитель для измельчения гранул. Получаемый продукт сепарируется в просеивающей машине с двумя решетками. В результате просеивания продукт разделяется на фракции: крупные частицы направляются на повторное измельчение, мелкие – на повторное гранулирование, а готовая крупка взвешивается на весах и направляется на линию оперативного хранения и упаковки.

## 7.5. Технологический процесс производства белково-витаминно-минеральных добавок и премиксов

### *Характеристика основных компонентов БВМД.*

*Соевый шрот* один из основных компонентов при производстве белково-витаминно-минеральных добавок. Содержание сырого протеина в нем не менее 46 %, уреазы находится на уровне 0,12–0,15 %. Это тот показатель, который обеспечивает высокую переваримость сырого протеина и незаменимых аминокислот (90 % и выше). При вводе в БВМД соевого шрота необходимо обращать внимание и на показатель массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте: он должен составлять в БВМД не более 1,5 %. Если содержание золы, не растворимой в соляной кислоте, не укладывается в этот норматив и превышает его, это значит, что в продукте содержатся неорганические вещества неизвестного происхождения.

*Кукурузный глютен* – относительно новый компонент в производстве комбикормовой продукции. Глютен является побочным продуктом крахмало-паточного производства и состоит большей частью из чистого белка кукурузного зерна, который отделяется от остальных составных зерна (крахмала, клетчатки и жира). Ценность кукурузного глютена определяется высоким уровнем обменной энергии. Европейские нормы кормления и нормы США дают среднее значение 3 500–3 800 ккал/кг. По сбалансированности среди белковых кормов глютен занимает первое место. Уровень содержания каротина в кукурузном глютене по данным ВНИТИПа составляет от 280 до 300 мг/кг, который сохраняется в течение более 6 мес. Не менее важным показателем глютена является содержание протеина. Глютеносодержащая мука близка к рыбной муке по количеству протеина (60–63 %), который хорошо сбалансирован по метионину с цистином и несколько хуже по лизину.

*Рыбная мука* – наилучший источник животного белка. Это природный продукт, в котором оптимальным образом сочетаются белковые, минеральные и жировые компоненты. Такая сбалансированность обеспечивает высокий коэффициент переваримости основных питательных веществ рациона. При производстве БВМД рыбная мука подвергается контролю на содержание сырого протеина, токсичности и бактериологической обсемененности, наличие посторонних белковых включений (например, карбамида, незаменимых аминокислот, общей суммы аминокислот, присутствие ДНК жвачных животных и т. д.).

*Биологически активные и минеральные вещества* вводятся в состав БВМД в виде однопроцентного премикса в количестве 5–7 %. Допус-

кается ввод премиксов более концентрированных (0,2–0,5 %) или отдельных витаминных или минеральных смесей. По технологии производства в БВМД могут включаться и другие биологически активные вещества: ферменты, пробиотики и пребиотики, антибиотики и кокцидиостатики, синтетические аминокислоты, антиокислители, вкусовые и ароматические добавки и т. п.

Белково-витаминно-минеральные концентраты (БВМК) производят на комбикормовых заводах. Технология их производства сходна с технологией приготовления комбикормов.

**Технологический процесс производства БВМК** включает следующие основные операции: очистка сырья, измельчение компонентов, сушка соли и мела, дозирование, смешивание, гранулирование (необязательно), упаковка.

В ходе технологического процесса поступающее сырье очищают от примесей на просеивающих машинах и в магнитных сепараторах.

Поваренную соль и мел перед дозированием обязательно сушат.

При приготовлении БВМК сырье обычно пропускается через молотковую дробилку дважды – осуществляют предварительное грубое и окончательное тонкое измельчение.

Для дозирования сырья обычно используют два многокомпонентных дозатора: один для компонентов с малыми дозами (премикс, аминокислоты, минеральное сырье), а другой – для дозирования макрокомпонентов (шрот, глютен, рыбная мука).

После дозирования подготовленные компоненты смешивают в смесителе. БВМК могут быть подвергнуты гранулированию.

Готовый БВМК упаковывают в мешки.

**Технологический процесс производства премиксов.**

Основные технологические операции приготовления премикса – очистка, измельчение, дозирование и смешивание сырья – аналогичны операциям при производстве комбикормов. Но показатели качества при их выполнении значительно выше.

Для микрокомпонентов и наполнителя премикса при измельчении требуется более тонкий помол, чем у компонентов комбикормов, для чего молотковые дробилки оснащаются решетками с меньшим диаметром отверстий – от 1 до 2 мм.

Разовые дозы введения микрокомпонентов премикса обычно составляют от 0,005 до 2 кг. Поэтому их дозирование – сложная и ответственная операция, которую осуществляют посредством установок для многокомпонентного дозирования.

При смешивании для равномерного распределения микрокомпонентов по всему объему наполнителя необходимо обеспечить высокую гомогенность смеси, что предъявляет повышенные требования к смесителю. Для достижения лучшей гомогенности смеси в технологических схемах производства премиксов обычно предусматривают ступенчатое смешивание компонентов с изготовлением предварительных смесей, например витаминной и минеральной. При этом последовательность внесения микрокомпонентов определяется их плотностью. Первоначально вносятся микрокомпоненты с меньшей плотностью. Но на новых заводах с совершенным оборудованием применяется одноступенчатое смешивание.

Готовый премикс из смесителя поступает через промежуточный бункер и транспортные механизмы в весовой автомат, который упаковывает его порции в мешки разной емкости. В технологической линии производства премикса необходимо обеспечить минимальное расстояние от смесителя до места упаковки, чтобы избежать расслоения и ухудшения гомогенности смеси.

**Примерная схема наиболее распространенного технологического процесса промышленного производства премиксов** состоит из следующих этапов:

- подготовка наполнителя;
- подготовка солей микроэлементов, требующих измельчения (сернокислых, хлористых), – минеральная смесь;
- подготовка микрокомпонентов, не требующих измельчения (витамины и др.), – витаминная смесь;
- подача макрокомпонентов (аминокислоты);
- дозирование и смешивание компонентов, наполнителя и их предварительных смесей.

Подготовка наполнителя в ходе этапа I заключается в его измельчении и контроле по крупности на просеивающей машине. Сход просеивающей машины измельчают на молотковой дробилке, оборудованной ситом с отверстиями диаметром 2 мм. Проход просеивающей машины и измельченный сход объединяют и накапливают в оперативном бункере. Наполнитель обязательно пропускают через магнитную колонку.

Подготовленный наполнитель направляют для приготовления предварительных смесей с солями микроэлементов, иными микрокомпонентами в бункер над весовым дозатором.

Сернокислые соли микроэлементов (железа, меди, цинка, марганца), имеющие высокую влажность, перерабатываются в составе пред-

варительной смеси с наполнителем в соотношении 1:1 или 2:1 в ходе этапа II. Эту смесь дозируют и измельчают в молотковой дробилке. Измельченная предварительная смесь поступает в смеситель, где смешивается для повышения ее однородности. Подготовленную предварительную минеральную смесь микрокомпонентов направляют в бункер над весовым дозатором.

Микрокомпоненты, не требующие измельчения (витамины, углекислые соли микроэлементов, лекарственные препараты, ферменты) в ходе этапа III дозируют на настольных весах и загружают непосредственно в смеситель предварительного смешивания с наполнителем в соотношении от 1:1 до 1:3. После смешивания подготовленную витаминную предварительную смесь транспортируют в бункер над весовым дозатором.

Макрокомпоненты (лизин, метионин, ферменты и др.) в ходе этапа IV подают без подготовки в бункеры над весовым дозатором. Дозирование макрокомпонентов, предварительных смесей микрокомпонентов и наполнителя производят многокомпонентным весовым дозатором.

На завершающем этапе подготовленные компоненты дозируют на каждую порцию (замес) премикса и загружают в основной смеситель. Также в него вводят растительное масло. Смешивание компонентов премиксов производят в смесителе периодического действия.

Во избежание контакта несовместимых БАВ компоненты вводят в смеситель только в определенной последовательности: наполнитель, масло, витаминная смесь, макрокомпоненты, минеральная смесь. Вначале наполнитель смешивается с маслом, после этого в него загружают другие компоненты для последующего смешивания.

Готовый премикс транспортируют в бункеры над дозаторами главной линии дозирования компонентов комбикормов и БВМК или на линию фасовки.

Таким образом, наиболее распространенная технология приготовления премиксов предусматривает двухэтапное дозирование и смешивание компонентов: дозирование и смешивание микрокомпонентов с образованием предварительных смесей (минеральной и витаминной), окончательное дозирование и смешивание компонентов и наполнителя. Предварительные смеси обычно готовят на одну или несколько порций (замесов) приготавливаемого премикса или на сменную выработку технологической линии.

Основная цель при формировании предварительных смесей состоит в приготовлении однородных смесей микрокомпонентов с хорошей

сыпучестью, чтобы обеспечить ее свободное истечение из наддозаторных бункеров при дозировании.

Эта технология позволяет уменьшить количество отвесов, выполняемых на установке основного дозирования и смешивания компонентов, и тем самым, за счет сокращения продолжительности цикла дозирования, повысить ее производительность, а двухэтапное смешивание микрокомпонентов и наполнителя гарантирует приготовление однородных по составу премиксов.

### **7.6. Комбикормовые заводы**

Комбикормовая промышленность представлена заводами, цехами, имеющими различную степень технической оснащенности. В целом все предприятия, вырабатывающие полнорационные комбикорма, БВМД, премиксы, имеют достаточно высокий уровень технологии, вырабатывают продукцию, которая соответствует зоотехническим требованиям и условиям промышленного производства продуктов животноводства. К таким предприятиям относят заводы, построенные по типовым проектам, производительностью 315, 320, 525, 630, 1000 т/сут. Есть также комбикормовые заводы старой (довоенной) постройки, которые в 2–6 раз превысили свою проектную мощность. Сюда же относятся и заводы производительностью 150–200 т/сут, построенные по так называемым местным проектам. Они имеют упрощенную технологию. Линии отделения пленок, ввода жидких компонентов, гранулирования на них полностью или частично отсутствуют.

В зависимости от степени технической оснащенности и от развитости технологической схемы комбикормовые заводы можно классифицировать по типам:

- первый – комбикормовые заводы, работающие по традиционной технологии. К таким предприятиям относят комбикормовые заводы, не имеющие отдельных узлов предварительного дозирования и смешивания трудносыпучих, минеральных, зерновых и гранулированных компонентов. Все виды сырья подают по самостоятельным линиям параллельными или последовательными потоками;

- второй – комбикормовые заводы с одним узлом предварительного дозирования трудносыпучих компонентов. Это в основном заводы производительностью 315 т/сут, построенные по типовому проекту. Предусмотрено отдельно стоящее четырехэтажное здание цет ля

тов. В дальнейшем эти заводы реконструировали с увеличением производительности до 500 и 630 т/сут с сохранением узла предварительного дозирования;

- третий – комбикормовые заводы с двумя узлами предварительного дозирования: трудносыпучих компонентов; зернового и гранулированного сырья.

Говоря о типах комбикормовых заводов, нельзя не выделить специализированные комбикормовые заводы и цеха. Специализация, т. е. выпуск комбикормов в определенном ассортименте, относится в первую очередь к комбикормовым заводам, вырабатывающим комбикорма для крупных животноводческих комплексов и птицефабрик. На таких комбикормовых заводах необходимо иметь линии: по отделению пленок от овса и ячменя, поджарки, тепловой обработки компонентов, гранулирования.

К специализированным предприятиям относят действующие при комбикормовых заводах цеха по производству премиксов и карбамидного концентрата. Перспективные направления развития технической базы комбикормовой промышленности предусматривают техническое перевооружение и реконструкцию с созданием компактных, легко управляемых технологий с минимальным числом сырьевых потоков и с автоматическими системами управления технологическими процессами.

## **7.7. Хранение сырья и комбикормов**

Комбикорма – это сложные объекты хранения, так как в их состав входит значительное количество компонентов с различными физическими и химическими свойствами. Повышение температуры и относительной влажности воздуха приводит к развитию микроорганизмов, усиленному размножению вредителей, самосогреванию и порче комбикормов. Хранят комбикорма насыпью и в таре в сухих складах. Относительная влажность воздуха в складах должна быть не выше 70–75 %, температура – не выше 6–8 °С. Высота насыпи при влажности комбикормов до 13 % не должна превышать 3 м, при большей – 2 м.

## **Лекция 8. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ**

8.1. Стандартизация. Сущность стандартизации. Основные понятия, цели, функции.

8.2. Методы стандартизации.

8.3. Стандартизация в Республике Беларусь.

8.4. Категории и виды технических нормативных правовых актов, применяемых в Республике Беларусь.

### **8.1. Стандартизация. Сущность стандартизации. Основные понятия, цели, функции**

Стандартизация – деятельность по установлению технических требований в целях их всеобщего и многократного применения в отношении постоянно повторяющихся задач, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в области разработки, производства, использования, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказания услуг.

Природа стандартизации кроется в массовости, многономенклатурности, многовариантности предметов, явлений и процессов, характерных для современного этапа развития производства и общества в целом, реализации товаров и услуг.

Согласно историческим данным первые работы по стандартизации проводились еще в Древнем Риме и Древней Греции при постройке зданий, когда использовались кирпичи определенного размера. Специальный чиновник занимался контролем размеров кирпичей.

В настоящее время во всех передовых в техническом отношении странах стандартизация рассматривается как одно из средств ускорения технического прогресса, внедрения наиболее рациональной организации производства, улучшения качества продукции, экономии трудовых затрат и материальных ресурсов. Стандартизация способствует выбору и разработке наиболее оптимальных решений, рассчитанных не только на сегодняшнее состояние науки и техники, но и учитывающих перспективы их развития.

Говоря о сущности стандартизации как весьма сложного явления, охватывающего все стороны жизни современного общества, следует обратить внимание на ее основные функции и цели. В настоящее время выделяют четыре основные *функции*:

- экономическая;
- информационная;
- социальная;
- коммуникативная.

*Экономическая* функция отражает вклад стандартизации в научно-технический прогресс: она активно влияет на все составляющие производственного процесса, способствует совершенствованию предметов и средств труда, технологии и самого труда. С помощью нормативных документов предупреждается неоправданное разнообразие деталей, изделий, материалов, технологических процессов, устанавливается рациональная их номенклатура, определяются оптимальные параметрические и размерные ряды, обеспечивается высокий уровень взаимозаменяемости, устанавливаются в качестве обязательных оптимальные качественные характеристики. Все это создает предпосылки для специализации – широкого внедрения автоматизации производственных процессов, снижения себестоимости изделий, увеличения прибыли.

Поскольку стандартизация предусматривает оптимизацию уровня качества продукции, создаются условия для наиболее полного удовлетворения требований потребителя, снижения затрат на эксплуатацию и ремонт.

*Информационная* функция стандартизации проявляется через создание нормативных документов (стандартов, технических условий), классификаторов и каталогов продукции, эталонов мер, образцов продукции, являющихся носителями информации для потребителя. Ссылка, например, на стандарт при сертификации продукции или услуги является удобной и экономичной формой информирования о качестве товара, услуги.

*Социальная* функция проявляется посредством включения в нормативные документы (стандарты) и достижения в производстве таких показателей качества, которые бы содействовали здравоохранению, отвечали санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности в использовании и возможности экологичной утилизации отходов.

*Коммуникативная* функция выражает себя через достижение взаимопонимания в обществе путем обмена информацией. Этому служат стандартизованные термины, трактовки понятий, символы, единые правила оформления документации и т. п. Эта функция содействует преодолению барьеров в торговле, обеспечивает сотрудничество в научной деятельности, в экономике и управлении.

Основная *цель* стандартизации – это достижение оптимальной степени упорядочения в той или иной области посредством широкого и

многократного использования установленных положений, требований, норм для решения реально существующих, планируемых или потенциальных задач. При этом разрабатываемые положения в области стандартизации должны обеспечить безопасность продукции, работ, услуг для жизни и здоровья людей, их имущества и окружающей среды; совместимость и взаимозаменяемость изделий; качество продукции, работ и услуг в соответствии с уровнем развития научно-технического прогресса; единство измерений; экономию всех видов ресурсов; безопасность хозяйственных объектов, связанную с возможностью возникновения различных катастроф и чрезвычайных ситуаций; обороноспособность и мобилизационную готовность страны.

В качестве *объекта стандартизации* обычно рассматривают продукцию, процесс или услугу, для которых разрабатывают те или иные требования, характеристики, параметры, правила и т. п. Стандартизация может касаться либо объекта в целом, либо его отдельных составляющих.

В процессе стандартизации разрабатываются нормы, правила, требования, оформляемые в виде ряда документов, основными из которых являются: стандарт, регламент, технические условия.

В зависимости от того, представители какого географического, экономического, политического региона мира участвуют в проведении работ по стандартизации, различают уровни стандартизации. Так, если участие в стандартизации открыто для соответствующих органов любой страны, то это международная стандартизация.

Региональная стандартизация – деятельность, открытая только для соответствующих органов государств одного географического, политического или экономического региона мира. Региональная и международная стандартизации осуществляются специалистами стран, представленных в соответствующих региональных и международных организациях.

Национальная стандартизация – стандартизация в одном конкретном государстве. При этом она может осуществляться на разных уровнях: государственном, отраслевом, в том или ином секторе экономики (например, на уровне министерств), на уровне производственных фирм, предприятий (фабрик, заводов) и учреждений.

## 8.2. Методы стандартизации

Собственными методами стандартизации являются:

– унификация;

- симплификация;
- типизация;
- агрегатирование;
- классификация;
- взаимозаменяемость;
- специализация;
- совместимость;
- метод разработки стандартов.

*Унификация* – наиболее распространенный и эффективный метод стандартизации, заключающийся в приведении объектов к единообразию на основе установления рационального числа их разновидностей. Чем больше унифицированных узлов и деталей в машине, тем короче сроки проектирования и изготовления изделий.

Метод имеет следующие достоинства: снижение стоимости производства новых изделий и трудоемкости их изготовления; повышение серийности, уровня автоматизации.

*Симплификация* – разновидность унификации, представляющая собой сокращение типов изделий до такого количества, которое является достаточным для удовлетворения существующей на данное время потребности.

*Типизация* – метод, заключающийся в установлении типовых объектов, принимаемых за основу (базу) при создании других объектов, близких по функциональному назначению.

*Агрегатирование* – метод конструирования, который заключается в создании изделий путем их компоновки из ограниченного числа стандартных унифицированных деталей, узлов и агрегатов.

*Классификация* – упорядоченное разделение множества объектов на группировки на основе общих признаков. В результате классификации множество преобразуется в упорядоченную, построенную по определенным правилам систему, что значительно облегчает работу по стандартизации.

*Взаимозаменяемость* – метод, обеспечивающий беспригонную сборку машин и приборов из независимо изготовленных с заданной точностью деталей и узлов, выполняющих при этом свое функциональное назначение.

*Специализация* – организационно-технические мероприятия, направленные на создание производств, выпускающих однотипную продукцию в крупносерийном масштабе с применением оптимальной технологии и продукции с минимальной себестоимостью.

*Совместимость* – пригодность продукции к совместному использованию без нежелательных последствий.

Перечисленным методам свойственны следующие недостатки:

- сложность создания надежной системы информирования о существующих и принимаемых решениях;
- возможность отклонения в конкретных условиях от принятого решения;
- отсутствие государственного надзора за соблюдением принятых решений.

Свободен от этих недостатков *метод разработки стандартов* – разработка с оптимальными параметрами и последующее возведение результатов разработки в норму, оформляемую в виде стандарта.

### **8.3. Стандартизация в Республике Беларусь**

Формирование Государственной системы стандартизации Республики Беларусь было начато в 1992 г. и осуществлялось на принципах, выработанных Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации стран СНГ, и преемственности ранее действовавшей системы. При этом учитывались условия переходного периода экономики республики к рыночным отношениям, повышение самостоятельности предприятий, свободы выбора организационных форм и методов хозяйствования, необходимость интеграции в мировую экономическую систему.

В настоящее время существует законодательная и нормативно-правовая база проведения работ по техническому нормированию и стандартизации в Республике Беларусь, включающая в себя:

- стандарты и другие документы;
- межгосударственное (со странами СНГ) Соглашение о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации от 13 марта 1992 г.;
- основополагающие стандарты и другие документы межгосударственной системы стандартизации.

Для достижения поставленных целей и задач в области технического нормирования и стандартизации определены принципы технического нормирования и стандартизации:

- гармонизация требований государственных стандартов с международными и региональными стандартами, утверждение приоритетного использования международных и межгосударственных (региональных) стандартов. Международные стандарты широко применяются на

региональном и национальном уровне, используются изготовителями, торговыми организациями, страховыми компаниями, потребителями, испытательными лабораториями, органами по сертификации. Поскольку международные стандарты обычно отражают передовой опыт предприятий, результаты научных исследований, требования потребителей и государственных органов и представляют собой правила, общие принципы или характеристики для большинства стран, то они являются одним из важных условий, обеспечивающих устранение технических барьеров в торговле. Соответствие государственных стандартов международным, европейским и национальным стандартам развитых стран позволяет обеспечить взаимозаменяемость продукции, процессов и услуг, взаимное понимание результатов испытаний или информации, представляемой в соответствии с этими стандартами;

- обязательность применения технических регламентов всеми субъектами хозяйствования при производстве, реализации, транспортировке продукции, услуг, процессов;

- открытость процессов разработки стандартов, которая должна обеспечиваться на всех стадиях, начиная от планирования и заканчивая принятием;

- обеспечение права участия всех заинтересованных сторон в разработке стандартов. Разработка стандартов должна выполняться техническими комитетами по стандартизации, объединяющими на добровольной основе всех заинтересованных юридических и (или) физических лиц;

- доступность для пользователей стандартов, регламентов и иных документов в области стандартизации, получение информации о них;

- целесообразность разработки стандарта;

- использование современных достижений науки и техники;

- добровольное применение государственных стандартов.

Развитие работ по техническому нормированию и стандартизации предусматривается на следующих уровнях:

- международном (в рамках Международной организации по стандартизации);

- региональном (в рамках Евро-Азиатского Совета по стандартизации, метрологии и сертификации);

- национальном:

- а) государственном;

- б) отраслевом;

- в) предприятия.

Развитие работ на перечисленных уровнях стандартизации позволяет наиболее полно удовлетворять запросы пользователей и способствовать эффективному расходованию средств, выделяемых на стандартизацию.

На международном уровне проводятся работы по разработке проектов международных стандартов, анализу их научно-технического уровня, определению позиции Республики Беларусь при голосовании по принимаемым стандартам. На региональном уровне ведется разработка и принятие межгосударственных стандартов. Проводимые работы по стандартизации на государственном уровне должны быть направлены на создание нормативного обеспечения для отраслей, в которых отсутствуют государственные стандарты; на обновление нормативного обеспечения в тех отраслях, где стандартизация традиционно развита. При этом основные усилия должны быть сконцентрированы на эффективном применении международных (региональных) стандартов, что позволит не заниматься разработкой новых документов.

Аспекты технического нормирования и стандартизации должны охватывать:

- безопасность;
- охрану окружающей среды;
- предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций;
- обороноспособность;
- единство измерений;
- техническую и информационную совместимость;
- классификацию и кодирование информации;
- ресурсосбережение;
- обеспечение качества.

#### **8.4. Категории и виды технических нормативных правовых актов, применяемых в Республике Беларусь**

В рамках СТНС в соответствии с ее принципами предусмотрены следующие технические нормативные правовые акты (ТНПА):

- технические регламенты;
- технические кодексы;
- стандарты (государственные, международные и межгосударственные, стандарты организаций);
- технические условия.

*Технический регламент* – технический нормативный правовой акт, устанавливающий обязательные для соблюдения технические требования, связанные с безопасностью продукции, процессов ее разработки, производства, использования, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Технические регламенты принимаются в целях защиты жизни, здоровья и наследственности человека, имущества и охраны окружающей среды, а также предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей продукции и услуг относительно их назначения, качества или безопасности.

Технический регламент применяется ко всей продукции одинаковым образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения.

*Технический кодекс установившейся практики* (ТК или ТКП) – технический нормативный правовой акт, содержащий технические требования к процессам разработки, производства, эксплуатации (использования), хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или оказанию услуг.

Технические кодексы разрабатываются с целью реализации требований технических регламентов, повышения качества процессов проектирования, производства, использования, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции или для оказания услуг.

*Стандарт* – технический нормативный правовой акт, разработанный на основе согласия большинства заинтересованных субъектов и содержащий технические требования к продукции, процессам ее разработки, производства, использования, хранения, перевозки, реализации и утилизации или к оказанию услуг.

Международный стандарт – стандарт, утвержденный (принятый) международной организацией по стандартизации.

Межгосударственный (региональный) стандарт – стандарт, утвержденный (принятый) межгосударственной (региональной) организацией по стандартизации.

Государственный стандарт Республики Беларусь – стандарт, утвержденный (принятый) Комитетом по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь.

Если в техническом регламенте дана ссылка на государственный стандарт, то требования этого стандарта становятся обязательными для соблюдения. Продукция не подлежит реализации и передаче для реализации по назначению, если она не соответствует требованиям, подлежащим обязательному выполнению, предусмотренным в действующих стандартах.

В качестве государственных могут быть приняты:

- стандарты Международной организации по стандартизации (ИСО);
- региональные стандарты Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (Правила ЕЭК ООН);
- региональные стандарты Европейского комитета по стандартизации (ЕН);
- государственные стандарты Российской Федерации (ГОСТ Р).
- государственные стандарты СССР (ГОСТ СССР).

*Технические условия* – технический нормативный правовой акт, утвержденный юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем и содержащий технические требования к конкретному типу, марке, модели, виду реализуемой продукции или оказываемой услуге, включая правила приемки и методы контроля.

Технические условия применяют при производстве и поставке продукции, оказании услуг, если отсутствуют стандарты на данную продукцию.

## **Лекция 9. СТАНДАРТИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВ**

- 9.1. Теоретические основы.
- 9.2. Корма растительного происхождения.
- 9.3. Корма зеленые.
- 9.4. Сено.
- 9.5. Сенаж.
- 9.6. Силос из зеленых растений.
- 9.7. Корма травяные искусственно высушенные.
- 9.8. Корнеплоды кормовые.
- 9.9. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота.

### **9.1. Теоретические основы**

Возрастающие запросы к улучшению качества кормов отражаются в стандартах на корма и кормовые средства путем установления новых, более высоких показателей и норм. Внедрение стандартов и соблюдение требований обеспечивают увеличение производства высококачественных кормов, использование которых способствует повышению продуктивности животных и птицы, уменьшению затрат кормов на единицу продукции, улучшению качества продукции, снижению ее себестоимости.

В стандартизации кормов и кормовых средств выделяются следующие направления:

- стандартизация кормов растительного происхождения, заготавливаемых в хозяйствах, – сено, травяная мука, силос и сенаж;

- стандартизация кормов и кормовых средств, приготовленных промышленным способом, – комбикормов, белково-витаминных добавок, премиксов;

- стандартизация кормовых средств, являющихся побочными продуктами пищевой, микробиологической и других отраслей промышленности и используемых в виде кормовых добавок или в качестве сырья при производстве комбикормов и белково-витаминных добавок (шроты, жмыхи, рыбная и мясо-костная мука, мука из древесной зелени, дрожжи кормовые, сухое обезжиренное молоко, кормовые витамины, аминокислоты и др.).

Предусматривается также стандартизация кормовых смесей, вырабатываемых непосредственно в хозяйствах с использованием в качестве основных компонентов кормов собственного производства (зерно, сахарная свекла и др.).

Стандартизация кормов и кормовых средств направлена на повышение их питательной ценности и калорийности, увеличение содержания полноценных белков, витаминов, а также на организацию полноценного сбалансированного кормления, предусматривающего обеспечение потребности животных во всех необходимых элементах питания.

Разработка стандартов в кормопроизводстве позволяет на научной основе с учетом потребностей животноводства регламентировать нормы и требования к качеству кормов, приемам и способам их получения, технологии приготовления и хранения; способствует внедрению более эффективных технологий заготовки кормов, значительно снижающих потери питательных веществ, затраты труда и средств на их заготовку и хранение.

Установление в стандартах на комбикорма норм питательности с учетом потребности животных в зависимости от их продуктивности и физиологического состояния позволяет рационально использовать комбикорма для получения животноводческой продукции.

При стандартизации кормов растительного происхождения учитывают особенности их производства в разных почвенно-климатических зонах страны и различия в химическом составе различных видов растений, технологиях и способах приготовления кормов, требования животноводства к питательной ценности кормов.

На основе этого разработаны общие положения стандартизации кормов.

1. Качество кормов оценивается на основе показателей, характеризующих кормовое достоинство и питательные свойства корма, его доброкачественность.

Это означает установление в стандартах требований по содержанию основных питательных веществ корма – сырого протеина, сырой клетчатки, каротина и минеральных веществ – кальция и фосфора, а также показателей его санитарного состояния.

Для таких растительных кормов, как сенаж и силос, помимо показателей, определяющих их питательность, значение имеют показатели содержания сухого вещества, сахара, уровня содержания и соотношения органических кислот (масляная, уксусная и молочная) и концентрации водородных ионов (рН). Установление в стандартах требований по химическому составу корма позволяет объективно лабораторными методами определять фактический уровень качества корма, его питательность, составлять научно обоснованные рационы животных.

2. Все виды растительных кормов в зависимости от качества подразделяются на классы. Для каждого класса корма (по видам) устанавливаются дифференцированные нормы и требования по показателям качества.

Разделение растительных кормов на классы в зависимости от их химического состава и правильное установление норм и требований по показателям качества позволяет правильно оценивать качество труда работников, занятых на заготовке кормов, и оплачивать их труд в зависимости от качества заготавливаемых кормов.

3. Класс качества кормов определяется с учетом норм и требований по всему комплексу установленных в стандарте показателей с последующим отношением кормов к классу качества по наихудшему значению одного из показателей.

При этом исходят из равной значимости всех показателей качества кормов и определения класса кормов по совокупности показателей, характеризующих уровень их качества. Между показателями качества кормов существует определенная зависимость: увеличение содержания сырой клетчатки в кормах сопровождается уменьшением содержания сырого протеина и питательности; изменение содержания органических кислот в силосе, повышение содержания масляной кислоты в силосе и сенаже снижают поедаемость корма и его кормовую ценность. Снижение значения одного из показателей качества корма не

может быть компенсировано улучшением свойств корма по другим показателям.

Следовательно, каждый показатель, установленный в стандартах, является бракующим, и при несоответствии корма требованиям хотя бы одного из них, предусмотренного для соответствующего класса, класс качества корма снижается.

4. Уровень требований и норм по показателям качества, установленным в стандарте, определяется исходя из уровня фактического состояния качества и анализа причин его снижения, учета возможностей применяемых технологий производства и заготовки кормов, результатов экономической эффективности приготовления корма определенного качества.

Важным моментом при обосновании норм и требований к качеству кормов является проведение статистической обработки результатов исследований, данных лабораторий и научно-исследовательских учреждений о фактическом качестве заготавливаемых кормов.

5. Качество кормов определяется применением экспрессных лабораторных методов анализа, обладающих необходимой точностью и воспроизводимостью результатов.

Использование при оценке качества кормов объективных экспресс-анализов сокращает время на проведение испытания. Это обеспечивает своевременное и правильное составление рационов животных с учетом фактического содержания в кормах питательных веществ, устранение в ряде случаев перерасхода кормов, вызванного неправильно составленным рационом.

## **9.2. Корма растительного происхождения**

На корма растительного происхождения распространяется ГОСТ 27262-87 Корма растительного происхождения. Методы отбора проб.

Настоящий стандарт распространяется на корма растительного происхождения – зеленые корма, сено, солому, силос, сенаж, травяные искусственно высушенные корма.

### **1. Метод отбора проб зеленого корма (травы)**

1.1. Оборудование и материалы:

- коса, серп, ножницы, нож;
- шаблон 1 м;

- мешочек из полимерной пленки;
- полотно брезентовое или из полимерной пленки размером 2×2 м.

## 1.2. Отбор точечных проб.

1.2.1. Пробы травы с пастбищ или сенокосных угодий отбирают непосредственно перед выпасом животных или скашиванием, для чего на выбранном для отбора проб участке выделяют 8–10 учетных площадок размером 1 или 2 м<sup>2</sup>, располагая их по диагонали участка. Травостой скашивают (срезают) на высоте 3–5 см.

1.2.2. От зеленой массы, доставленной на фермы для непосредственного скармливания животным или для приготовления силоса, сенажа, искусственно высушенных кормов, точечные пробы берут вручную не менее чем из 10 разных мест порциями по 400–500 г.

## 1.3. Составление объединенной пробы.

Полученные точечные пробы с учетных площадок собирают на полотно, тщательно перемешивают и расстилают ровным слоем, получая таким образом объединенную пробу.

## 1.4. Выделение средней пробы.

Из объединенной пробы зеленой массы выделяют среднюю пробу для анализа. Для составления средней пробы, масса которой должна быть 1,5–2,0 кг, траву берут порциями по 150–200 г из 10 различных мест. Половину средней пробы используют для определения ботанического состава, вторую половину средней пробы используют для химического анализа. Среднюю пробу травы помещают в мешочек из полимерной пленки, вкладывают туда этикетку и сразу же направляют в лабораторию для подготовки к анализу.

## 2. Метод отбора проб сена, соломы

### 2.1. Оборудование и материалы:

- пробоотборники грубого корма;
- мешки бумажные;
- полотно из брезента или полимерной пленки размером 2×2 м.

### 2.2. Отбор точечных проб.

2.2.1. Отбор проб сена производят не ранее чем через 30 дней после его заготовки.

2.2.2. Точечные пробы из партий сена или соломы, хранящихся в скирдах, стогах, отбирают с помощью пробоотборника или вручную по периметру скирд, стогов на равных расстояниях друг от друга на

высоте 1,0–1,5 м от поверхности земли со всех доступных сторон с глубины не менее 0,5 м.

Отбор проб сена, предназначенного для хранения под навесом, в башнях и чердачных помещениях, свободный доступ к которому исключен, производят во время загрузки (выгрузки) хранилищ. Для этого отобранные точечные пробы сена складывают в мешок, закрывают слоем сена толщиной около 0,6 м до окончания завоза всей партии сена.

Масса точечной пробы должна составлять от 0,1 до 0,5 кг в зависимости от количества отбираемых точечных проб.

#### 2.2.3. Отбор точечных проб из тюков сена и соломы.

Изъятые из штабеля тюки прессованного сена освобождают от проволоки или шпагата, не нарушая целостности сена, и из каждого тюка отбирают по одному пласту в следующей последовательности: из первого тюка – пласт с края, из второго тюка – рядом с крайним, из третьего – следующий и т. д.

#### 2.2.4. Точечные пробы отбирают в соответствии с табл. 1 стандарта.

#### 2.3. Составление объединенной пробы.

Из точечных проб составляют объединенную пробу. Масса объединенной пробы должна быть не менее 2 кг. Для этого точечные пробы сена складывают тонким слоем (3–4 см) на брезенте или пленке и осторожно перемешивают, не допуская ломки растений и образования трухи.

#### 2.4. Выделение средней пробы.

2.4.1. Из объединенной пробы сена выделяют среднюю пробу для анализа. Для этого не менее чем из 10 различных мест по всей площади и толщине слоя отбирают пучки сена массой 100–120 г таким образом, чтобы осыпавшиеся части растений также были включены в пробу.

2.4.2. Выделенную среднюю пробу массой не менее 1 кг упаковывают в плотную бумагу, бумажный пакет или пакет из полимерной пленки. На пакет с пробой корма наклеивают этикетку.

### **3. Метод отбора проб силоса и сенажа**

#### 3.1. Оборудование и материалы:

- пробоотборники ручные и механические типа ПСЭ-1, ПОС-2;
- холодильник;
- пакеты из полимерных пленок, банки с плотно закрывающимися крышками;
- полог из брезента или полимерной пленки размером 2×2 м;

– вата;

– антисептики: толуол, хлороформ технический, формалин.

### 3.2. Отбор точечных проб.

3.2.1. Пробы силоса и сенажа для анализа отбирают не позднее чем за 15 дней до скармливания животным или отправления в другие хозяйства, но не ранее чем через 4 недели после закладки массы на хранение.

3.2.2. В местах отбора точечных проб удаляют слой укрытия до пленки. На освобожденную от укрытия пленку ставят режущую кромку рабочего органа пробоотборника и начинают отбор пробы. Массу силоса или сенажа, взятого из траншеи из верхнего 20-сантиметрового слоя и из башен верхнего 50-сантиметрового слоя, в пробу для анализа не включают.

3.2.3. Из траншей пробы отбирают на глубину 1,5–2,0 м. Если слой законсервированной массы меньше 1,5–2,0 м, то пробы отбирают на всю толщину слоя. Допускается отбор проб по срезу массы в траншеях после их вскрытия.

3.2.4. Точечные пробы из траншей отбирают в соответствии с требованиями стандарта.

3.2.5. Одну из точечных проб берут в центре траншеи, вторую в месте перехода горизонтальной поверхности массы в наклонную, на расстоянии 0,5 м от стены – в траншеях с прямыми стенами, на расстоянии 1,0 м от стены – в траншеях с наклонными стенами, последующие – в точках, выбранных произвольно по ширине и равномерно расположенных по длине траншеи.

### 3.3. Составление объединенной пробы.

Из точечных проб составляют объединенную пробу. Для этого точечные пробы собирают вместе на полог, расположенный на ровной площадке, и тщательно перемешивают. Масса объединенной пробы должна составлять не менее 2 кг. В объединенной пробе определяют цвет, наличие плесени и запах корма. Результаты определений указывают в этикетке.

### 3.4. Выделение средней пробы.

3.4.1. Из объединенной пробы методом деления квадрата выделяют среднюю пробу силоса и сенажа массой 0,5–1,0 кг.

3.4.2. Среднюю пробу помещают в пакет из плотной полимерной пленки или стеклянную банку с плотно закрывающейся крышкой, добавляют 5 см антисептика, внося его равными частями на дно пакета или банки, в середину пробы и сверху с помощью ватных тампонов, оставляя их в отобранной массе до поступления пробы на анализ. Па-

кет с пробой завязывают, предварительно вытеснив воздух, и направляют в лабораторию на анализ. Пробы в банках тщательно уплотняют. Среднюю пробу сопровождают этикеткой.

Пробы кормов, предназначенные для токсикологического анализа, не консервируют и отправляют на экспертизу в тот же день.

3.4.3. Пробы силоса и сенажа отправляют на анализ в течение 24 ч с момента отбора. Допускается хранение законсервированных проб в холодильнике до 3 сут с момента поступления в лабораторию.

#### **4. Метод отбора проб травяных искусственно высушенных кормов**

4.1. Оборудование и материалы:

- ковш, кружка, ведро вместимостью не менее 1 кг;
- щупы мешочные, а также с укороченной ручкой и широким конусом;
- щупы вагонные и с навинчивающимися штангами;
- пробоотборники сыпучих кормов;
- поднос деревянный или металлический или полог из полимерной пленки 2×2 м;
- банки с крышками вместимостью 2,0–5,0 дм<sup>3</sup>;
- мешочки из полимерной пленки, бумажные или матерчатые;
- планки деревянные для деления и перемешивания массы.

4.2. Отбор точечных проб.

4.2.1. Точечные пробы продуктов, перевозимых насыпью специализированным автотранспортом и железнодорожными вагонами, во время их погрузки (выгрузки), а также с транспортеров, из-под силосов, бункеров, весов или технологического оборудования отбирают путем пересечения падающей струи ковшом, автоматическим или механическим пробоотборником 3–4 раза через равные промежутки времени.

4.2.2. Для отбора проб травяных кормов, предназначенных для внутрихозяйственного пользования, берут 0,02–0,05 % от партии продукции, произведенной за определенный период. Пробы, отобранные периодически через равные промежутки времени, последовательно сыпают в крафт-мешки до окончания заготовки партии продукции.

4.2.3. Точечные пробы продукции с автотранспорта отбирают в мешок щупом с укороченной ручкой и широким конусом из точек, равномерно расположенных по площади кузова по всей глубине насыпи, не ближе 0,5 м от борта.

4.2.4. Точечные пробы травяной муки, резки, гранул из насыпей отбирают с помощью пробоотборников сыпучих кормов произвольно из разных равномерно расположенных мест поверхности. При высоте насыпи до 1,5 м точечные пробы отбирают из двух слоев: верхнего и нижнего; при высоте насыпи выше 1,5 м – из трех слоев: верхнего, среднего и нижнего.

4.2.5. Точечные пробы брикетов, хранящихся насыпью, отбирают вручную по всей поверхности насыпи – 2–3 брикета из каждой точки – на глубине не менее 15 см. Расположение точек равномерное.

4.2.6. Точечные пробы травяных кормов отбирают в соответствии с требованиями стандарта.

4.2.7. Точечные пробы продуктов, упакованных в тканевые мешки, отбирают мешочным щупом из верхней и нижней части мешка. Перед введением щупа в мешок выбранное место должно быть очищено мягкой щеткой. Щуп вводят по диагонали желобком вниз, затем поворачивают на 180°, заполняют продуктом и вынимают. Отверстие в ткани мешка затягивают с помощью заостренного конца щупа.

4.2.8. Точечные пробы рассыпных продуктов, упакованных в бумажные мешки с полиэтиленовым вкладышем, в бумажные и полиэтиленовые мешки, а также точечные пробы гранулированных продуктов отбирают из предварительно расшитых мешков. При этом точечные пробы рассыпных продуктов отбирают щупом с укороченной ручкой и широким конусом из середины мешка, а точечные пробы гранулированных продуктов отбирают ковшом из верхней части расшитых мешков.

4.2.9. Масса точечной пробы для рассыпных и гранулированных продуктов должна быть не менее 0,2 кг.

4.3. Составление объединенной пробы.

Из точечных проб, отобранных указанными способами, составляют объединенную пробу. Масса объединенной пробы для травяной муки и травяной резки – не менее 2 кг, для гранул и брикетов – не менее 4 кг.

4.4. Выделение средней пробы.

4.4.1. Среднюю пробу рассыпных и гранулированных травяных искусственно высушенных кормов выделяют из объединенной пробы методом деления квадрата, для этого объединенную пробу высыпают на деревянный или из органического стекла поднос с гладкой поверхностью или полог и разравнивают в виде квадрата двумя деревянными планками. Затем одновременно с двух противоположных сторон продукт подгребают к середине таким образом, чтобы получился валик.

После этого продукт захватывают с концов валика и также подгребают к середине. Перемешивание повторяют три раза, после чего объединенную пробу разравнивают тонким слоем и планкой делят по диагонали на четыре треугольника. Продукт, находящийся в двух противоположных треугольниках, удаляют, а в двух оставшихся – соединяют вместе и перемешивают. Деление продукта продолжают до тех пор, пока масса оставшейся части составит для травяной муки 1 кг, для гранул и брикетов – 2 кг. Среднюю пробу помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой или в пакет из полимерной пленки и направляют на лабораторный анализ.

4.4.2. К банке или мешку со средней пробой прикрепляют этикетку.

### **9.3. Корма зеленые**

На корма зеленые распространяется действие ГОСТ 27978-88 Корма зеленые. Технические условия.

Настоящий стандарт распространяется на зеленые корма, полученные из зеленой массы растений, выращенных в сельскохозяйственных предприятиях.

#### **1. Технические требования**

1.1. Зеленые корма должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и приготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Характеристики.

1.2.1. Для зеленых кормов используют вегетативную (надземную) массу многолетних и однолетних бобовых и злаковых растений, кукурузы, подсолнечника как чистых посевов, так и смесей, а также трав природных кормовых угодий и других культур.

1.2.2. Зеленые корма должны быть без посторонних запахов и иметь цвет, свойственный растениям, из которых они приготовлены.

1.2.3. Зеленые корма по биологическим и физико-химическим показателям должны соответствовать предъявляемым требованиям.

1.2.4. Допускается в зеленых кормах содержание вредных и ядовитых растений не более 1 %, триходесмы седой – не более 0,3 %.

1.2.5. Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте (минеральная примесь), в зеленых кормах не должна превышать 0,5 %, в листьях корнеплодов – 1 %.

1.2.6. Остаточные количества пестицидов в зеленых кормах не должны превышать максимально допустимого уровня.

1.2.7. Содержание нитратов в зеленых кормах не должно превышать максимально допустимого уровня.

## 2. Приемка

2.1. Зеленый корм принимают партиями. Партией считают любое количество зеленого корма, приготовленного из зеленых растений, скошенных в установленной настоящим стандартом фазе, и оформленное одним документом о качестве.

2.2. Для проверки соответствия качества зеленого корма требованиям настоящего стандарта от партии корма отбирают выборку не менее 4 кг.

2.3. При получении неудовлетворительных результатов отбор выборки и испытание проводят повторно.

Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

## 3. Методы испытаний

3.1. Отбор проб зеленых кормов – по ГОСТ 27262.

3.2. Определение цвета и запаха – органолептически.

3.3. Определение фазы развития растений.

3.3.1. Фазу развития растений определяют визуально в полевых условиях. Началом данной фазы развития считают, если она наступила у 10 % растений доминирующего вида в травостое, полной – у 70 %.

3.4. Определение ботанического состава.

3.4.1. Оборудование:

– весы лабораторные 4-го класса точности.

3.4.2. Проведение испытания.

Навеску зеленого корма массой 600–800 г (для кукурузы, подсолнечника и других крупнотелбелных растений – 3–5 кг) разбирают на следующие группы: бобовые, злаковые, разнотравье, ядовитые и вредные и другие растения. Каждую группу взвешивают с погрешностью  $\pm 0,1$  г.

3.4.3. Обработка результатов.

Массовую долю вида растений ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m}{m_1} \cdot 100,$$

где  $m$  – масса данного вида растений, г;

$m_1$  – масса навески зеленого корма, г.

Допускаемые расхождения между параллельными испытаниями не должны превышать для вредных и ядовитых растений 0,1 %, для других растений – 1 %.

3.5. Определение массовой доли сырого протеина – по ГОСТ 13496.4.

3.6. Определение массовой доли сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2.

3.7. Определение количества обменной энергии и кормовых единиц.

3.7.1. Количество обменной энергии для крупного рогатого скота ( $ОЭ_{к.р.с.}$ ), МДж/кг, сухого вещества зеленого корма вычисляют по формуле

$$ОЭ_{к.р.с.} = 15,0 - 0,18СК,$$

где 15,0; 0,18 – постоянные коэффициенты;

СК – массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %.

3.7.2. Количество обменной энергии для крупного рогатого скота ( $ОЭ_{к.р.с.}$ ), МДж/кг, сухого вещества в листьях корнеплодов вычисляют по формуле

$$ОЭ_{к.р.с.} = 11,2 - 0,056СК,$$

где 11,2; 0,056 – постоянные коэффициенты.

3.7.3. Количество кормовых единиц (К. ед.) вычисляют по формуле

$$К. ед. = ОЭ^2 \cdot 0,0081,$$

где 0,0081 – постоянный коэффициент.

3.8. Определение массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте, – по ГОСТ 13496.14.

3.9. Определение нитратов – по ГОСТ 13496.19.

#### 4. Транспортирование

Зеленые корма транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

## 9.4. Сено

На сено распространяется действие ГОСТ 4808-87 Сено. Технические условия.

Настоящий стандарт распространяется на сено (прессованное и рассыпное), приготовленное из трав сеяных и естественных кормовых угодий.

### 1. Технические требования

1.1. Сено должно соответствовать требованиям настоящего стандарта и приготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Характеристики.

1.2.1. Сено в зависимости от ботанического состава и условий произрастания трав подразделяют на виды:

- 1) сеяное бобовое (бобовых растений более 60 %);
- 2) сеяное злаковое (злаковых – более 60 % и бобовых – менее 20 %);
- 3) сеяное бобово-злаковое (бобовых – от 20 до 60 %);
- 4) естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое и пр.).

*Примечание.* Допускаются в сене естественных кормовых угодий не более 50 %: шучка дернистая, белоус торчащий, вейник наземный, манник наплывающий и манник водяной.

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

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

1.2.3. Цвет сена должен быть:

- 1) сеяного бобового (бобово-злакового) – от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого;
- 2) сеяного злакового и сена естественных кормовых угодий – от зеленого до желто-зеленого (зелено-бурого).

1.2.4. Сено, приготовленное из сеяных трав и трав естественных кормовых угодий, не должно иметь затхлого, плесневелого и гнилостного запаха.

1.2.5. В сене из сеяных трав и трав естественных кормовых угодий массовая доля сухого вещества должна быть не менее 83 % (влаги не более 17 %).

1.2.6. Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте, не должна превышать 0,7 %.

1.2.7. Сено из сеяных трав и трав естественных угодий подразделяют на три класса.

1.2.8. Содержание нитритов и нитратов в сене не должно превышать допустимых норм, утвержденных в установленном порядке.

1.2.9. Если сено не соответствует нормам хотя бы по одному из показателей – сырому протеину или обменной энергии (кормовых единиц), его переводят в более низший класс или относят к неклассному.

1.2.10. В сене, приготовленном из сеяных трав, содержание вредных и ядовитых растений не допускается.

1.2.11. Допускается в сене естественных кормовых угодий содержание вредных и ядовитых растений для 1-го класса – не более 0,5 %, 2 и 3-го классов – не более 1 %.

1.2.12. Сено, содержащее вредные и ядовитые растения сверх установленных настоящим стандартом норм, а также с признаком порчи (плесневения, затхлости, гниения), относят к неклассному.

## **2. Приемка**

2.1. Сено принимают партиями. Партией считают любое количество сена одного вида и класса, оформленное одним документом о качестве.

2.2. Для проверки соответствия качества сена требованиям настоящего стандарта от партии прессованного сена массой до 15 т отбирают выборку в количестве 3 % тюков, но не менее 5 тюков, от партии массой свыше 15 т, но не более 50 т – 1 %, но не менее 15 тюков.

2.3. При получении неудовлетворительных результатов испытаний проводят повторно отбор проб и испытание.

## **3. Методы испытаний**

3.1. Определение фазы развития трав, предназначенных для уборки на сено.

3.1.1. Фазу развития трав определяют визуально в полевых условиях.

Началом фазы развития считают, если она наступила у 10 % растений доминирующего вида в травостое, полной – у 70 %.

3.2. Отбор проб – по ГОСТ 27262.

3.3. Определение внешнего вида, цвета и запаха.

3.3.1. Внешний вид и цвет сена определяют визуально при естественном дневном освещении, осматривая сено, отобранное из внутренних слоев тюков, рулонов или скирд.

Запах сена определяют органолептически. При подозрении на затхлость для усиления запаха 50–100 г сена помещают в стакан вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, заливают горячей водой, полностью смачивая навеску сена. Стакан покрывают стеклом, через 2–3 мин сливают воду и определяют запах разогретого сена.

3.4. Определение ботанического состава.

3.4.1. *Оборудование.*

Для проведения испытания применяют:

– весы лабораторные 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 500 г.

3.4.2. *Подготовка к испытанию.*

Из пробы для анализа отбирают сено массой 400–500 г. Сено 3–4 раза встряхивают над брезентом для отделения частей растений длиной до 3 см и сорной примеси. Оставшееся сено взвешивают с погрешностью не более ±0,1 г.

3.4.3. *Проведение испытания.*

Навеску сена разбирают на следующие фракции: бобовые, злаковые, вредные и ядовитые растения, прочие растения и взвешивают их с погрешностью не более ±0,1 г.

3.4.4. *Обработка результатов.*

Массу отдельных фракций ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m \cdot 100}{m_1},$$

где  $m$  – масса фракции, г;

$m_1$  – масса навески сена, г.

Допускаемые расхождения между контрольными испытаниями не должны превышать для фракции вредных и ядовитых растений – 0,01 %, для других фракций растений – 1 %.

Результат вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

3.5. Определение массовой доли сухого вещества – по ГОСТ 23637.

3.6. Определение массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте, – по ГОСТ 13496.14.

3.7. Определение массовой доли сырого протеина – по ГОСТ 13496.4.

3.8. Определение количества обменной энергии и кормовых единиц.

3.8.1. Количество обменной энергии (ОЭ) в МДж/кг сухого вещества определяют по формуле

$$\text{ОЭ} = 13,1 \cdot (1,0 - \text{СК} \cdot 1,05),$$

где СК – содержание сырой клетчатки, кг/кг сухого вещества сена (содержание сырой клетчатки определяют по ГОСТ 13496.2);

13,1; 1,0; 1,05 – постоянные коэффициенты.

Результат вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

Количество кормовых единиц (К. ед.) определяют по формуле

$$\text{К. ед.} = \text{ОЭ}^2 \cdot 0,0081,$$

где ОЭ – количество обменной энергии, МДж/кг сухого вещества;

0,0081 – постоянный коэффициент.

Результат вычисляют до третьего десятичного знака и округляют по второму десятичного знака.

#### **4. Транспортирование**

4.1. Сено транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

4.2. Тюки и рулоны прессованного сена должны быть увязаны в соответствии с технологической документацией, утвержденной в установленном порядке.

4.3. Сено на дальнее расстояние (свыше 100 км) транспортируют в тюках (рулонах) в крытых или защищенных брезентом (полиэтиленовой пленкой) транспортных средствах.

4.4. Сено хранят раздельно по видам и классам в соответствии с технологической документацией, утвержденной в установленном порядке.

В табл. 9.1 представлена органолептическая оценка качества сена.

Таблица 9.1. Органолептическая оценка качества сена. Способы определения и его признаки

Способы определения и признаки качества сена		
хорошего	среднего	низкого
1	2	3
<p><i>Влажность</i> 15–16 %. При скручивании жгутом (или смятии) трещит и кажется жестковатым, переламывается; при опускании жгут раскручивается, влажность и прохлады на руках не ощущается. При влажности 17 % сено шуршит, кажется мягким, при скручивании разрывается лишь часть пучка, листья скрученные. При опускании жгут раскручивается медленно. Ощущается легкая свежесть и прохлада. Эпидермис с растений не сдвигается. На кипах прессованного сена проволока плотно прилегает и при оттягивании быстро возвращается на свое место. При сбрасывании со штабелей тюк подсакивает (пружинит)</p>	<p><i>Влажность</i> 18–20 %. При скручивании и смятии отчетливого звука нет, выдерживает многократное перекручивание и легко свивается в жгут; на ощупь мягкое, ощущается прохлада и свежесть вполне отчетливо. Эпидермис у злаков не соскабливается, у бобовых иногда сдвигается. При такой влажности сено плесневет и качество его резко снижается</p>	<p><i>Влажность</i> 22–23 %. При скручивании выделяет поверхностную влагу, ладони увлажняются и ощущают холод. Рука, засунутая на достаточную глубину в скирду, ощущает влажное тепло, свидетельствующее о начале согревания и порчи; рука не выдерживает температуру железного прутика, воткнутого в стог с вечера на глубину 1,5–2 м. Нижняя и часто боковые поверхности кип прессованного сена не пушатся и как бы плотно прилажены, при оттягивании проволоки на ее месте виден ржавый след. При сбрасывании со штабелей кипы ложатся пластом, проволока ослаблена</p>
<p><i>Цвет</i> интенсивно зеленый (почти как у живых растений) – признак высокой питательности и содержания большого количества каротина. Цвет злакового сена с некоторым серым оттенком, чистого пырейного и житнякового степного – с синеватым оттенком, бобового – буровато-зеленый, чистого люцернового – зеленый</p>	<p>Желтоватый <i>цвет</i> злакового травостоя – признак перестойности, белесый – длительного нахождения под солнцем («отбелившееся» сено). Подмокшее во время уборки злаковое сено приобретает светло-желтовато-зеленый, клеверное – коричневатый</p>	<p><i>Цвет</i> бурый – сено убрано в ненастную погоду; ярко-желтый (на растениях налеты плесени с серовато-беловатым цветом) – подмокшее в скирде; темно-желтый, коричневатый или черный – признак сильного самосогревания</p>

Окончание табл. 9.1

1	2	3
<i>Запах</i> слабопряный, приятный, ароматный. Сено обладает сильным запахом в первые 2–3 мес после укладки на хранение в результате разложения органических веществ и выделения эфирных масел, а также в период приготовления и хранения	<i>Запах</i> очень слабый или совсем отсутствует у перестоявших трав или длительное время бывших под дождем. Бурое или сильно согревшееся в стогу сено приобретает запах	<i>Запах</i> плесени, гнили и затхлости – признак убранного в дождливую погоду и уложенного с повышенной влажностью. Выраженный запах горелого – признак согревания сена до 80 °С. Почерневшее, со слизью имеет
вследствие микробиологических процессов. При хранении больше года запах сильно ослабевает, а более двух лет становится еле заметным или почти исчезает. Запах обусловлен также наличием в ботаническом составе сена донника, душистого колоска, тысячелистника, мяты и других пряных растений	свежеиспеченного хлеба. При согревании до 60 °С имеет несколько резкий и кислый запах, такой же, как и у сена с низинных и заболоченных участков	запах навоза, гнили, тины, земли
<i>Фаза вегетации</i> определяется наличием цветочных пленок у злаков и цветков у бобовых, у осоковых – отсутствием семенных мешочков. Сено весеннего укоса имеет светло-зеленый цвет, приятный аромат, содержит растения, цветущие рано весной, – незабудки, лютики и др.; злаки – короткие стебли во всю длину, зеленые в начале колошения	Наличие несформировавшихся семян у злаковых, плодов у бобовых и семенных мешочков у осоковых, отцветших частей у бобовых и разнотравья, распутившихся соцветий у злаков; сено со слегка желтоватым оттенком, обладает слабой ароматичностью, грубоватое	Наличие созревших семян у разнотравья; соломенно-желтый или бурый цвет нижней части у злаковых, без листьев, стебель хрупкий и быстро крошится; темно-коричневый цвет стеблей у бобовых
<i>Ботанический состав сена.</i> Злаковые, бобовые и разнотравье	Плохо поедаемая или несъедобная примесь, грубые одревесневшие стебли, старика, жнивье, сор и др.	Вредные и ядовитые растения, портящие качество продукции и наносящие вред здоровью животных

Примечания. 1. Цвет сена определяют по внутренним слоям скирд, стогов и кип в дневное время при нормальном естественном освещении.

2. Цвет и запах находятся во взаимосвязи, поэтому отклонение от нормального цвета

или приобретение новых оттенков сопровождается ненормальным запахом, что обуславливает степень поедаемости и питательности.

3. Затхлость присуща сене, попавшему под дождь во время сушки или уложенному недосушенным, влажному и самосогревающемуся.

4. Плесневелость появляется в сене повышенной влажности при укладке и неправильном хранении.

5. Пыльность присуща плесневелому, испорченному или сильно пересушенному сене.

6. Сено из отавы желтовато-зеленого оттенка, состоит в основном из листьев, а также растений с короткими стеблями без цветков, мягкое, плохо высыхает, трудно хранится, быстро подвергается порче вследствие самосогревания.

7. Спорынья. Наличие вместо семян на колосках и колосьях злаковых трав (костер, лисохвост, мятлик, пырей, овес, пшеница, рожь, тимopheвка, ячмень и др.) рожков темно-фиолетового цвета. Поражаются травы во влажные годы.

8. Ржавчина. Листья и стебли покрываются точками и полосками красного, оранжевого или желтого цвета; колоски как бы изъедены насекомыми. После созревания спор пятна темнеют до черноты. Сильно распространяется во влажные годы.

9. Головня поражает метелки и колоски; семена превращаются в черную пачкающую массу с неприятным селедочным запахом. Распространяется во влажные годы. Допустимое количество в сене – 0,2 %.

10. Горелость присуща бурому, потемневшему сене (наличие медового запаха).

### **Учет недостатч и потерь кормов**

Нормы естественной убыли сена установлены следующие: сена лютого при хранении 3–6 мес – 1,1 %; при хранении свыше 6 мес – 1,6 %.

Естественную убыль в пределах установленных норм можно списывать лишь по недостаткам, обнаруженным при инвентаризации сельскохозяйственной продукции, при переучете и передаче одним материально ответственным лицом другому, когда эти недостатки не являются следствием халатности и хищения. Предварительное списание или резервирование естественной убыли по установленным нормам категорически запрещается.

Пользование какими-либо не установленными нормами естественной убыли воспрещается. Если нет утвержденных в законном порядке норм естественной убыли каких-либо видов сельскохозяйственной продукции, то все недостатки необходимо рассматривать как неоправданные.

### **Хранение и учет сена**

Хранение сена в поле, на месте произрастания трав кажется на первый взгляд наиболее рациональным. Между тем в осенне-зимний период и ранней весной, когда выпадает большое количество осадков,

при сильных снежных заносах и бездорожье часто приходится дополнительно затрачивать много труда и средств на расчистку подъездных путей к стогам и скирдам. К тому же перевозка кормов с полей к местам потребления сопровождается иногда значительными потерями их.

Сено лучше хранить вблизи животноводческих ферм на специально отведенных и оборудованных сенопунктах или сенокладах. Организация таких мест хранения сена позволяет сократить затраты труда и средств на доставку сена животным в стойловый период и уменьшить потери корма в период хранения.

Участок для сенопункта должен быть ровным, на сухом, по возможности возвышенном месте. Территорию его огораживают изгородью и окапывают траншеями шириной 1 м и глубиной до 1,5 м. Выбранный грунт укладывают на внутреннюю сторону склада, образуя ровный земляной вал высотой 1–1,5 м. Траншеи и земляные валы служат для задержания и отвода воды от скирд (стогов), а также предохраняют от снежных заносов.

Противопожарные разрывы при размещении площадок должны быть следующих размеров: изгороди делают на расстоянии не менее 15 м, расстояние между скирдами – 20 м, расстояние от скирд до деревянных неотапливаемых помещений – не менее 30 м, до отапливаемых строений и железнодорожных путей – не менее 100 м, до склада горючего, бань, пекарен, кузниц – не менее 150 м. При небольшом размере участка сенопункта скирды в торце можно сдвигать, оставляя разрыв между ними не менее 6 м, а между парой скирд – не менее 30 м. Исходя из этих расчетов на территории в 2,5 га можно разместить 16 скирд и 2 навеса.

Учет заготовленного сена, если оно не было взвешено перед укладкой на хранение, и выявление его качества предварительно проводят вслед за укладкой его в стога и скирды с каждого участка и повторно не ранее чем через 1–2 мес после укладки.

## **9.5. Сенаж**

На сенаж распространяется действие ГОСТ 23637-90. Сенаж. Технические условия.

### **1. Технические требования**

1.1. Сенаж должен изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

## 1.2. Характеристики.

1.2.1. Сенаж в зависимости от ботанического состава и влажности измельченных до 3 см растений подразделяют на виды:

1) сенаж из бобовых и бобово-злаковых трав, провяленных до влажности 45–55 %;

2) сенаж из злаковых и злаково-бобовых трав, провяленных до влажности 40–55 %.

1.2.2. Растения для изготовления сенажа должны быть скошены в следующие фазы развития:

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

– многолетние злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения;

– многолетние травосмеси скашивают в названные выше фазы преобладающего компонента;

– однолетние бобовые растения, бобово-злаковые и их смеси скашивают не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах.

1.2.3. Сенаж должен иметь свойственный для него запах, немажущуюся и без ослизлости консистенцию. Наличие плесени не допускается.

1.2.4. Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте, не должна превышать 3 %.

1.2.5. Сенаж подразделяют на три класса в соответствии с предъявляемыми требованиями.

1.2.6. Содержание в сенаже нитритов и нитратов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня.

## 2. Приемка

2.1. Сенаж принимают партиями. Партией считают любое количество однородного по составу сенажа, заложеного в одно хранилище, оформленное одним документом о качестве.

2.2. При возникновении разногласий в оценке качества сенажа проводят повторно отбор проб и испытание.

Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

## 3. Методы испытаний

3.1. Отбор проб по ГОСТ 27262.

3.2. Определение структуры.

3.3. Структуру сенажа определяют визуально при естественном дневном освещении осмотром точечных проб или объединенной пробы.

3.4. Определение запаха.

Запах сенажа определяют органолептически, растирая небольшую его порцию между пальцами.

3.5. Подготовка проб для анализа.

Объединенную пробу сенажа измельчают на отрезки длиной 1–2 см.

Из объединенной пробы выделяют методом деления квадрата часть пробы, масса которой после высушивания до воздушно-сухого состояния должна быть не менее 100 г. После высушивания воздушно-сухую пробу сенажа размалывают на лабораторной мельнице и просеивают через сито. Хранят образец в банке с притертой крышкой.

3.6. Определение массовой доли сухого вещества – по ГОСТ 27548.

3.7. Определение массовой доли сырого протеина – по ГОСТ 13496.4.

3.8. Определение массовой доли сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2.

3.9. Определение массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте, – по ГОСТ 13496.14.

3.10. Определение массовой доли масляной кислоты методом Лепера-Флига.

3.11. Содержание нитритов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов определяют по общепринятым методикам.

3.12. Определение содержания нитратов – по ГОСТ 13496.19.

#### **4. Хранение**

4.1. Сенаж хранят в траншеях и башнях в соответствии с правилами, утвержденными в установленном порядке.

#### **Учет заготовки и расходования сенажа**

Количество сенажа определяют и оприходуют на основании взвешивания закладываемой в хранилища массы со скидкой на потери 10 % при закладке в силосные траншеи.

При отсутствии весового оборудования допускается определение веса сенажа умножением объема траншеи на удельный вес 1 м<sup>3</sup> сенажа. Обмер сенажа проводят не ранее 10–15 дней, но и не позднее 30 дней после его закладки.

Количество кормовых единиц и переваримого протеина в сенаже определяют путем умножения его веса на содержание питательных веществ в единице корма.

Сенаж оприходуют по актам, в которых обязательно указывают дату составления акта, тип и номер хранилища, вид сырья, из которого приготовлен сенаж, дату начала и окончания закладки сенажа, объем сенажа, принятый для расчета вес сенажа в  $1 \text{ м}^3$ , общий вес сенажа в данном хранилище, принятая оценка сенажа в кормовых единицах и переваримом протеине, а также общее количество кормовых единиц и переваримого протеина.

Учет расходования сенажа ведется на основании данных взвешивания ежедневно отпускаемого количества с подведением итога по каждому хранилищу отдельно. В течение первого месяца расходования сенажа из траншей устанавливают, соответствует ли фактический вес  $1 \text{ м}^3$  сенажа принятому при оприходовании. Для этого берут слой сенажа  $0,5\text{--}1 \text{ м}$  по длине траншеи на всю ширину (или ее половину) и на всю высоту. На основе веса и объема вырезки определяют вес  $1 \text{ м}^3$  сенажа делением веса на объем.

### **Оценка качества сенажа**

Сенаж по качеству делят на три класса. Классность устанавливают по сумме баллов, полученных за отдельные показатели качества: сенаж I класса –  $16\text{--}20$  баллов, II класса –  $10\text{--}15$ , III –  $7\text{--}9$  баллов. Сенаж, получивший менее 6 баллов, признается неклассным.

Пробы сенажа для исследования отбирают специальные комиссии. Отобранную пробу немедленно помещают в стеклянную банку с притертой стеклянной, резиновой или корковой, залитой парафином или сургучом пробкой. Можно также использовать пластмассовые (лучше двухслойные) мешки. Вес пробы – не менее  $0,5 \text{ кг}$ . Банки или мешки должны иметь этикетки. Один экземпляр кладут внутрь сосуда или мешка, другой приклеивают или привязывают снаружи. На этикетках указывают название хозяйства, бригады (фермы), название и номер хранилища, растения, из которых приготовлен сенаж, дату взятия образца.

Отбор проб проводят после укрытия хранилища. В каждой траншее рекомендуется отбирать не менее двух проб: одну по средней линии траншеи на расстоянии  $5\text{--}6 \text{ м}$  от торца, на глубине  $0,5 \text{ м}$ , вторую в той же плоскости поперечного сечения на расстоянии  $0,5 \text{ м}$  от стены траншеи. В башнях пробу берут после снятия слоя толщиной  $1 \text{ м}$  в центре и на  $0,5 \text{ м}$  от стены.

## 9.6. Силос из зеленых растений

На силос из зеленых растений распространяется действие ГОСТ 23638-90 Силос из зеленых растений. Технические условия.

Настоящий стандарт распространяется на силос из свежескошенных или провяленных однолетних и многолетних растений.

### 1. Технические требования

1.1. Силос должен соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке, с применением азотсодержащих веществ и консервантов или без них.

1.2. Характеристики.

1.2.1. Силос в зависимости от ботанического состава растений подразделяют на виды:

- 1) силос из кукурузы;
- 2) силос из однолетних и многолетних свежескошенных и провяленных растений.

1.2.2. Для изготовления силоса зеленые растения должны быть скошены:

- кукуруза и сорго – в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна; допускается уборка кукурузы в более ранние фазы в районах, где по климатическим условиям она не достигает этих фаз;
- подсолнечник – в начале цветения;
- суданская трава – в фазе выметывания метелки;
- люпин – в фазе блестящих бобов;
- озимая рожь – в начале колошения;
- соя – в фазе побурения нижних бобов;
- многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения;
- многолетние злаковые – в конце фазы выхода в трубку – начала колошения;
- травосмеси многолетних трав скашивают в названные выше фазы преобладающего компонента;
- однолетние бобовые травы и бобово-злаковые травосмеси скашивают в фазу восковой спелости семян бобовых в двух-трех нижних ярусах.

1.2.3. Силос должен иметь приятный фруктовый запах или запах

квашеных овощей, немажущуюся и без ослизлости консистенцию. Наличие плесени не допускается.

1.2.4. Массовая доля золы, не растворимой в соляной кислоте, не должна превышать 3 %.

1.2.5. Силос из зеленых растений подразделяют на три класса:

1.2.6. Силос из кукурузы должен соответствовать предъявляемым требованиям.

1.2.7. Силос из однолетних и многолетних свежескошенных и проявленных растений должен соответствовать предъявляемым требованиям.

1.2.8. Классы силоса из зеленых растений определяют не ранее 30 сут после герметичного укрытия массы, заложенной для силосования в траншею или башню, и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания готового силоса животным. В указанные сроки определяют также энергетическую питательность готового силоса.

В случае если силос по массовым долям сухого вещества, сырого протеина и масляной кислоты соответствует требованиям первого или второго класса настоящего стандарта, показатели рН и массовых долей сырой клетчатки и молочной кислоты не являются браковочными.

## **2. Приемка**

2.1. Силос принимают партиями. Партией считают любое количество однородного по составу силоса, заложенного в одно хранилище.

На каждую партию оформляют документ о качестве с указанием вида силоса и результатов испытаний по показателям, установленным настоящим стандартом.

2.2. При возникновении разногласий в оценке качества силоса проводят повторно отбор проб и испытание.

Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

## **3. Методы испытаний**

3.1. Отбор проб – по ГОСТ 27262.

3.2. Определение структуры.

Структуру силоса определяют визуально при хорошем освещении осмотром точечных проб или объединенной пробы.

3.3. Определение запаха.

Запах силоса определяют органолептически, растирая небольшую его порцию между пальцами.

3.4. Подготовка проб для анализа и определение массовой доли масляной кислоты – по ГОСТ 23637.

3.5. Определение массовой доли сухого вещества – по ГОСТ 27548.

3.6. Определение массовой доли сырого протеина – по ГОСТ 13496.14.

3.7. Определение массовой доли сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2.

3.8. Определение массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте, – по ГОСТ 13496.14.

3.9. Определение pH силоса – по ГОСТ 26180.

3.10. Определение массовой доли органических кислот – по ГОСТ 23637 со следующим дополнением.

3.11. Содержание нитритов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов определяют по общепринятым методикам.

3.12. Определение содержания нитратов – по ГОСТ 13496.19.

#### **4. Хранение**

4.1. Силос хранят в траншеях и башнях без доступа воздуха в соответствии с правилами, утвержденными в установленном порядке.

#### **9.7. Корма травяные искусственно высушенные**

На корма травяные искусственно высушенные введен ГОСТ 18691-88 Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия.

Настоящий стандарт распространяется на искусственно высушенные травяные корма, предназначенные для использования при производстве комбикормов, кормовых смесей или для непосредственного скармливания сельскохозяйственным животным и птице.

#### **1. Технические требования**

1.1. Искусственно высушенные травяные корма должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и готовиться по технологии, утвержденной в установленном порядке.

1.2. Характеристики.

1.2.1. Искусственно высушенные травяные корма готовят из многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав, бобово-злаковых травосмесей и других растений, богатых протеином и витаминами в

рассыпном (травяная мука, резка), прессованном (гранулы, брикеты) видах с добавлением антиокислителей или без них.

1.2.2. Многолетние бобовые травы скашивают в фазу не позднее полной бутонизации растений, однолетние бобовые – в фазу цветения – начала образования бобов в нижнем ярусе, злаковые – в фазу не позднее начала колошения. Травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в вышеуказанные фазы развития преобладающего компонента.

1.2.3. Цвет искусственно высушенных травяных кормов должен быть темно-зеленый или зеленый, без затхлого, плесневелого, гнилостного запахов и горелости.

1.2.4. Токсичность искусственно высушенных травяных кормов не допускается.

1.2.5. Массовая доля сухого вещества должна быть в травяной муке – 88–91 % (влажность – 12–9 %), травяной резке брикетированной и гранулированной – 85–90 % (влажность – 15–10 %), брикетах и гранулах – 86–91 % (влажность – 14–9 %).

1.2.6. Содержание каротина в 1 кг сухого вещества свежеприготовленных и хранившихся в хозяйстве до 10 дней искусственно высушенных травяных кормов из бобовых культур должно быть не менее 200 мг, из бобово-злаковых – 150 мг, а из злаковых – не менее 100 мг.

1.2.7. Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, в искусственно высушенных кормах не должна превышать 0,7 %.

1.2.8. Массовая доля нитратов и нитритов в искусственно высушенных кормах не должна превышать норм.

1.2.9. Диаметр брикетов должен быть 30–60 мм, длина сторон прямоугольных брикетов должна быть не более 70 мм, плотность – 500–800 кг/м, крошимость – не более 15 %.

1.2.10. Диаметр гранул должен быть 3,0–25,0 мм, длина – не более двух диаметров, плотность – 600–1300 кг/м, крошимость – не более 12 %.

1.2.11. Диаметр гранул, предназначенных для предприятий комбикормовой промышленности, должен быть 4,7–14,0 мм.

1.2.12. Остаток искусственно высушенных травяных кормов, приготовленных в виде муки, на сите с диаметром отверстий 5 мм не допускается, а 3 мм – допускается не более 5 %.

1.2.13. Массовая концентрация металломагнитных частиц размером более 2 мм и частиц с острыми краями не допускается, частиц до 2 мм в 1 кг корма допускается не более 50 мг.

1.2.14. Искусственно высушенные травяные корма, предназначенные для предприятий комбикормовой промышленности, готовят в рассыпном и гранулированном виде.

1.2.15. Искусственно высушенные травяные корма подразделяют на три класса в соответствии с предъявляемыми требованиями.

1.2.16. Если искусственно высушенный травяной корм не соответствует хотя бы одной норме данного класса – сырому протеину или сырой клетчатке, его переводят в более низкий класс или относят к неклассному.

### 1.3. Упаковка.

1.3.1. Искусственно высушенные травяные корма в виде муки и гранул упаковывают в бумажные непропитанные мешки по ГОСТ 2226 или в тканевые мешки по ГОСТ 30090 не ниже IV категории.

1.3.2. Мешки зашивают машинным способом нитками по ГОСТ 14961, оставляя гребень по всей ширине мешка не менее 4 см. Допускается зашивать мешки шпагатом вручную по ГОСТ 17308 или заклеивать клейкой лентой по ГОСТ 18251.

### 1.4. Маркировка.

1.4.1. На каждый мешок с искусственно высушенными травяными кормами наклеивают или пришивают этикетку размером не менее 6×9 см. На повторно используемой таре этикетка не должна оставаться.

## 2. Приемка

2.1. Искусственно высушенные травяные корма принимают партиями. Партией считают любое количество корма одного класса, оформленное одним документом о качестве.

2.2. Для проверки соответствия качества искусственно высушенных травяных кормов требованиям настоящего стандарта от каждой партии гранулированных и брикетированных кормов отбирают выборку в количестве 5 %, но не менее трех мешков, а рассыпных – по ГОСТ 27262.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний проводят повторно отбор проб и испытание.

Результаты испытаний распространяют на всю партию.

## 3. Методы испытаний

3.1. Определение фазы развития трав, предназначенных для уборки на искусственно высушенные травяные корма.

3.1.1. Фазу развития трав определяют визуально в полевых условиях. Началом данной фазы развития считают, если она наступила у 10 % растений доминирующего вида травостоя, полной – у 70 %.

3.2. Отбор проб – по ГОСТ 27262 или ГОСТ 13496.0.

3.3. Определение цвета.

3.3.1. Цвет кормов травяных искусственно высушенных определяют визуально при естественном дневном освещении.

3.4. Определение запаха – по ГОСТ 13496.13.

3.5. Определение сухого вещества.

3.5.1. Массовую долю сухого вещества ( $X_{с.в}$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X_{с.в} = 100 \% - W,$$

где  $X_{с.в}$  – содержание влаги, %, определяемой по ГОСТ 27548, разд. 3 или по ГОСТ 13496.3.

3.6. Определение сырого протеина – по ГОСТ 13496.4.

3.7. Определение каротина – по ГОСТ 13496.17.

3.8. Определение нитратов – по ГОСТ 13496.19.

3.9. Определение массовой доли золы, нерастворимой в соляной кислоте, – по ГОСТ 13496.14.

3.10. Определение сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2.

3.11. Токсичность определяют в соответствии с общепризнанной методикой.

3.12. Нитриты определяют в соответствии с общепризнанной методикой.

3.13. Определение крупности помола – по ГОСТ 13496.8.

3.14. Определение металломагнитной примеси – по ГОСТ 13496.9.

3.15. Определение плотности брикетов – по ГОСТ 13496.13.

3.16. Определение плотности гранул – по ГОСТ 13496.13 со следующим изменением: гранулы массой 30–100 г помещают в капроновую или металлическую сетку с диаметром ячеек не более 2 мм, взвешивают и погружают на 3 мин в ванну с минеральным маслом для предварительного смачивания.

3.17. Определение крошимости гранул и брикетов – по ГОСТ 23513.

3.18. Определение размеров брикетов и гранул проводят штангенциркулем, измеряя сечение или диаметр 25 гранул или брикетов, взятых подряд. По полученным данным вычисляют среднее арифметическое результатов для брикетов и гранул.

### 3.19. Определение крупности частиц в брикетах.

Для определения крупности частиц в брикетах берут навеску массой не менее 100 г и помещают в мерный цилиндр вместимостью 500 см<sup>3</sup>, заливают водой (18–20 °С), полностью смачивают навеску. Через 10–15 мин, когда брикеты деформируются, их вынимают, помещают на гладкую поверхность, делят на частицы без нарушения их структуры и расстилают тонким слоем для высушивания.

В навеске воздушно-сухих частиц из брикетов массой 3–5 г измеряют все частицы и распределяют их на следующие фракции: до 30 мм и от 30 до 100 мм. Выделенные фракции взвешивают.

Массу фракций ( $X$ ) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2},$$

где  $m_1$  – масса фракции, г;

$m_2$  – масса навески, г.

## 4. Хранение и транспортирование

4.1. Свежеприготовленные искусственно высушенные травяные корма должны выдерживаться в хозяйстве на складе предварительного хранения в рассыпном виде не менее 2 сут, а в гранулированном и брикетированном – не менее 1 сут.

4.2. Травяную муку гранулированную и рассыпную хранят в мешках, которые в складских помещениях складывают на поддоны в штабеля высотой до 2 м по два мешка в ряд, оставляя проходы между рядами мешков шириной 0,8–1,0 м, а между штабелями и стенами склада – 0,7 м. Проходы для погрузочно-разгрузочных работ должны быть не менее 1,25 м.

Допускается хранить и транспортировать насыпью травяную муку в гранулированном виде.

4.3. Травяную резку в рассыпном и брикетированном виде хранят и транспортируют насыпью.

4.4. Искусственно высушенные травяные корма хранят в незараженных вредителями и оборудованных средствами пожаротушения складских помещениях, не допуская самосогревания и повышения температуры травяных кормов свыше 40 °С, или в резервуарах, наполненных нейтральными газами.

Температура искусственно высушенных травяных кормов при хранении в любом виде не должна превышать температуру окружающего

воздуха более чем на 5 °С. Если температура кормов будет превышать 40 °С, то их должны выгрузить из хранилища и охладить.

4.5. Искусственно высушенные травяные корма в процессе хранения должны быть предохранены от увлажнения и проникновения солнечного света.

4.6. Искусственно высушенные травяные корма транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах с соблюдением правил перевозки, действующих на данном виде транспорта.

## **9.8. Корнеплоды кормовые**

На корнеплоды кормовые распространяется действие ГОСТ 28736-90 Корнеплоды кормовые. Технические условия.

Настоящий стандарт распространяется на кормовые корнеплоды – кормовую, полусахарную и сахарную свеклу, брюкву, морковь, турнепс, выращенные в колхозах, совхозах и других сельскохозяйственных предприятиях и предназначенные на корм сельскохозяйственным животным.

### **1. Технические требования**

1.1. Кормовые корнеплоды должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и выращиваться по соответствующей технологии, утвержденной в установленном порядке.

#### **1.2. Характеристики.**

1.2.1. На корм скоту используют как свежесобранные, так и хранившиеся корнеплоды.

1.2.2. Свежесобранные и хранившиеся корнеплоды должны быть хорошо сформированы и без потери тургора.

1.2.3. Подрез ботвы от головки корнеплодов, заготавливаемых на хранение, должен быть не более 5 см. Допускается наличие в партии корнеплодов с подрезом ботвы более 5 см до 15 %.

Общее количество поврежденных корнеплодов – не более 15 %, в том числе сильно поврежденных – не более 8 %.

Допускаются для свежесобранных корнеплодов, используемых на корм животным в течение одной недели после уборки, сильные повреждения корнеплодов.

1.2.4. Не допускается заготавливать для хранения подмороженные и загнившие корнеплоды.

1.2.5. Общая загрязненность корнеплодов не должна превышать 10 %, в том числе массовая доля механической примеси (земля, камни) – не более 3 %. Для корнеплодов, заготавливаемых на хранение, массовая доля влажных растительных остатков должна быть не более 7 %.

1.2.6. По показателям питательной ценности корнеплоды должны соответствовать предъявляемым требованиям.

Расчет энергетической питательности корнеплодов в обменной энергии (или кормовых единицах) проводят в соответствии с общепризнанной методикой.

1.2.7. Содержание в корнеплодах нитратов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня.

## **2. Приемка**

2.1. Корнеплоды принимают партиями. Партией считают любое количество корнеплодов одного вида, заложенное в одном хранилище и оформленное одним документом о качестве.

2.2. Для проверки соответствия качества корнеплодов требованиям настоящего стандарта отбирают объединенную пробу.

2.3. При возникновении разногласий в оценке качества корнеплодов отбор проб и анализ проводят повторно. Результаты повторного анализа распространяют на всю партию.

## **3. Методы испытаний**

### **3.1. Отбор проб.**

3.1.1. Точечные пробы отбирают вручную по диагонали из разных слоев хранилища при закладке на хранение или перед использованием.

3.1.2. Для каждой точечной пробы отбирается по 1–2 шт. крупных, средних и мелких корнеплодов.

Количество точечных проб отбирают в соответствии с предъявляемыми требованиями.

3.1.3. Точечные пробы объединяют методом смешивания.

3.1.4. Объединенную пробу взвешивают и рассортировывают на фракции.

3.2. Качество обрезки, механические повреждения корнеплодов рассчитывают количественно, соотнося к общему количеству (в штуках) корнеплодов в объединенной пробе.

3.2.1. Общую загрязненность (в том числе растительные остатки и механические примеси) определяют по отношению к общей массе объединенной пробы.

3.3. Для проведения химического анализа отбирают по 2–3 крупных, средних и мелких корнеплодов. Для крупноплодных видов (брюква, свекла, турнепс) масса отобранных корнеплодов должна быть 1–1,5 кг, а для мелкоплодных – 0,3–0,5 кг.

3.3.1. Определение массовой доли сухого вещества – по ГОСТ 27548.

3.3.2. Определение массовой доли водорастворимого сахара – по ГОСТ 26176.

3.3.3. Определение массовой доли сырой золы – по ГОСТ 26226.

3.3.4. Определение массовой доли нитратов – по ГОСТ 13496.19.

#### **4. Транспортирование и хранение**

4.1. Транспортируют кормовые корнеплоды всеми видами транспорта в соответствии с утвержденными правилами перевозок для данного вида транспорта.

4.2. При погрузке и разгрузке корнеплодов высота падения не должна превышать более 1 м.

4.3. Хранят кормовые корнеплоды в буртах, траншеях, а также в хранилищах с регулируемым микроклиматом. Хранилища не позднее чем за 2 недели до закладки корнеплодов должны быть очищены, отремонтированы и продезинфицированы.

4.4. Корнеплоды хранят при температуре 1–5 °С и оптимальной влажности воздуха 80 %.

4.5. Срок хранения корнеплодов – не более 7 мес со дня закладки на хранение.

#### **9.9. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота**

На комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота распространяется действие ГОСТ 9268-90 Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия.

Настоящий стандарт распространяется на гранулированные и распыльные комбикорма-концентраты для выращивания и откорма крупного рогатого скота (телят, молодняка, коров и быков-производителей) в хозяйствах и животноводческих комплексах.

## **1. Технические требования**

1.1. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по рецептам, утвержденным в установленном порядке или рассчитанным на электронно-вычислительной машине.

1.2. Характеристики.

1.2.1. Внешний вид и цвет должны соответствовать набору компонентов данного комбикорма без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов.

1.2.2. В комбикормах-концентратах для крупного рогатого скота массовая доля влаги не должна превышать 14 %.

1.2.3. Зараженность вредителями хлебных запасов допускается не более 5 экземпляров в 1 кг комбикорма-концентрата.

1.2.4. Гранулированные комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота должны соответствовать требованиям ГОСТ 22834 по органолептическим показателям, диаметру, длине, крошимости гранул и проходу через сито с отверстиями диаметром 2 мм.

1.2.5. Токсичность комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота не допускается.

1.2.6. Комбикорма-концентраты для выращивания и откорма крупного рогатого скота в хозяйствах должны соответствовать предъявляемым требованиям.

1.2.7. Комбикорма-концентраты для выращивания и откорма крупного рогатого скота в животноводческих комплексах должны соответствовать предъявляемым требованиям.

1.2.8. Содержание в комбикормах-концентратах для крупного рогатого скота нитратов и остаточных количеств пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня.

1.3. Маркировка и упаковка – по ГОСТ 23462.

## **2. Приемка**

2.1. Правила приемки – по ГОСТ 23462 со следующим дополнением: массовые доли сырой клетчатки, кальция, фосфора, поваренной соли и золы, не растворимой в соляной кислоте, определяют периодически, но не реже 1 раза в 15 дней.

2.2. Контроль содержания нитратов и остаточных количеств пестицидов осуществляется в соответствии с порядком, установленным производителем продукции по согласованию с органами ветеринарного надзора и гарантирующим безопасность продукции.

### **3. Методы испытаний**

- 3.1. Отбор проб – по ГОСТ 13496.0.
- 3.2. Определение внешнего вида и цвета – по ГОСТ 22834.
- 3.3. Определение запаха и зараженности вредителями – по ГОСТ 13496.13.
- 3.4. Определение массовой доли влаги – по ГОСТ 13496.3.
- 3.5. Определение крупности рассыпного комбикорма и массовой доли целых семян – по ГОСТ 13496.8.
- 3.6. Определение массовой доли сырого протеина – по ГОСТ 13496.4.
- 3.7. Определение массовой доли сырой клетчатки – по ГОСТ 13496.2.
- 3.8. Определение массовой доли кальция – по ГОСТ 26570.
- 3.9. Определение массовой доли фосфора – по ГОСТ 26657.
- 3.10. Определение массовой доли поваренной соли – по ГОСТ 13496.1.
- 3.11. Определение массовой доли золы, не растворимой в соляной кислоте, – по ГОСТ 13496.14.
- 3.12. Определение массы частиц металломагнитной примеси – по ГОСТ 13496.9.
- 3.13. Содержание кормовых единиц и обменной энергии определяют расчетным путем (обменной энергии до 01.01.95) по табличным данным в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке.
- 3.14. Определение токсичности – по ГОСТ 13496.7.
- 3.15. Определение нитратов – по ГОСТ 13496.19.
- 3.16. Определение остаточных количеств пестицидов – по ГОСТ 13496.20.

### **4. Хранение и транспортирование**

- 4.1. Хранение и транспортирование – по ГОСТ 23462.

### **5. Гарантии изготовителя**

5.1. Изготовитель гарантирует соответствие комбикормов-концентратов требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и сроков хранения.

Гарантийный срок хранения комбикормов-концентратов для телят и молодняка крупного рогатого скота – 1 мес, для остальных животных – 2 мес со дня изготовления.

## **Лекция 10. УЧЕТ ЗАГОТОВЛЕННЫХ КОРМОВ**

- 10.1. Методы учета кормов. Учет сена и соломы.
- 10.2. Учет сенажа, зерносенажа, силоса и урожая пастбищ.
- 10.3. Учет концентрированных кормов.

### **10.1. Методы учета кормов. Учет сена и соломы**

Для правильной организации кормления животных необходим количественный и качественный учет кормов. Установить точный учет можно только путем взвешивания. Однако взвесить большое количество сена, соломы, мякины, силоса и других кормов весьма трудно, а во многих случаях вообще невозможно. Поэтому количество заготовленных грубых кормов определяют путем обмера скирд и стогов. На основании данных обмера находят объем заготовленного сена, соломы в кубических метрах, затем определяют вес одного кубического метра сена или соломы и находят общее количество заготовленного корма.

Приемка грубых кормов (сена, соломы, сенажа и др.) и сочных кормов (корнеплодов, силоса и др.) производится специальной комиссией, назначаемой руководителем организации в составе главных агронома и зоотехника и руководителя структурного подразделения.

Комиссия проверяет качество заготовленных кормов, качество их укладки в бурты, траншеи, силосные и сенажные сооружения, определяет их объем и массу. Учет грубых и сочных кормов зависит от технологии их уборки и мест хранения.

Определение массы рассыпных и спрессованных в тюки (рулоны) сена и соломы, высушенных в поле до кондиционной (стандартной) влажности, при наличии весового хозяйства производится взвешиванием, при отсутствии весового хозяйства масса спрессованных в тюки (рулоны) сена и соломы определяется по их количеству и средней массе одного тюка (рулона), полученной контрольным взвешиванием, а рассыпного сена – исходя из объема и фактической массы одного кубического метра на момент обмера.

Принятие к учету сена (соломы), поступивших с поля в места хранения (сенохранилище, животноводческие фермы), производится на основании реестра отправки зерна и другой продукции с поля. В местах хранения его взвешивают, где весовщик заполняет накопительную ведомость поступления урожая сельскохозяйственной продукции.

Накопительная ведомость заполняется с указанием номера скирды или места хранения сена.

В конце рабочего дня материально ответственное лицо (бригадир, весовщик, заведующий складом) подсчитывает итоги и своей подписью подтверждает массу сена, принятого на материальную ответственность.

Для приемки и оприходования рассыпного сена (при невозможности его взвешивания) руководителем организации создается специальная комиссия в составе агронома, зоотехника, заведующего участком (бригадира), под непосредственным руководством которого производилась работа по скирдованию сена. Если заготовленное сено передается под материальную ответственность заведующему фермой (весовщику-фуражиру), то в состав комиссии включается и это лицо.

При укладке сена (соломы) в скирды, находящиеся на поле, его не взвешивают. Комиссия определяет массу заготовленного сена (соломы) исходя из объема скирд (стогов) и фактической массы 1 м<sup>3</sup>. Масса 1 м<sup>3</sup> сена (соломы) определяется путем взвешивания, при этом образцы для взвешивания необходимо взять в двух-трех местах скирды.

Объем скирды определяют на основании данных о ее ширине (Ш) и перекидке (П). Ширину и длину скирды измеряют с обеих сторон на уровне груди человека. Каждое измерение делают дважды, результаты складывают и делят на два. Перекидку (поперек скирды от земли через верх до земли на противоположной стороне) измеряют с краев и в центре скирды и арифметическим путем получают среднюю трех измерений. Объем скирды по указанным промерам находят по табл. 10.1.

Таблица 10.1. **Определение объема скирды (м<sup>3</sup>) на 1 м длины**

Ширина скирды, м	Длина перекидки, м														
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2,5	4,9	6,25	7,55	8,9											
3,0	5,15	6,75	8,3	9,85	11,45	13,0									
3,5		7,05	8,9	10,7	12,55	14,4	16,25								
4,0		7,25	9,3	11,35	13,45	15,5	17,6	19,65	21,75	23,75					
4,5			9,5	11,8	14,05	16,35	18,65	20,9	33,2	25,45	27,75	30,45			
5,0				12,15	14,6	17,1	19,55	22,0	24,5	26,95	29,4	32,3	35,35		
5,5					15,1	17,7	20,4	23,05	25,7	28,3	31,0	33,95	37,1	40,25	43,45
6,0						18,25	21,05	23,9	26,8	29,65	32,5	35,55	38,7	41,95	45,35
6,5							21,6	24,7	27,8	30,9	33,95	37,1	40,25	43,6	47,16

Для определения объема стога (скирды) необходимы два измерения: перекидка (П) и длина окружности (Ок). Длину окружности измеряют дважды: на уровне груди человека и у земли. За конечный результат берут среднее от двух измерений. Объем стога определяют по табл. 10.2.

Таблица 10.2. Определение объема круглых стогов, м<sup>3</sup>

Ширина окружности, м	Длина перекидки, м									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
10	11,95	16,9								
11	13,1	18,1	23,2							
12	14,2	19,25	24,7	31,15						
13	15,25	20,5	26,35	33,5						
14	16,05	21,8	28,1	35,8	44,3					
15	16,8	23,0	29,55	38,15	47,35	58,0				
16		24,2	31,15	40,5	50,4	62,0	75,0			
17		25,35	32,85	42,85	53,35	65,8	79,4			
18		26,5	34,5	45,25	56,5	69,35	83,7	96,6	114,6	
19			36,0	47,5	59,55	72,5	87,9	103,8	121,6	140,0
20			37,5	49,75	62,45	75,9	92,0	109,0	128,6	148,6
21				52,0	65,25	79,3	96,0	114,2	135,2	157,2
22				54,0	67,8	82,72	100,0	119,4	141,7	165,6
23				56,0	70,3	86,1	104,0	124,5	148,1	173,8
24					72,8	89,3	108,0	129,6	154,5	182,0
25					75,2	92,5	112,0	134,7	160,9	190,0
26						95,6	116,0	139,8	167,3	198,0
27							120,0	144,9	173,7	205,6
28							124,0	150,0	180,0	213,2
29								155,1	186,0	220,8
30								160,2	192,0	228,4

Объем (Об) скирд и стогов необщепринятой формы определяют по формулам (10.1)–(10.6):

скирды кругловерхие высокие (высота больше ширины):

$$\text{Об} = (\text{П} \cdot 0,52 - \text{Ш} \cdot 0,46)\text{Ш} \cdot \text{Д}; \quad (10.1)$$

скирды кругловерхие средней величины и низкие:

$$\text{Об} = (\text{П} \cdot 0,52 - \text{Ш} \cdot 0,44)\text{Ш} \cdot \text{Д}; \quad (10.2)$$

скирды плоские всех размеров:

$$\text{Об} = (\text{П} \cdot 0,56 - \text{Ш} \cdot 0,55)\text{Ш} \cdot \text{Д}; \quad (10.3)$$

скирды островерхие шатровые:

$$Об = \frac{\Pi \cdot Ш}{4} \cdot Д; \quad (10.4)$$

стога высокие:

$$Об = (\Pi \cdot 0,04 - Ок \cdot 0,012) \cdot (Ок)^2; \quad (10.5)$$

стога низкие:

$$Об = \frac{Ок \cdot \Pi^2}{33}, \quad (10.6)$$

где Об – объем, м<sup>3</sup>;

Π – перекидка, м;

Ш – ширина, м;

Д – длина, м;

Ок – окружность, м.

Принятие к учету сена (соломы) производится на основании акта приема-передачи грубых и сочных кормов. В акте указывается номер скирды, ее местонахождение и масса сена (соломы).

К актам прилагаются схемы расположения стогов (скирд) с указанием их номеров. Принятые комиссией стога (скирды) закрепляются за материально ответственными лицами.

Примерный вес 1 м<sup>3</sup> сена приведен в табл. 10.3.

Таблица 10.3. **Примерный вес 1 м<sup>3</sup> сена, кг**

Тип сена	Низкие и средней высоты скирды и стога				Высокие скирды и стога			
	через 3–5 дн. после укладки	через 2 нед после укладки	через месяц после укладки	через 3 мес после укладки	через 3–5 дн. после укладки	через 2 нед после укладки	через месяц после укладки	через 3 мес после укладки
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Природных сенокосов: с влажных лугов и болот грубостебельчатое	37	40	45	50	42	46	50	55
с суходольных лугов и мелкотравное	50	55	60	65	58	63	68	74
злаково-бобовое	55	60	67	70	63	69	75	80

1	2	3	4	5	6	7	8	9
крупнотравное злаковое	45	50	55	62	52	57	61	68
луговое и лесное	42	45	50	55	49	52	57	61
Сеяных трав: бобовое (много- летних трав)	57	62	70	75	66	71	77	83
ви́ко-овсяное и ви́ко-ячменное (однолетних трав)	57	62	70	75	66	71	77	83
злаково-бобовое (многолетних трав)	55	60	67	70	63	69	75	80
злаковое (много- летних трав)	45	50	55	62	51	57	61	68

Массу сена повышенной влажности, заложенного на досушивание активным вентилированием, определяют в порядке, предусмотренном выше, с пересчетом на кондиционную (стандартную) влажность, т. е. расчет массы готового сена проводится по формуле

$$M = \frac{M_1 \cdot (100 - B_1)}{(100 - B_2)}, \quad (10.7)$$

где  $M$  – масса сена при закладке;

$M_1$  – масса сухого сена;

$B_1$  – влажность при закладке сена, %;

$B_2$  – влажность готового сена, %.

Например, заложено на активное вентилирование 10 т сена влажностью 30 %. После сушки влажность составила 15 %. Количество готового сена составит 8,23 т:

$$10 \cdot \frac{10 - 30}{10 - 15} = 8,23.$$

## 10.2. Учет сенажа, зерносенажа, силоса и урожая пастбищ

Зеленая масса кормовых культур, предназначенная на корм животным, взвешивается. Весовщик записывает массу и наименование зеленой массы в журнал весовщика.

Зеленая масса, используемая для приготовления силоса и сенажа, принимается к учету на основании первичных учетных документов:

реестр отправки зерна и другой продукции с поля (заполняется возчиками зеленой массы) и накопительная ведомость поступления от урожая сельскохозяйственной продукции. Накопительная ведомость выписывается на поступление зеленой массы для закладки силоса, сенажа по каждому сооружению (траншее) в отдельности.

Количество заготовленного сенажа определяется на основании взвешивания закладываемой в хранилища сенажной массы со скидкой 5 % на потери при закладке в герметичные башни и 10 % – при закладке в траншеи, учитывается на основании актов приема-передачи грубых и сочных кормов.

При отсутствии весового хозяйства допускается определение массы сенажа путем умножения объема сенажа на его массу в одном кубическом метре. В таком случае обмер сенажа производится не ранее чем через 10–15 дней, но не позднее 30 дней после закладки.

Аналогично определяется и количество заготовленного силоса – на основании взвешивания закладываемой в хранилища силосной (зеленой) массы со скидкой на потери («угар»), которые зависят от вида силосуемой массы и ее влажности и составляют от 10 до 20 % (табл. 10.4). Силос принимается к учету по актам приема-передачи грубых и сочных кормов.

Таблица 10.4. **Временные нормативы потерь силоса на «угар»**  
(разработаны РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию»)

Наименование силосованного корма	Влажность силосуемой массы, %	Потери на «угар» в траншеях с укрытием пленкой, %
Кукуруза	70–60	10
Однолетние бобово-злаковые смеси	70–60	10
Кукуруза молочно-восковой спелости зерна	78–72	16
Однолетние травы и силосованные культуры	78–72	16
Кукуруза до молочной спелости зерна	83–79	20
Однолетние и многолетние травы	83–79	20
Кукуруза в фазе молочно-восковой спелости с добавкой 10–12 % соломы	70–75	15
Многолетние, однолетние травы и кукуруза с химическими и биологическими консервантами	79–76	12
Солома силосованная с отавой трав в соотношении 1:4 и 1:5	60–65	15
Солома силосованная с бактериальными заквасками или ферментными препаратами	20–25	10

При взвешивании закладываемой в хранилище силосной (зеленой) массы акт приемки-передачи составляется после окончания загрузки силосного сооружения и его укрытия.

В отдельных случаях количество готового силоса, заложенного в траншею, может определяться и путем взвешивания 1 м<sup>3</sup> силоса и умножения его массы на объем силосной массы в траншее, определенный путем обмера до ее загрузки.

В таком случае количество заготовленного силоса определяется не раньше чем через 20 дней после его закладки в силосные сооружения.

Перевод физической массы корма в кормовые единицы производится по коэффициентам, определяемым лабораторным исследованием кормов, проводимым ветеринарной службой, а при отсутствии – по временным усредненным нормативам питательности 1 кг натуральной массы: сенажа – 0,28 к. ед., силоса – 0,23 к. ед.

При получении документов с результатами лабораторного исследования кормов урожая текущего года производится корректировка данных о количестве заготовленных кормов в кормовых единицах в соответствии с их фактической питательностью.

Урожайность кормовых культур определяется на основе перевода провяленной зеленой массы в зеленую массу с естественной влажностью (90–95 %) по следующей формуле:

$$M_1 = \frac{M_2 \cdot (100 - B_2)}{100 - B_1}, \quad (10.8)$$

где  $M_1$  – масса свежескошенной травы;

$M_2$  – масса провяленной травы, заложенной на сенаж;

$B_1$  – влажность свежескошенной травы;

$B_2$  – влажность провяленной зеленой травы;

$100 - B_1$  – содержание сухого вещества в свежескошенной траве;

$100 - B_2$  – содержание сухого вещества в провяленной зеленой массе травы.

Например, использовано для закладки сенажа 1000 ц провяленной травы влажностью 55 %. Влажность свежескошенной массы 90 %. В этом случае количество свежескошенной травы, использованной для закладки сенажа, составит 4500 ц.

$$1000 \cdot \frac{100 - 55}{100 - 90} = 1000 \cdot \frac{45}{10} = 4500.$$

Зерносенаж принимается к учету по актам приема-передачи грубых и сочных кормов на основании взвешивания закладываемой массы со

скидкой на «угар» 10–12 % в зависимости от исходной влажности в таком же порядке, как и сенаж.

Зерновые культуры, убранные на зерносенаж, не должны учитываться в объеме собранного зерна и при определении урожайности зерновых культур.

По окончании заготовки все грубые и сочные корма, помимо других первичных документов, оформляются актами приема-передачи грубых и сочных кормов и передаются на хранение материально ответственными лицам (бригадирам, заведующим фермами).

Продукцией культурных, улучшенных и естественных пастбищ является зеленая масса, скормленная животным на корню, использованная на силос, сенаж и сено.

Количество зеленой массы пастбищ, скормленной животным путем выпаса, определяется агрономической и зоотехнической службами организации зоотехническим или укосным методами.

При определении количества зеленой массы зоотехническим методом исходят из массы продукции, полученной за время нахождения животных на пастбище, и норм расхода кормов на единицу продукции. Нормы расходования кормов в кормовых единицах на единицу животноводческой продукции, а также количество кормовых единиц в единице корма утверждаются в каждой сельскохозяйственной организации.

**Пример.** В июле месяце для выпаса 200 коров использовалось 100 га пастбищ. За этот месяц было получено 960 ц молока. Норма расхода кормов на 1 ц молока утверждена в количестве 0,9 ц к. ед. Для подкормки коров использовали 180 ц комбикормов, которые содержали 150 ц к. ед.

Для получения 960 ц молока необходимо затратить 864 ц к. ед. Следовательно, на пастбище путем выпаса коров было израсходовано 714 ц к. ед. ( $864 - 150$ ). Исходя из количества центнеров кормовых единиц в одном центнере зеленой массы (0,18) определяется количество зеленой массы, скормленной животным путем выпаса на пастбище, что составит 3966 ц ( $714 / 0,18$ ).

При использовании укосного метода количество зеленой массы, съеденной путем выпаса животных, определяется путем скашивания зеленой массы в нескольких местах и ее взвешивания перед каждым использованием пастбища в отчетном периоде. Участки для скашивания и взвешивания зеленой массы устанавливаются исходя из ширины захвата косилки.

Для принятия к учету зеленой массы, скормленной животным путем выпаса, составляется акт на оприходование пастбищных кормов (с использованием зоотехнического метода) или акт произвольной формы – при укосном методе.

Зеленая масса пастбищ может быть использована на силос, сенаж и сено. Поэтому все виды продукции пастбищ пересчитываются в зеленую массу и сено исходя из содержания в них влаги в процентах (в соответствии с вышеизложенным порядком).

### **10.3. Учет концентрированных кормов**

Для учета поступления зерна и других видов продукции в местах временного и постоянного хранения за сутки предназначена накопительная ведомость поступления урожая сельскохозяйственной продукции.

Накопительную ведомость составляет материально ответственное лицо (заведующий складом, кладовщик) в двух экземплярах в день поступления продукции на склад на основании реестров приемки зерна весовщиком или других документов (дневников поступления сельскохозяйственной продукции).

Для оформления операций по сортировке и сушке зерна и другой продукции растениеводства применяется акт на сортировку и сушку зерна и другой продукции.

Акт составляется в одном экземпляре на каждую партию зерна и другой продукции, поступившей в сортировку и сушку. Зерно и другая продукция, поступающие на сортировку и сушку, а также после сортировки и сушки, взвешиваются. В акте отражается количество поступившей продукции на сортировку и сушку и количество полученной продукции после сушки и сортировки по видам (используемые и (или) неиспользуемые отходы), мертвый сор (усушка). Указываются результаты лабораторного анализа зерна и другой продукции до и после их сортировки и сушки.

Для оформления отправки зерна, предназначенного для плющения, с поля от комбайнов к местам его плющения применяется реестр отправки зерна и другой продукции с поля.

Зерно, доставленное к месту плющения, должно быть взвешено, определена его засоренность и влажность.

В месте плющения зерна материально ответственным лицом ведется накопительная ведомость поступления урожая сельскохозяйствен-

ной продукции в двух экземплярах в разрезе культур и производственных подразделений. В конце дня в накопительной ведомости материально ответственным лицом выводятся итоги.

Для определения количества полученного зерна, заложенного на хранение методом плющения, в массе после доработки на основании накопительной ведомости комиссией составляется акт на определение массы зерна, заложенного на хранение. В комиссию рекомендуется включать руководителя подразделения, представителей агрономической, экономической и бухгалтерской служб, материально ответственное лицо, принявшее зерно для хранения методом плющения.

Расчет определения массы зерна, заложенного на хранение методом плющения, в массе после доработки производится следующим образом.

1. Определяется фактическая средняя влажность поступившего зерна за день:

$$V_{\text{сред}} = \frac{(M_1 \cdot V_1) + (M_2 \cdot V_2) + (M_3 \cdot V_3) + \text{и т. д.}}{(M_1 + M_2 + M_3 + \text{и т. д.})}, \quad (10.9)$$

где  $V_{\text{сред}}$  – средний процент влажности зерна, поступившего с поля, %;  
 $M_1, M_2, M_3$  и т. д. – масса партий поступившего зерна с одинаковой влажностью, кг;

$V_1, V_2, V_3$  и т. д. – влажность партий поступившего зерна, %.

2. Определяется фактическая средняя засоренность поступившего зерна за день:

$$C_{\text{сред}} = \frac{(M_1 \cdot C_1) + (M_2 \cdot C_2) + (M_3 \cdot C_3) + \text{и т. д.}}{(M_1 + M_2 + M_3 + \text{и т. д.})}, \quad (10.10)$$

где  $C_{\text{сред}}$  – средний процент засоренности зерна, поступившего с поля, %;

$M_1, M_2, M_3$  и т. д. – масса партий поступившего зерна с одинаковой влажностью, кг;

$C_1, C_2, C_3$  и т. д. – засоренность партий поступившего зерна, %.

3. Определяется процент выхода зерна стандартной влажности и чистоты:

$$Y_{\text{станд}} = \frac{(100 - C_{\text{сред}}) \cdot (100 - V_{\text{сред}})}{(100 - V_{\text{станд}})}, \quad (10.11)$$

где  $Y_{\text{станд}}$  – выход зерна стандартной влажности и чистоты, %;

$C_{\text{сред}}$  – процент засоренности зерна;

$V_{\text{сред}}$  – фактическая средняя влажность поступившего зерна, %;

$V_{\text{станд}}$  – стандартная влажность поступившего зерна (для Республики Беларусь – 14 % – ГОСТ 16990-88), %.

4. Определяется выход сухого зерна в пересчете на массу после доработки:

$$M_{\text{станд}} = (M \cdot U_{\text{станд}}) / 100, \quad (10.12)$$

где  $M_{\text{станд}}$  – масса зерна, поступившего за день, в пересчете на массу зерна после доработки, кг;

$M$  – масса зерна, поступившего за день, кг;

$U_{\text{станд}}$  – выход зерна стандартной влажности и чистоты, %.

Документальное оформление поступления кукурузы на зерно, убранный комбайном, и принятие к учету физической массы зерна или початков кукурузы производится с применением реестров отправки зерна и другой продукции с поля, реестров приемки зерна весовщиком и накопительных ведомостей поступления сельскохозяйственной продукции. Порядок применения указанных документов такой же, как и при принятии к учету зерна.

Початки кукурузы, заложенные на кормовые цели в траншеи отдельно от стеблей, учитываются в составе сочных кормов как силос.

Валовой сбор зерна кукурузы определяется в пересчете початков кукурузы на сухое зерно. Для определения валового сбора зерна кукурузы полной спелости главный агроном совместно с главным бухгалтером составляют после окончания продажи кукурузы расчет перевода початков кукурузы полной спелости в зерно. После его составления расчет утверждается руководителем организации.

Пересчет початков кукурузы полной спелости в зерно (зачетная масса зерна) производится по фактическому выходу зерна из початков, определяемому лабораторией хлебоприемного пункта или кукурузокалибровочного завода путем обмолота среднесуточных образцов с учетом базисной влажности зерна.

В случае закладки на хранение зерна кукурузы повышенной влажности, поступающего при уборке зерноуборочными комбайнами с приставкой или на стационарных молотилках, при пересчете на сухое зерно производится скидка только на повышенную сверхбазисную влажность.

## **Лекция 11. УСТРОЙСТВО ТИПОВЫХ ХРАНИЛИЩ ДЛЯ КОРМОВ**

11.1. Основные типовые хранилища (башни, траншеи, бурты, курганы), их преимущества и недостатки.

11.2. Траншеи (наземные, полуназемные, заглубленные), их размеры и предъявляемые к ним требования.

11.3. Хранилища для зерна и комбикормов (склады напольного и силосного хранения). Хранение насыпью, в таре.

### **11.1. Основные типовые хранилища (башни, траншеи, бурты, курганы), их преимущества и недостатки**

Типы хранилищ кормов, их размеры, способы и средства механизации и автоматизации производственных процессов находятся в зависимости:

- от направления деятельности и размеров хозяйств и ферм;
- вида и продуктивности животных;
- типа и способа их кормления;
- конкретных почвенно-климатических и организационно-хозяйственных условий проектируемой или действующей фермы.

При проектировании хранилищ кормов необходимо предусматривать механизацию всего комплекса производственных процессов по приему сырья, доставляемого с мест его заготовки транспортными средствами, загрузке его в хранилища, приготовлению кормов, укрытию их и хранению, выгрузке из хранилищ и доставке к местам скармливания животным с использованием машин и оборудования из перспективной системы машин и устройств для автоматизации управления их работой.

Производительность комплектов оборудования и отдельных машин и установок должна выбираться в зависимости от количества заготавливаемых кормов, технологии их приготовления, вместимости хранилищ, требуемых темпов их загрузки с учетом наиболее эффективного использования применяемых средств механизации и автоматизации, коэффициентов готовности и использования сменного и эксплуатационного времени. Производительность комплектов оборудования для выгрузки кормов из хранилищ должна определяться исходя из суточной потребности в кормах фермы или группы ферм, количества и продолжительности кормлений животных.

Для хранения кормов могут использоваться следующие типы хранилищ: складские помещения, траншеи, ямы, бурты, курганы, башни и др.

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 становится низкого качества и непригодна 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 вышперечисленным башни пригодны в основном для хранения сенажа.

Краевые потери корма в различных хранилищах составляют:

– при тщательной трамбовке:

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

в башне – сенажа – 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. 11.1.

Таблица 11.1. **Нормативы потерь силоса (в том числе на «угар»)**

Вид силосованного корма	Потери, %			
	с соком	при броже- нии («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

### **11.2. Траншеи (наземные, полуназемные, заглубленные), их размеры и предъявляемые к ним требования**

В настоящее время траншеи являются основным видом хранилищ силоса и сенажа. Они позволяют заготавливать большое количество консервированного корма в короткие сроки и использовать на подвозке массы все виды транспорта: автомобили, самосвальные тележки и кормораздатчики. Недостатки траншей: большая удельная поверхность корма и трудность создания герметизации.

Траншеи строят заглубленными, полузаглубленными и наземными, одно- и многосекционными, проездными и непроездными. На современных фермах и комплексах используют преимущественно наземные траншеи как наиболее удобные в эксплуатации и обеспечивающие достаточно хорошее качество силоса и сенажа.

Для хранения больших объемов травянистых кормов используются наземные, полузаглубленные (при заглублении меньше  $\frac{1}{2}$  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 мес.

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

Строительные конструкции хранилищ кормов должны быть прочными, долговечными, достаточно огнестойкими и экономичными. Они должны быть устойчивыми к воздействию кормов, моющих и дезинфицирующих средств, не выделять вредных веществ, а антикоррозийные покрытия и обработка – безвредными для животных и кормов.

Несущие и ограждающие конструкции должны быть рассчитаны на восприятие нагрузок от кормов, снега, ветра, трамбуемых механизмов и транспортных средств. Конструкции траншей для сенажа должны позволять складировать в них силос. Независимо от вида хранимого в них корма, их следует рассчитывать на нагрузки от воздействия силосной массы и трамбуемых механизмов.

Днища сооружений для хранения кормов проектируются с учетом нагрузок от кормов, трамбуемых механизмов и транспортных средств. Днища должны иметь уклоны для отвода атмосферных осадков, сточных вод и сока.

Сооружения для хранения кормов рекомендуется проектировать с несущими и ограждающими конструкциями из железобетона, бетона или местных строительных материалов.

Внутренние поверхности стен траншей, ям и башен должны быть гладкими, без выступов, углублений и щелей, препятствующих осадке силосной или сенажной массы.

Днища в наземных траншеях должны устраиваться на 15–20 см выше проектных отметок поверхности земли. Для сопряжения днищ с поверхностью земли делаются наружные пандусы. Перед въездами в траншею следует устраивать площадки с твердым покрытием. Размеры площадки должны обеспечивать нормальную работу механизмов при загрузке и выгрузке кормов. Для утепления стен наземных и полуглубленых траншей может использоваться обваловка стен местным насыпным грунтом.

### **11.3. Хранилища для зерна и комбикормов (склады напольного и силосного хранения). Хранение насыпью, в таре**

Хранение зерна может быть временным (краткосрочным) и длительным (долгосрочным). Первое исчисляется в сутках или месяцах (1–3), второе длится от нескольких месяцев до нескольких лет. Хорошая сыпучесть зерновой массы позволяет хранить ее в различных емкостях, начиная от мешка и заканчивая большими силосами. Содержание в мешках называется хранением в таре, а размещение в больших хранилищах – хранением насыпью (это основной способ хранения зерна).

*Хранение в таре* применяют лишь для некоторых партий посевного материала (элитные семена и семена первой репродукции). Также в таре хранят семена, обладающие хрупкой структурой (фасоль), содержащие эфирные масла, а также мелкосеменные культуры. Обязательно хранят в таре калиброванные и протравленные семена кукурузы. Основные виды тары для зерна – тканевые и бумажные мешки.

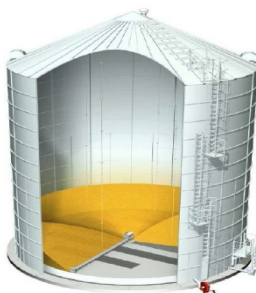
*Хранение зерна насыпью* позволяет полнее использовать площадь и объем хранилища, имеется больше возможностей для механизированного перемещения зерновых масс, облегчается борьба с вредителями, удобнее организовывать наблюдение, отпадают дополнительные расходы на тару. Хранение насыпью может быть *напольным*, *закромным* или *силосным* в зависимости от конструкции хранилища (рис. 11.1). *Напольные зернохранилища* – это одноэтажные здания с механизмами для разгрузки и выгрузки зерна. *Напольные зернохранилища* строят с горизонтальными или наклонными полами. *Закромные зернохранилища* используют для хранения нескольких партий или сортов зерна. *Силосом* называется емкость для хранения зерна, высота которого более чем в 1,5 раза превышает диаметр.



*a*



*б*



*в*

Рис. 11.1. Способы хранения зерна насыпью:  
*a* – напольное; *б* – закромное; *в* – силосное

При невозможности быстрого размещения зерна в хранилище (в период уборки) его хранят на открытых площадках в *бунтах* – насыпях удлиненной или конусообразной формы. Бунты зерна могут храниться как в открытом, так и в укрытом состоянии. Укрывать целесообразно только бунты с сухим и охлажденным зерном.

Способ хранения зерна в значительной степени определяет конструктивные особенности зернохранилищ. Все они должны обеспечивать надежную сохранность зерновой массы, не допуская количественные потери и снижение качества. Для этого в каждом хозяйстве перед уборкой урожая, его обработкой и размещением необходимо провести определенные профилактические мероприятия. К ним относят тщательную механическую очистку всех объектов с последующим уничтожением (лучше всего сжиганием) сметок и отходов. Используемые отходы должны быть обеззаражены и размещены на хранение в отдельном месте. Все объекты обследуют на зараженность и проводят

их дезинсекцию (уничтожение насекомых-вредителей). Перед дезинсекцией хранилища обязательно очищают с использованием промышленных пылесосов. При этом очищают стены, перегородки, полы, окна, двери, щиты и т. д. В складах со стационарными установками для активного вентилирования зерна и аэрожелобами очищают каналы и решетки этих установок. Одновременно со складами очищают все связанные с ними помещения и линии для обработки зерна. Очистку элеваторов и зерносушилок начинают с верхних этажей.

Хранилища обрабатывают средствами влажной, аэрозольной или газовой дезинсекции с использованием разрешенных препаратов. Особое внимание при подготовке хранилищ к приемке зерна нового урожая должно быть уделено дератизации, т. е. борьбе с грызунами.

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.

## **Лекция 12. ВЫЕМКА КОРМОВ И ПОДГОТОВКА ИХ К СКАРМЛИВАНИЮ**

12.1. Самосогревание корма. Вторичная ферментация корма.

12.2. Открытие хранилищ. Правила выемки кормов.

12.3. Способы подготовки кормов к скармливанию.

### **12.1. Самосогревание корма. Вторичная ферментация корма**

Зерно и семена различных культур принято называть зерновой массой. Любая зерновая масса состоит из зерен основной культуры, составляющих как по объему, так и по количеству основу всякой зерновой массы, примесей, микроорганизмов. Кроме указанных постоянных компонентов в отдельных партиях зерна могут присутствовать насекомые и клещи. В связи с этим при хранении и обработке любой зерновой массы ее следует рассматривать, прежде всего, как комплекс живых организмов.

*Самосогревание* – повышение температуры зерновой массы вследствие протекающих в ней физиологических процессов и низкой теплопроводности. При этом температура зерновой массы может повышаться

ся до 55–65 °С и даже до 70–75 °С, что приводит к значительному ухудшению качества зерна.

Самосогревание – комплексное явление, которое возникает в результате активной жизнедеятельности зерна основной культуры, семян сорных растений, микроорганизмов, насекомых и клещей.

Интенсивность самосогревания обуславливают несколько факторов:

- состояние зерновой массы. Оно зависит от исходной влажности, температуры, физиологической активности и состава микрофлоры. Самосогревание чаще всего наблюдается в партиях зерна, заложенных на хранение во влажном и сыром состоянии и хранящихся при температуре выше 10 °С. После достижения максимальной температуры самосогревания (60–65 °С) начинается медленное естественное охлаждение зерновой массы из-за гибели всех живых компонентов;

- физиологическая активность зерновой массы. Партии свежеубранного зерна, не прошедшие послеуборочного дозревания, а также незрелое, проросшее зерно характеризуются повышенной физиологической активностью. Они менее устойчивы при хранении и в них раньше возникает самосогревание;

- ненадлежащее состояние зернохранилищ и их нерациональная конструкция: чем лучше гидроизолировано зернохранилище и менее теплопроводны его стены, пол и крыша, тем меньше опасность возникновения самосогревания.

В зависимости от состояния зерновой массы и условий хранения самосогревание может возникнуть в различных ее частях. В практике хранения зерна различают следующие виды самосогревания: гнездовое, пластовое и сплошное.

В период хранения комбикормов и отрубей процессы порчи сходны с таковыми в зерновой массе. В частности, происходит заплесневение, самосогревание, сопровождающиеся появлением плесневелого, затхлого запаха, слежавшихся комков. Однако протекают они интенсивнее в связи с большей доступностью частиц корма действию микроорганизмов, гигроскопичностью. Низкая теплопроводность массы комбикорма и отрубей способствует накоплению в них тепла, а следовательно, возникновению самосогревания и повышению температуры в греющихся очагах до 40–50 °С и выше. На скорость процессов порчи влияет также большая контаминация этих видов кормов плеснеобразующими грибами. Появлению свободной влаги за счет конденсации способствует процесс измельчения комбикормового сырья, повышающий

его температуру, но не сопровождающийся достаточным охлаждением.

Сухие грубые корма, сено влажностью до 17 %, солома – до 15 %, как правило, не поражаются грибами. При большей влажности возможно развитие процесса самосогревания, результатом которого может стать самовозгорание заложенной на хранение массы.

Процесс самосогревания подразделяется на биологическую и физико-химическую фазы. В биологической фазе развиваются микроорганизмы, в первую очередь грибы. Использование ими питательных веществ массы в качестве энергетического субстрата сопровождается выделением тепла. В первые 5–7 дней температура влажной растительной массы повышается до 40–50 °С и даже до 85–90 °С. При такой температуре деятельность микроорганизмов прекращается. Биологическая фаза самосогревания прекращается. К этому времени масса приобретает бурую, черную окраску. Продолжительность биологической фазы самосогревания составляет 8–12 дней.

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

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

На силосе и сенаже при соблюдении основных правил заготовки и хранения активного развития микромицетов не происходит, несмотря на то, что эти виды кормов всегда контаминированы различными грибами. В случаях длительной закладки корма, плохой трамбовки массы и недостаточной герметизации увеличивается ее аэрация и постепенно наступает самосогревание. Большую роль в этом процессе наряду с другими микроорганизмами играют грибы, образующие плесени. Температура массы силоса может повышаться до 60–70 °С, а иногда и до 50–60 °С. Термогенез сопровождается снижением содержания углеводов, переваримого протеина, каротина и других веществ. Самосогревающийся корм становится малоценным, а в ряде случаев при интенсивном гнилом распаде белковой части растительной массы – вредным для здоровья животных.

В виде белой плесени возникает порча при вскрытии, выгрузке и

транспортировке силоса к месту кормления животных, оказывая свое пагубное влияние и одновременно разогревая его. Под вторичной ферментацией подразумевают не разогрев силоса, а анаэробный процесс, или аэробную порчу, причиной которой служат дрожжи, грибы и бактерии, размножающиеся в присутствии воздуха. Потери при этом могут достигать от 30 до 40 % в течение трех или четырех дней.

Аэробная порча чаще всего встречается в силосе с высоким содержанием сухого вещества, в основном кукурузном или зерновом, богатым энергией.

Силос, обсемененный дрожжами в концентрации выше 105 КОЕ/г, считается особенно предрасположенным к аэробной порче. Силос с высоким содержанием масляной, уксусной кислот и аммония устойчив к аэробной порче, поскольку даже микроорганизмы не могут использовать его для своей жизнедеятельности, а силос с высокой концентрацией уксусной кислоты также устойчив на воздухе, однако неприятен на вкус для жвачных и плохо поедается.

Следовательно, аэробная порча – это проблема, возникающая у качественного силоса и отсутствующая у некачественного. Дрожжи, грибы, уксуснокислые бактерии и бактерии рода *Bacillus*, вызывающие порчу, в процессе своей жизнедеятельности используют молочную кислоту и оставшиеся сахара, в результате чего снижается кислотность силоса, начинается разрушение в нем протеина и происходит повышение температуры силосной массы.

## **12.2. Открытие хранилищ. Правила выемки кормов**

В практике кормления к выемке и подготовке к скармливанию кормов нередко 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 обеспечить 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.

### **12.3. Способы подготовки кормов к скармливанию**

Корм для животных и птицы должен быть питательным, вкусным, чистым, легко перевариваться и хорошо усваиваться, не содержать в себе примесей и веществ, вредных для здоровья и неблагоприятно влияющих на качество животноводческой продукции. Этим требованиям удовлетворяют лишь незначительная часть кормов, скармливаемых в естественном виде.

Организм животного перерабатывает в продукцию всего лишь 20–25 % энергии корма. Примерно 30–35 % энергии тратится на физиологические нужды, а остальная часть в неусвоенном виде выделяется с отходами.

Задача приготовления кормов к скармливанию заключается в том, чтобы уменьшить потери энергии корма путем повышения его питательной ценности, поедаемости, переваримости и усвоения животными. Обработка кормов в процессе приготовления предупреждает заболевание животных, уничтожает вредное влияние некоторых кормов на качество продукции.

Обработка кормов значительно расширяет возможности использования различных кормовых смесей с применением в качестве компонентов малоценных грубых кормов, отбросов и отходов сельскохозяйственного производства, предприятий общественного питания и пищевой промышленности, технических и других производств. Кормосмеси охотнее и полнее поедаются животными. В результате продуктивность животных увеличивается на 7–10 %, а расход корма на единицу про-

дукции снижается на 15–20 %. Это позволяет экономить зерно и комбикорма.

Применяются следующие методы подготовки кормов: механический (физический) – смешивание, резка, дробление, плющение, термическая 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.

Грубые корма измельчают, запаривают, смешивают с другими кормами или подвергают биологической или биохимической обработке и скармливают крупному рогатому скоту.

Корнеклубнеплоды скармливают преимущественно измельченными в сыром и вареном виде всем видам животных и птицы. Примерные технологические схемы: мойка – измельчение; мойка – измельчение – смешивание; мойка – запаривание – разминание – смешивание.

Концентрированные корма и комбикорма готовят по следующим технологическим схемам: очистка от примесей – измельчение – смешивание с другими кормами; очистка – измельчение – осолаживание (дрожжевание) – смешивание; очистка – измельчение – запаривание – смешивание. Первая схема применяется для приготовления комбикормовых смесей в кормоцехах и комбикормовых заводах, где завершающей операцией нередко является гранулирование. Остальные схемы применяют в кормоцехах и кормокухнях.

Отходы пищевой промышленности (сухую барду, жом, пивную дробину) скармливают в размоченном или запаренном виде в смеси с другими кормами.

Бобовые перед скармливанием замачивают. Зерновые корма, а также корма, богатые жирами, и жмыхи в измельченном виде на воздухе быстро горкнут, поэтому их дробят незадолго до использования.

Примерная рабочая схема приготовления кормосмеси: прием и взвешивание кормов – загрузка в приемные устройства – транспортирование на очистительные устройства – очистка кормов от примесей – транспортирование в загрузочный бункер – транспортирование в дробилку – дробление – транспортирование в бункеры хранения – дозирование (отмеривание или взвешивание) – смешивание с другими компонентами – транспортирование в бункер готовой кормосмеси – выдача готового корма.

## **Лекция 13. ПОТЕРИ КОРМОВ ПРИ ХРАНЕНИИ**

13.1. Физиологические процессы, протекающие в зерне при хранении.

13.2. Потери питательности при производстве силоса и сенажа.

13.3. Естественная убыль кормов при хранении.

13.4. Утилизация кормов.

### **13.1. Физиологические процессы, протекающие в зерне при хранении**

Зерновка представляет собой живой организм, в котором протекают определенные физиологические процессы. Наиболее значительное влияние на долговечность и качество зерна оказывают дыхание, послеуборочное дозревание, прорастание.

Дыхание может происходить аэробно и анаэробно с выделением конечных продуктов дыхания и энергии. Наибольшее значение имеет его интенсивность. Если дыхание замедлено (интенсивность его очень низкая), то оно не оказывает отрицательного влияния на сохранность и качество зерна и семян, происходят только незначительные потери массы (в пределах норм естественной убыли), за год не превышающие, как правило, 0,1–0,2 % при правильном хранении сухого зерна. При хранении очень сырого зерна (с влажностью более 20 %), находящегося в неохлажденном состоянии, такие же потери массы сухого вещества могут произойти за одни сутки. При интенсивном дыхании происходят не только потери в массе, но и значительные потери в качестве зерна и семян. Самым отрицательным следствием дыхания в этом случае является выделение большого количества тепла, приводящего к самосогреванию зерновой массы.

Послеуборочное дозревание – комплекс сложных биохимических процессов в зерне и семенах при хранении, приводящих к улучшению их посевных и технологических качеств. В первый период хранения свежесобранного зерна происходит его дальнейшее дозревание, которое заключается в повышении жизнеспособности семян, их всхожести и энергии прорастания. Отмечается также улучшение технологических качеств в небольших пределах: повышается качество сырой клейковины в зерне пшеницы, увеличивается выход масла при переработке маслосемян.

Послеуборочное дозревание происходит только в том случае, если синтетические процессы в семенах преобладают над гидролитическими.

ми. А для этого необходимо, чтобы зерно находилось в сухом состоянии (с влажностью ниже критической). Это главное условие для нормально протекающего процесса дозревания. В свежесобранном зерне с повышенной влажностью преобладание процессов гидролиза приводит не к уменьшению физиологической активности, а к ее дальнейшему росту. Семена не только не улучшают своих посевных качеств, но могут и снизить их. Послеуборочное дозревание в таких партиях зерна не происходит.

Важнейшим условием, обеспечивающим процесс послеуборочного дозревания, является также температура. Семена дозревают только в условиях положительной температуры и наиболее интенсивно при 15–30 °С. Поэтому в первый период хранения сухие свежесобранные семена не следует значительно охлаждать. Наиболее интенсивно послеуборочное дозревание протекает при активном доступе воздуха к семенам. Недостаток кислорода и накопление в зерновой массе диоксида углерода замедляют дозревание. При благоприятных условиях хранения процесс послеуборочного дозревания семян основных злаковых культур заканчивается в течение полутора-двух месяцев.

При хранении зерна и семян следует исключить их прорастание, которое сопровождается полной утратой семенных качеств и резким ухудшением технологических достоинств вследствие активного гидролиза запасных питательных веществ. Прорастание сопровождается усиленным дыханием, выделением тепла, потерей массы сухого вещества (в течение 5 сут после начала прорастания зерно хлебных злаков теряет 4–5 % сухого вещества). Зерно при этом приобретает солодовый запах и сладкий вкус, т. е. утрачивает свою свежесть.

Прорастание становится возможным в результате накопления зерном капельно-жидкой влаги (не менее 50 % от массы зерна), которая поступает в зерновую массу при нарушении правил перевозки и хранения (негерметичное хранилище: попадание в него атмосферных осадков через неисправную крышу, доступ грунтовых и талых вод через пол). Также капельно-жидкая влага образуется как конденсат при перепадах температур в различных участках зерновой массы вследствие явления термовлагопроводности – переноса влаги с потоками тепла (из теплых участков в холодные).

### **13.2. Потери питательности при производстве силоса и сенажа**

Общие потери сухого вещества и содержащейся в нем энергии при производстве силоса и сенажа складываются из полевых потерь, по-

терь сока, потерь на брожение, краевых потерь и потерь при выемке. Полевые потери особенно велики при заготовке сенажа, потери сока – при использовании сырья влажностью более 80 %, потери на брожение – при плохом уплотнении массы, краевые потери – при плохом ее укрытии, потери при выемке – при использовании для выемки грейферных погрузчиков. Уменьшив потери питательных веществ, можно получить корма более высокого качества, повысить эффективность их производства.

Полевые потери обусловлены дыханием и другими проявлениями жизнедеятельности растений, микроорганизмов, вымыванием питательных веществ из растительной массы, механическими потерями в процессе воздействия механизмов на растительную массу (осыпание листьев, соцветий и т. д.), завыванием среза при скашивании растений. В зависимости от складывающихся условий и качества выполнения работ полевые потери колеблются от 1 до 20 %.

Потери питательных веществ с соком зависят от количества выделяющегося сока. Основную роль при этом играет влажность сырья. При заготовке сенажа сок не выделяется.

Много сока выделяется из зеленой массы подсолнечника и ботвы свеклы, а также культур семейства Капустные, некоторых многолетних силосных культур, относительно мало – из зеленой массы однолетних бобово-злаковых смесей.

Для каждого вида сырья отмечается критический уровень влажности, при котором сок не выделяется (в среднем он соответствует влажности 72 %). Чем глубже располагается слой консервируемой массы в хранилище, тем при меньшей влажности прекращается выделение сока из нее. В траншее при высоте уплотненной зеленой массы многолетних трав 4 м влажностью 80–85 % выделяется 150–250 кг сока в расчете на 1 т сырья, из зеленой массы кукурузы влажностью 80–82 % – 100–150 кг, из ботвы влажностью 75–85 % – 250–350 кг. В среднем до 30 % сока выделяется в течение 1 нед, до 70 % – в течение 3 нед.

В неблагоприятных условиях уменьшение массы корма, заложенного на хранение, в результате потерь сока может составлять до 20–30 %. Вытекание сока способствует проникновению в массу воздуха в результате создающегося в ней разрежения. Когда соку некуда стекать, он накапливается в нижних слоях корма, что приводит к дополнительному вымыванию питательных веществ, накоплению уксусной кислоты, снижению питательности и поедаемости силоса.

Сок не должен попадать в водоемы, грунтовые воды, канализационные системы. В водоемах он может вызвать гибель рыбы в результа-

те снижения содержания в воде кислорода, расходующегося на окисление органического вещества, привести к зарастанию и заилению водоемов. Попадая в грунтовые воды, сок снижает качество питьевой воды, попадая в канализационную систему, – повреждает бетонные трубы, нарушает процесс биологической очистки в очистных сооружениях.

Силосные хранилища следует располагать не ближе 150 м от водоемов, из которых забирают воду для питьевых и бытовых нужд, не ближе 50 м от других водоемов, древесных и кустарниковых насаждений, собирающих каналов осушительных систем, не ближе 20 м от водосточных дорожных и других водоприемных канав, бетонных труб, не ближе 10 м от бетонных дорог.

Потери на брожение вызваны дыханием клеток растений и деятельностью различных микроорганизмов. С уменьшением влажности массы эти потери уменьшаются. Обычно общие потери массы в период хранения называют «угаром». В силосе влажностью 60–70 % «угар» составляет 10–12 %, влажностью 75–80 % – 13–15 %. При плохой трамбовке и герметизации «угар» может достигнуть 25–40 %.

Краевые потери вызваны контактом корма с воздухом и водой, которая вымывает из корма питательные вещества и вместе с воздухом способствует развитию микроорганизмов. В силосных траншеях краевые потери составляют 2–50 %, в буртах – 4–50, в сенажных башнях – 2–6 %. Значительно возрастают краевые потери в плохо утрамбованной массе, особенно при заготовке сенажа. В незакрытом силосе в траншеях на 1 м<sup>2</sup> поверхности масса испорченного корма достигает 200–300 кг.

Потери при выемке вызваны усилением процессов дыхания микроорганизмов и вызываемых ими процессов брожения в результате проникновения в корм кислорода, вымывания питательных веществ на плоскостях отбора корма, вторичным загрязнением корма. В силосе и сенаже на открытой поверхности потери сухого вещества составляют 1–4 % в сутки.

Общие потери сухого вещества при производстве силоса из массы влажностью 80–85 % составляют обычно 20–30 %, влажностью 60–70 % – 12–19, при производстве сенажа – 14–25 %.

### **13.3. Естественная убыль кормов при хранении**

Естественная убыль – это потери продукции (уменьшение ее массы при сохранении качества в пределах требований нормативных доку-

ментов), 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, утруска и т. д.) (табл. 13.1, 13.2). Если нормы не установлены, то убыль рассматривается как недостача сверх норм.

Таблица 13.1. **Нормы естественной убыли травяных кормов при хранении, % от массы**

Вид корма	Способ хранения	Срок хранения			
		до 3 мес	до 6 мес	до 9 мес	свыше 9 мес
Сено	В сараях и под навесами	–	1,0	1,5	1,5
Сенаж	В траншеях	1,8	2,5	3,0	3,5
Силос	В траншеях	1,3	2,0	4,0	5,0
Комовые корнеплоды	В корнеплодохранилищах	2,0	3,5	–	–
Корма травяные искусственно высушенные	В складах	1,4	2,7	4,0	–

Таблица 13.2. **Нормы естественной убыли комбикормов при хранении, % от массы**

Наименование продукции	Способ хранения	
	насыпью	в таре
Зерноотходы	0,12	–
Комбикорма при хранении до 1 мес	0,04	–
Комбикорма при хранении за каждый последующий месяц	0,01	–
Премиксы при хранении в течение 3 мес	–	0,12
Премиксы при хранении в течение 6 мес	–	0,16

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.

Размер потерь в пределах действующих норм естественной убыли за определенный период хранения материалов определяется по формуле

$$\Pi = \frac{(P + O) \cdot B \cdot E}{C \cdot 100},$$

где  $\Pi$  – потери при хранении, ц;

- Р – расход материально-производственных запасов за определенный период времени, ц;  
 О – остаток запасов на дату начала инвентаризации, ц;  
 В – время хранения материалов на складе, дн.;  
 Е – установленная норма естественной убыли на материалы, ц;  
 С – срок хранения, на который установлена норма естественной убыли для конкретного наименования материально-производственных запасов, дн.

Время хранения материально-производственных запасов на складе определяется как отношение произведения количества месяцев, составляющих период, подлежащий учету, и среднего остатка конкретного наименования материалов на складе на расход этих материалов за определенный период времени.

Естественная убыль зерна и продуктов его переработки определяется по следующей формуле:

$$Y = \frac{0,5O_n + O_n + 0,5O_k}{K \cdot 100} \cdot (N_k - N_n),$$

где Y – размер естественной убыли;

0,5O<sub>н</sub> – половина остатка продукции на начало периода хранения, ц;

0,5O<sub>к</sub> – половина остатка продукции на конец периода хранения, ц;

O<sub>п</sub> – сумма промежуточных остатков по месяцам, ц;

K – фактический календарный срок хранения продукции, дн.;

N<sub>к</sub> – норма естественной убыли, соответствующая конечному сроку хранения продукции, %;

N<sub>н</sub> – норма естественной убыли, соответствующая начальному сроку хранения продукции, %.

При хранении зерна и продуктов его переработки до трех месяцев норма естественной убыли применяется из расчета фактических дней хранения, до одного года – фактических месяцев хранения. Если продукция хранится более одного года, то за каждый последующий год хранения норма естественной убыли пересчитывается исходя из фактического числа месяцев хранения.

При проведении инвентаризации усушка зерновой продукции, хранящейся на складе, рассчитывается по формуле

$$y = \frac{M \cdot (B_1 - B_2)}{100 - B_2},$$

где Y – размер усушки;

M – масса зерновой продукции по приходу, ц;

$V_1$  – влажность поступившего зерна, %;

$V_2$  – влажность зерна при инвентаризации, %.

Если в результате хранения качества зерновой продукции ухудшается (увеличивается влажность), прирост массы зерна определяется по формуле

$$H = \frac{M \cdot (V_2 - V_1)}{100 - V_1},$$

где  $H$  – прирост массы зерна;

$V_2$  – влажность зерна при инвентаризации, %;

$V_1$  – влажность поступившего зерна, %.

Естественная убыль по кормовой продукции определяется по следующей формуле:

$$Y = \frac{H - O}{100} \cdot K,$$

где  $Y$  – естественная убыль;

$H$  – наличие корма на начало периода хранения, ц;

$O$  – остаток корма на конец периода хранения, ц;

$K$  – корма естественной убыли, %.

**Пример.** В организации на 1 октября оприходовано 1800 т силоса. Проверая правильность списания силоса, израсходованного на корм скоту, контрольно-ревизионная служба установила, что на 1 января остаток его составлял 1200 т, на 1 апреля – 400 т и на 1 мая – 50 т, хотя фактически силос был полностью израсходован.

Норма естественной убыли по силосу при сроке хранения в бетонных траншеях до 3 мес – 1,3 %, до 6 мес – 2,0 % до 9 мес – 4,0 % и свыше 9 мес – 5 %.

1. Находим количество силоса, которое можно списать на естественную убыль при хранении его до 3 мес:

$$Y = \frac{1800 \text{ т} - 1200 \text{ т}}{100} \cdot 1,3 \% = 7,8 \text{ т.}$$

2. Определяем количество силоса, которое можно списать на естественную убыль при хранении его до 6 мес:

$$Y = \frac{1200 \text{ т} - 400 \text{ т}}{100} \cdot 2,0 \% = 7,8 \text{ т.}$$

3. Определяем количество силоса, которое можно списать на естественную убыль при хранении его до 9 мес:

$$y = \frac{400 \text{ т} - 50 \text{ т}}{100} \cdot 4,0 \% = 14 \text{ т.}$$

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

$$7,8 \text{ т} + 16 \text{ т} + 14 \text{ т} = 37,8 \text{ т.}$$

5. Определяем количество недостающего силоса:

$$50 \text{ т} - 37,8 \text{ т} = 12,2 \text{ т.}$$

#### **13.4. Утилизация кормов**

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10.04.2017 № 266 утверждено «Положение о порядке утилизации изъятых из обращения некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности».

Владельцем осуществляется изъятие из обращения некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности в случаях:

- установления факта фальсификации кормов и кормовых добавок;
- признания кормов и кормовых добавок по результатам лабораторных исследований (испытаний) некачественными;
- истечения срока их годности.

Корма и кормовые добавки с истекшим сроком годности должны быть изъятые из обращения до истечения срока годности, указанного на упаковке, позволяющего использовать их по назначению.

В случае, если факты, указанные в части первой п. 3 настоящего Положения, установлены специалистами государственной ветеринарной службы, владельцем некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности осуществляется их изъятие из обращения по требованию (предписанию) государственной ветеринарной службы.

Изъятые из обращения некачественные и фальсифицированные корма и кормовые добавки, а также с истекшим сроком годности подлежат лабораторным исследованиям (испытаниям) в соответствии с

требованиями безопасности, установленными в ветеринарно-санитарных правилах.

Лабораторные исследования (испытания) изъятых из обращения некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности на предмет соответствия требованиям технических нормативных правовых актов проводятся аккредитованными ветеринарными лабораториями на договорной основе.

В случае, если некачественные и фальсифицированные корма и кормовые добавки, а также с истекшим сроком годности являются безопасными в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами, они направляются на утилизацию, а в иных случаях – на уничтожение.

Утилизация некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности может быть проведена методом:

- переработки владельцем таких кормов и кормовых добавок при наличии необходимого оборудования;

- переработки лицами, осуществляющими производство кормов и кормовых добавок, с дальнейшим использованием в качестве сырья для производства других кормов и кормовых добавок при условии соответствия полученной продукции требованиям, предъявляемым к соответствующему виду продукции;

- переработки на утилизационных заводах (установках) любыми технически доступными способами в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами, временными ветеринарными (ветеринарно-санитарными) требованиями (в случае их введения), если иное не определено обязательными для соблюдения техническими нормативными правовыми актами в области технического нормирования и стандартизации, а также международно-правовыми актами, составляющими право Евразийского экономического союза, в области ветеринарии;

- приведения в непригодное состояние любыми технически доступными способами с последующим внесением в почву для обеспечения растений питательными элементами в случае невозможности направления некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности на переработку.

Выбор метода утилизации изъятых из обращения некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности осуществляется их владельцем на основании протокола лабораторных исследований (испытаний).

После проведения утилизации владельцем с участием должностных лиц, осуществивших утилизацию (при их наличии), составляется акт утилизации изъятых из обращения некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности по форме:

**Акт утилизации изъятых из обращения некачественных  
и фальсифицированных кормов и кормовых добавок,  
а также с истекшим сроком годности**

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(место составления)

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, собственное имя, отчество (если таковое имеется) должностного

лица, осуществившего утилизацию)

в присутствии владельца (его представителя) \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия,

\_\_\_\_\_  
собственное имя, отчество (если таковое имеется)

осуществлена утилизация некачественных, фальсифицированных, с истекшим сроком годности (нужное подчеркнуть) кормов и кормовых добавок (нужное подчеркнуть) \_\_\_\_\_  
(наименование, номер партии (если идентифицирована), номер серии (если идентифици-

\_\_\_\_\_  
рована), срок годности)

в количестве \_\_\_\_\_ методом \_\_\_\_\_.

Настоящий акт составлен в двух экземплярах\*.

Подписи лиц, составивших настоящий акт:

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
\*Один экземпляр настоящего акта передается организации, осуществившей утилизацию некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности, второй – владельцу или его представителю.

Хранение изъятых из обращения некачественных и фальсифицированных кормов и кормовых добавок, а также с истекшим сроком годности до направления на утилизацию или уничтожение осуществляется отдельно от иных кормов и кормовых добавок в условиях, исключающих их порчу, а также возможность доступа животных к таким кормам и кормовым добавкам.

## **Лекция 14. ОСОБЕННОСТИ ХРАНЕНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ**

14.1. Особенности корнеклубнеплодов как объектов хранения.

14.2. Физиологические и биохимические процессы, протекающие при хранении корнеклубнеплодов.

14.3. Влияние микроорганизмов и вредителей на сохранность корнеклубнеплодов.

14.4. Физические свойства корнеклубнеплодов.

14.5. Размещение и хранение корнеклубнеплодов. Учет продукции при хранении.

### **14.1. Особенности корнеклубнеплодов как объектов хранения**

Растительные сочные продукты – важный источник витаминов. Главная причина, затрудняющая организацию хранения растительных сочных продуктов, – содержание в них большого количества воды, что усиливает интенсивность обмена веществ в клетках и тканях. Подавляющая часть воды находится в свободной подвижной форме и лишь 1/5 ее – в связанном состоянии, что обуславливает не только усиленный обмен веществ, но и повышенную чувствительность продуктов к окружающей среде. Чтобы понизить интенсивность обмена веществ, корнеклубнеплоды хранят при температуре, близкой к 0 °С, т. е. в условиях психроанабиоза.

Высокое содержание воды вызывает необходимость хранить корнеклубнеплоды при повышенной относительной влажности воздуха (85–98 %), чтобы предупредить испарение, способствующее снижению тургора, увяданию и убыли массы. В увядших клубнях и корнеплодах резко снижается естественный иммунитет и они подвергаются порче вследствие развития микроорганизмов.

Любая партия картофеля и корнеплодов редко бывает однородной. Вместе с клубнями, корнеплодами в насыпь попадает то или иное количество примесей (листья, частицы почвы и т. п.), поврежденные

клубни, корнеплоды. На продукции присутствует большое количество микроорганизмов. В растительном сочном сырье, заложенном на хранение, иногда обнаруживают нематод и насекомых.

Картофель и корнеплоды не укладывают плотно. Между ними всегда остаются промежутки. Воздух, находящийся в них, влияет на все компоненты и отличается от атмосферного по составу, температуре и влажности.

Таким образом, партии картофеля и корнеплодов представляют собой биоценоз (биологическое сообщество). В период хранения в них протекают физиологические, биохимические и микробиологические процессы.

#### **14.2. Физиологические и биохимические процессы, протекающие при хранении корнеклубнеплодов**

**Дыхание.** При хранении моркови за 6 мес расход органических веществ на дыхание составляет 2,1 %, а при хранении картофеля в течение 8 мес – только 0,74 %. За 1 ч 1 кг моркови поглощает кислорода 16,1 мг и выделяет 17,3 мг  $\text{CO}_2$ , то же количество картофеля – соответственно 9,4 и 10,1 мг.

В процессе дыхания выделяется много тепла. Тепловыделение моркови и картофеля составляет 1008–3780 кДж/(т·сут).

Значительно и количество влаги, выделяемое в процессе дыхания, оно составляет 170–800 г/(т·сут). Выделяемые при дыхании тепло, влага и диоксид углерода рассматривают как результат жизнедеятельности клубней, корнеплодов и находящихся на них микроорганизмов.

Картофель дышит интенсивнее после уборки, затем этот процесс падает (период физиологического покоя) и к весне вновь возрастает. При разрезании клубней интенсивность дыхания усиливается.

Колебания температуры в процессе хранения также влияют на интенсивность дыхания, чаще всего усиливая его. Влажность воздуха косвенно влияет на интенсивность биохимических процессов, в том числе и на газообмен при дыхании. Пониженная влажность воздуха в хранилищах приводит к увяданию заложенной продукции, потере клетками ткани тургора и увеличению интенсивности дыхания.

Существенно отражается на интенсивности дыхания состав воздуха. Снижение содержания кислорода и увеличение количества диоксида углерода подавляют дыхание в клетках тканей, замедляют процесс старения и увеличивают срок хранения.

Режимы хранения в регулируемой газовой среде (РГС) и модифицированной газовой среде (МГС) внедрены в практику хранения продуктов. При отсутствии кислорода невозможны ни дыхание, ни связанные с ним метаболические процессы; не поддерживается целостность мембран клеток. При содержании кислорода 1 % и температуре 10 °С картофель сохраняется в течение нескольких недель без видимых повреждений.

Избыток кислорода приводит к кислородному отравлению. Оно выражается в гибели клеток на отдельных участках клубней, хранящихся четыре-пять недель в атмосфере с 50%-ным содержанием кислорода, весь клубень отмирает при количестве кислорода 80 %.

Нормальный уровень наличия в атмосфере CO<sub>2</sub> составляет 0,03 %. Полное его удаление не влечет отрицательных последствий. Увеличение количества CO<sub>2</sub> тормозит процесс старения, замедляет разрушение хлорофилла и размягчение плодов. При 15–20%-ной концентрации CO<sub>2</sub> клубни подвергаются распаду и загнивают, а при 10%-ной подобные процессы не наблюдаются. При 2–4%-ном содержании CO<sub>2</sub> отмечается стимуляция роста проростков.

**Раневые реакции.** На свежесобранных клубнях механические повреждения быстро зарубцовываются и на месте повреждения образуется раневая перидерма. Она возникает и у корнеплодов. Лучше всего раневая перидерма образуется при температуре 18–20 °С, относительной влажности воздуха около 95 % и свободном доступе кислорода. Под поврежденными паренхимными клетками многослойная раневая перидерма образуется через 5–7 дней. Оболочки верхних рядов клеток пропитываются суберином. Наиболее многослойная и неравномерная по форме раневая перидерма образуется в зоне сосудистых пучков. Очень слабая раневая перидерма в тканях сердцевины клубня. Достаточно мощный слой пропитанных суберином клеток даже при отсутствии перидермы также препятствует проникновению микроорганизмов в клубень. При заживлении поранений появляется не только механический, но и химический барьер – в зоне поражения образуются антибиотические вещества, подавляющие развитие микроорганизмов.

Вещества, возникающие в растительных клетках после соприкосновения с паразитом или выделенными им ферментами, названы фитоалексинами. Чем быстрее и в большем количестве они образуются, тем более устойчив данный сорт к фитопатогенным микроорганизмам. По мере хранения способность клубней продуцировать фитоалексины падает, что снижает их устойчивость к болезням.

Раневые реакции у корнеплодов свеклы и моркови проходят в течение 10 дней при температуре 10–12 °С и влажности воздуха 90–95 %.

**Созревание и старение.** Наибольшей пищевой и вкусовой ценностью корнеплоды обладают при определенной степени созревания. Дальнейшее хранение их приводит к старению и ухудшению качества.

**Период покоя и способы предупреждения прорастания.** Покой – определенный период в жизненном цикле растений, во время которого сильно понижена интенсивность многих физиологических процессов и отсутствует видимый рост. Покой определяется не недостатком питательных веществ, а неспособностью меристематических тканей по различным причинам использовать их для построения новых тканей и органов. Меристематические ткани картофеля, находящиеся в состоянии покоя, характеризуются пониженным содержанием нуклеиновых кислот, и только с увеличением их до определенного уровня и с началом синтеза новой информационной РНК становится возможным деление клеток и прорастание клубней.

У картофеля в покое находятся только меристематические ткани (глазки). Запасающие ткани в период покоя обладают способностью активизировать биохимические процессы в ответ на механические повреждения или инфекцию. Вследствие этого свежесобранные клубни активнее образуют раневую перидерму и обладают более высокой устойчивостью к фитопатогенным микроорганизмам по сравнению с клубнями после хранения.

**Физиологические расстройства.** Нарушение естественных физиологических функций, в первую очередь дыхания каждой клетки и всего организма, приводит к физиологическим расстройствам. Их вызывают неблагоприятные внешние условия в период роста растений, во время уборки урожая, транспортирования и хранения продукции.

Почернение сердцевины клубней наблюдается у картофеля после длительного хранения при температуре 0 °С. Способствуют этому и механические воздействия на клубни. Потемнение мякоти клубня усиливается, если под картофель вносят избыточное азотное удобрение и хранят его при низких температурах.

Сердцевина клубня чернеет при образовании из тирозина меланинов. Меньше темнеют клубни с низким содержанием крахмала и с большим количеством калия. Уменьшить потемнение клубней можно высокой культурой земледелия, внесением калия, своевременным удалением ботвы и т. д.

**Повреждение, вызываемое охлаждением.** Несмотря на то, что основной режим хранения – термоанабиоз (при пониженных температурах), некоторые виды при слишком долгом хранении на холоде повреждаются настолько сильно, что происходящие в них физиологические процессы нарушаются или затухают. В результате естественный иммунитет падает, а процессы разложения идут гораздо интенсивнее.

### **14.3. Влияние микроорганизмов и вредителей на сохранность корнеклубнеплодов**

**Микробиологические процессы, происходящие при хранении картофеля, корнеплодов.**

Основная причина порчи картофеля и корнеплодов при хранении – активное развитие микроорганизмов. Товарные качества могут резко ухудшиться во время транспортирования и хранения, а также вследствие развития вирусов. На корнеплодах и картофеле находится чрезвычайно много микроорганизмов, так как они формируются в почве.

Наиболее распространенные фитопатогенные микроорганизмы, поражающие корнеплоды и картофель, вызывают следующие болезни: фомоз (*Phoma betae Frank*), фитофтора (*Phytophthora infestans de Bary*), черная плесень (*Aspergillus niger van Tiegh*), бактериозы – мокрая бактериальная гниль картофеля (*Pseudomonas xatiiochiora Siupp.*) и др.

Активное развитие микроорганизмов на корнеплодах и картофеле часто сопровождается большим выделением тепла. В зависимости от вида продукции, способа и условий хранения иногда самосогревание развивается слабо, малозаметно, в других случаях протекает сильно и быстро. В какой бы степени самосогревание ни проявлялось при хранении, оно наносит большой вред. Начавшийся процесс самосогревания сам по себе не останавливается до его завершения. Только охлаждение активным вентилированием или переборка позволяют спасти часть продукции от порчи.

Если картофель рассредоточен и хранится в ящиках или контейнерах, то типичной картины самосогревания обычно не наблюдается, а происходит порча пораженной болезнями продукции без значительно повышения температуры.

Для предупреждения развития микробиологических процессов корнеплоды предохраняют от механических повреждений и увядания, снижают температуру хранения до оптимальной (1–3 °С), своевременно удаляют тепло, накапливающееся в процессе дыхания, проветрива-

нием или активным вентилированием массы корнеплодов, удаляют капельно-жидкую влагу с поверхности корнеплодов, тщательно сортируют свеклу для удаления пораженных или поврежденных корнеплодов из массы здоровых, удаляют примеси (ботву, сорняки и др.).

***Влияние насекомых, клещей и нематод на сохранность картофеля и корнеплодов.***

***Нематоды.*** Источниками заражения нематодами служат: семенной материал, почва, хранилище, инвентарь, оборудование, территория вокруг складов и земельный участок для буртов и траншей.

Потери от паразитарных и физиологических заболеваний в хранилищах без регулируемого режима за период хранения достигают (%): картофеля – 5–25, моркови – 8–25, свеклы – 9–11.

Борьбу с фитонематодами вести очень трудно, так как они малы по размерам, интенсивно размножаются и хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям внешней среды, устойчивы к химическим воздействиям. Только комплекс профилактических мероприятий (улучшение организации заготовок, упаковывания, транспортирования; сортирование и калибрование; обсушивание; удаление почвы; выдерживание лечебного периода для заживления механических поражений; закладка только доброкачественной продукции; своевременная подготовка хранилищ, тары, инвентаря, оборудования; хранение продукции в современных типовых хранилищах (с регулированием режима) обеспечивают сокращение потерь от этих вредителей.

***Клещи*** встречаются повсюду. В хранилищах клещи обитают на картофеле, загнивших корнеплодах моркови, свеклы. К профилактическим мерам борьбы с клещами относят: правильный севооборот, высадку здорового посадочного материала, удаление с поля загнивающих овощей, дезинсекцию хранилищ, правильную подготовку продукции к хранению.

***Насекомые.*** Личинки щелкуна-проволочника повреждают картофель, морковь, репу, редьку, брюкву, редис и др. Они проникают внутрь клубней и корнеплодов, пробуравливают ходы, загрязняют их, способствуют загниванию продукции при хранении.

Основной путь сокращения потерь растительного сочного сырья при хранении – своевременная борьба с нематодами, клещами и насекомыми в полевых условиях и закладка на хранение здоровой продукции.

#### 14.4. Физические свойства корнеклубнеплодов

**Сыпучесть.** При закладке в бурты картофель и овощи укладывают по углу естественного откоса, который составляет 40–45°. Если картофель и корнеплоды перемещают по транспортерной ленте, то ее устанавливают так, чтобы угол наклона был меньше угла трения, иначе картофель и корнеплоды скатываются с транспортера в обратном направлении. Максимальный наклон ленточного транспортера – 18–24°, планчатого – 33°.

**Самосортирование.** Более крупные, с большей удельной массой корнеплоды и клубни распределяются вблизи от места падения, мелкие перемещаются по насыпи дальше. При загрузке создаются участки насыпи с более мелкими клубнями и с большим содержанием примесей, меньшей скавжистостью и обеспеченностью воздухом. Предупреждают самосортирование предварительным сортированием или калиброванием по форме и размеру.

**Скавжистость.** Запас воздуха в скавжинах имеет большое значение для жизнедеятельности хранимых объектов. Присутствие воздуха, перемещающегося по скавжинам, способствует передаче тепла и перемещению влаги в виде пара в межклубневых пространствах.

Высота загрузки хранилищ зависит от вида продукции, формы, размеров, особенностей поверхности, наличия примесей. Скавжистость с увеличением высоты загрузки уменьшается. Присутствие почвы, листьев и т. д. резко снижает скавжистость и увеличивает сопротивление потоку воздуха при активном вентилировании.

Скавжистость картофеля составляет 42–45 % (при средней массе клубней 50–125 г), свеклы – 50–55 %. Чем больше скавжистость, тем меньше объемная масса. Например, у картофеля она колеблется в пределах 630–700 кг/м<sup>3</sup>, свеклы – 500–650 кг/м<sup>3</sup>.

**Механическая прочность.** Характеризуется усилием на раздавливание (сжатием между двумя пластинами). Так, у картофеля оно колеблется в пределах 17–25 кг/см<sup>2</sup>.

Крупные клубни травмируются сильнее, чем средние и мелкие. Степень повреждения картофеля и корнеплодов обуславливается и их чувствительностью к повреждениям, характером и прочностью кожицы.

**Сорбционные свойства (испарение и отпотевание).** Масса клубней, корнеплодов при хранении уменьшается главным образом за счет испарения влаги. Большие размеры клеток и межклетников, незначительная толщина верхнего кутинизированного слоя клеток, слабая влагоудерживающая способность цитоплазмы (вследствие малого содер-

жания белков и других коллоидов), большая удельная поверхность способствуют быстрому испарению влаги и потере тургора при низкой влажности воздуха. При одинаковых внешних условиях интенсивность испарения тем выше, чем больше удельная поверхность объектов. Поэтому из мелких клубней и корнеплодов при прочих равных условиях влаги испаряется больше, чем из крупных.

Для основных видов в хранилищах поддерживают влажность воздуха 90–95 %. Часто высокая относительная влажность воздуха в хранилище приводит к отпотеванию продукции, что влечет за собой большие потери из-за микробиологической порчи. На сухой и здоровой поверхности споры фитопатогенов лишены возможности прорасти и развиваться.

Для предупреждения отпотевания объектов и их порчи применяют активное вентилирование. При отсутствии установок продукты укрывают теплоизоляционными материалами, обладающими большой гигроскопичностью. Конденсационную влагу, оседающую на укрытии, удаляют вместе с ним.

**Подверженность замерзанию.** В основном корнеплоды замерзают в пределах температуры  $-3$  °С. В начале замерзания в лед превращается вода в межклеточных пространствах, затем вода, находящаяся в клетках. Температура корнеплодов и картофеля изменяется тем быстрее, чем быстрее движение воздуха и чем они мельче по размеру.

**Теплофизические свойства.** Корнеплоды и картофель обладают плохой теплопроводностью. Они очень медленно охлаждаются и так же медленно нагреваются. Интенсивность данных процессов замедляется и вследствие высокой скажистости хранимых объектов, так как воздух – плохой проводник тепла. Вследствие плохой теплопроводности тепло, выделяемое всеми живыми компонентами массы, аккумулируется в ней, при этом активизируется микрофлора и возникает самосогревание, приводящее к потере качества продукции.

#### **14.5. Размещение и хранение корнеклубнеплодов. Учет продукции при хранении**

Применяют в основном два режима хранения: в охлажденном состоянии (в условиях термоанабиоза); в охлажденном состоянии и РГС или МГС (в условиях наркоанабиоза или аноксианабиоза).

*Основы режима хранения продукции в охлажденном состоянии.*  
При пониженных температурах, близких к 0 °С, ослабевают или подав-

ляется жизнедеятельность всех компонентов насыпи продукции. При этом снижается интенсивность дыхания живых клеток (тканей плодов и овощей, микроорганизмов, нематод, клещей, насекомых); задерживается развитие микроорганизмов; увеличивается или приостанавливается продолжительность цикла развития нематод, клещей и насекомых.

Хранение корнеплодов и картофеля в охлажденном состоянии возможно, используя пониженные температуры в осенне-зимне-весенний период, благодаря естественному холоду. Медленно устанавливается такой режим в хранилищах с естественной приточно-вытяжной вентиляцией, быстрее – в хранилищах с установками активного вентилирования, и еще быстрее – при размещении продукции в холодильниках с искусственным охлаждением.

Оптимальная температура и влажность воздуха при хранении значительно колеблются в зависимости от физиологического состояния (завершены или нет процессы созревания, прошли или нет раневые реакции), вида продукта, условий и техники уборки, поврежденности продукции микроорганизмами, нематодами, клещами и насекомыми.

*Основы режима хранения продукции в РГС.* При снижении в воздухе окружающей среды концентрации кислорода подавляется жизнедеятельность живых компонентов корнеплодов и картофеля. При таких условиях значительно позже наступает климактерический период, меньше расходуется в процессе дыхания сухих веществ, уменьшается активность микрофлоры, находящейся на поверхности, погибают нематоды, клещи и насекомые.

Стабильное поддержание газовой среды обеспечивают газогенераторы. Газовые среды подразделяют на 3 типа: нормальные, когда сумма процентов диоксида углерода и кислорода составляет 21 % (например,  $\text{CO}_2$  – 5 и  $\text{O}_2$  – 16 или  $\text{CO}_2$  – 9 и  $\text{O}_2$  – 12); субнормальные, когда резко понижено содержание кислорода (до 3–5 %), а количество диоксида углерода сохраняется на высоком уровне (2–5 %); среды без диоксида углерода при пониженной концентрации кислорода (3 %).

*Положительное воздействие* повышенных концентраций диоксида углерода и пониженных кислорода проявляется в следующем: снижении интенсивности дыхания (как следствие процесса сокращаются потери сухих веществ); замедлении процессов дозревания и более позднем наступлении климактерика; продлении сроков хранения. *Отрицательное действие* проявляется в: повышенной чувствительно-

сти овощей и плодов к низкотемпературным повреждениям при измененном газовом составе воздуха; ослаблении устойчивости к поражению фитопатогенными микроорганизмами; образовании недоокисленных продуктов обмена веществ (спирта, ацетальдегида и др.).

Иногда под действием повышенных концентраций  $\text{CO}_2$  и при наличии на поверхности конденсата возникает ожог поверхностных тканей (диоксид углерода, растворяясь в капле воды, образует кислоту).

#### ***Хранение отдельных видов продукции.***

***Картофель.*** Режим хранения картофеля подразделяют на 4 периода: лечебный, охлаждения, основной и весенний.

В *лечебный* период клубни хранят при температуре 12–18 °С, относительной влажности воздуха 90–95 % и свободном доступе воздуха в течение 8–10 сут. Режим хранения в этот период поддерживают с помощью активного вентилирования. Картофель вентилируют теплым воздухом 5–6 раз в сутки по 30 мин с интервалами 3–4 ч. При таком вентилировании клубни быстро обсушиваются. Если они не дозрели, кожура не окрепла и имеет значительные механические повреждения, продолжительность лечебного периода затягивается до 2–3 недель.

При *охлаждении* картофель вентилируют ночью наружным воздухом или смесью его с воздухом хранилища.

В *основной* период температуру поддерживают на уровне 2–4 °С. Вентилируют кратковременно, периодически, чтобы сменить воздух межклубневых пространств, выровнять температуру насыпи, удалить тепло и поддержать заданный температурный режим. Вентилируют в этот период 2–3 раза в неделю по 30 мин.

Весной температуру в насыпи картофеля снижают (но не ниже чем до 1,5–2 °С) для предупреждения прорастания клубней.

Картофель хранят чаще всего сплошной насыпью или в закромах, а также в контейнерах.

***Корнеплоды кормовые.*** Режим хранения корнеплодов подразделяют на лечебный; период охлаждения; основной; весенний. Все корнеплоды для ускорения раневых реакций первые 10 сут хранят при температуре 10–12 °С и относительной влажности воздуха 90–95 %. Затем все корнеплоды охлаждают со скоростью 0,5–1 °С в сутки. Продолжительность периода 10–15 сут. В основной период хранения (6–7 мес и более) для корнеплодов поддерживают температуру 0–1 °С и относительную влажность воздуха 90–98 %. В основном корнеплоды хранят в закромах, насыпью и в контейнерах.

***Способы хранения и размещения продукции.*** Для сохранения больших партий картофеля и корнеплодов в свежем виде применяют 2 основных способа хранения: полевой – в буртах и траншеях (в настоящее время практически не применяется); стационарный – в специально построенных хранилищах. С учетом особенностей режимов хранения отдельных продуктов создают специализированные картофеле-, корнеплодохранилища. Строят и универсальные хранилища для хранения в отдельных камерах различных объектов.

***Хранение картофеля и корнеплодов в стационарных хранилищах.*** Стационарные хранилища сооружают в основном из сборных железобетонных конструкций, полносборных металлических конструкций типа «сэндвич». Их разделяют на наземные и заглубленные в грунт, а также классифицируют по видам продукции: картофеле-, корнеплодохранилища.

Важнейшее условие успешного хранения корнеплодов и картофеля – устройство вентиляции. Своевременный и достаточный обмен воздуха в хранилищах позволяет создать оптимальные режимы. Хорошая вентиляция позволяет предупреждать подмораживание продуктов или быстро снизить температуру в помещении.

При устройстве хранилищ применяют всевозможные элементы стационарной или передвижной механизации для закладки на хранение, товарной обработки и подготовки продукции к реализации.

***Учет продукции, заложенной на хранение.*** Потери массы и качества корнеплодов и картофеля при хранении различны. При правильной организации хранения они происходят в результате дыхания объектов и частичного испарения из них влаги. Соблюдая правила подготовки продукции к хранению и поддерживая оптимальные по температуре и влажности воздуха режимы, удается снизить потери.

Под естественной убылью понимают уменьшение массы в процессе хранения вследствие потерь сухих веществ на дыхание и частичное испарение влаги. В нормы естественной убыли не входят потери, образующиеся вследствие повреждения тары, а также брак и отходы, получаемые при хранении и товарной обработке.

## **Лекция 15. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ**

15.1. Концентрированные корма, их питательность и энергетическая ценность.

15.2. Заражение вредителями и болезнями.

15.3. Способы хранения плющеного зерна.

### **15.1. Концентрированные корма, их питательность и энергетическая ценность**

К ним относят корма, имеющие не более 40 % воды и 19 % клетчатки и содержащие в 1 кг свыше 0,65 к. ед. Их широко используют при кормлении всех видов сельскохозяйственных животных, особенно свиней. По кормовым свойствам эти корма значительно различаются между собой.

*Зерновые злаковые*, особенно ячмень, овес и тритикале, занимают наибольший удельный вес из всех концентрированных кормов. Пшеница и рожь идут на фураж только в том случае, когда они не могут использоваться на продовольственные цели, но по своему качеству вполне пригодны на корм животным. Они хорошо поедаются и перевариваются животными, богаты углеводами (до 70 %), главным образом крахмалом, некоторыми витаминами (В, Е), минеральными элементами (фосфор, калий), ферментами, имеют высокую энергетическую питательность. Вместе с тем им присущи и некоторые недостатки: относительно небольшое количество в них протеина (8–12 %), который характеризуется недостаточной полноценностью, они бедны многими минеральными элементами (кальцием, магнием, натрием, хлором, серой, медью, кобальтом, цинком), витаминами (каротином, рибофлавином, пантотеновой кислотой), а витаминов А, О и В<sub>12</sub> в них нет. Каждый вид зерна злаковых растений имеет свои специфические кормовые достоинства и недостатки. Ячмень зарекомендовал себя как корм, благоприятно влияющий на качество коровьего молока и мясосальной продукции у свиней. Овес является диетическим кормом для всех видов животных. Особенно это свойство его важно при выращивании молодняка. Овес используют при изготовлении заменителей молока. Из него готовят отвары, каши, кисели. Он высоко ценится для племенных животных. Однако скормливание овса в больших количествах свиньям, особенно в конце откорма, отрицательно влияет на ка-

чество мясосальной продукции. В этом случае получается «мягкое» сало.

**Зерновые бобовые** богаты протеином (от 20 до 40 % и более). В них в 2–3 раза его больше, чем в зерне злаковых. Их используют для повышения протеиновой ценности комбикормов, вырабатываемых для разных видов животных. Протеин бобовых хорошо растворяется в воде и водно-солевых растворах, что значительно определяет хорошее усвоение его свиньями. Использование животными протеина зернобобовых улучшается при тепловой их обработке. Такая обработка нужна при наличии в зернобобовых алкалоидов и глюкозидов. Зернобобовые богаты фосфором, серой, марганцем, но бедны кальцием, железом, медью, кобальтом и практически всеми нормируемыми для животных витаминами.

Наиболее широкое применение в качестве компонента комбикормов и белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД) для всех видов животных получил горох. Кормовой люпин среди фуражных зернобобовых культур выделяется самым высоким содержанием качественного протеина.

**Отходы маслоэкстракционного производства.** К ним относятся шроты и жмыхи. Шроты получают после извлечения масла из семян масличных культур с помощью органических растворителей (бензина, дихлорэтана). Они обычно содержат менее 2 % жира. Если из семян этих культур извлекается масло путем прессования, то отходы называются жмыхами. В них содержится жира до 8 %.

Наиболее распространены подсолнечный, рапсовый, хлопчатниковый, льняной и соевый шроты, представляющие большую ценность для животноводства как протеиновые корма. В них содержится от 35 до 50 % протеина. Они идут в основном для приготовления комбикормов, БВМД, предназначенных для разных видов и производственных групп животных. Кормовые свойства шротов зависят от качества исходного сырья (масличных семян), технологических факторов, применяемых при извлечении масла из семян. Органическое вещество шротов переваривается хорошо – на 65–85 % и более. По энергетической ценности они близки к зерновым кормам.

**Отходы мукомольного и крупяного производства.** При переработке зерна в муку и крупу образуются различные отходы (отруби, кормовые мучки, мельничная пыль и др.), которые используются в кормлении животных. Кормовая ценность этих отходов различна и определяется сырьем и технологией производства основного продукта.

В них содержится больше протеина достаточно высокой биологической ценности, жира, клетчатки, минеральных веществ, витаминов и меньше крахмала, чем в исходном зерне. По общей питательности они заметно уступают зерну. Наибольшее значение имеют отруби, мучки кормовые и зерновые отходы.

**Отруби** получают при переработке зерна в муку. Они состоят из оболочек зерна, зародышей и некоторого количества муки, содержание которой в значительной степени определяет их питательность. Отруби в зависимости от способа помола зерна бывают мелкие и крупные. Наибольшую ценность представляют мелкие отруби, так как в них больше муки и меньше оболочек зерна. Отруби богаты витаминами В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, Е, калием и фосфором. В отрубях мало кальция, натрия и хлора, практически нет каротина, отсутствуют витамины А, О, В<sub>12</sub>.

**Мучки кормовые** получают при переработке качественного зерна пшеницы, ржи, овса, ячменя, проса, гречихи, гороха и др. в крупу и муку. В состав мучки входят частицы плодовых и семенных оболочек, цветочной пленки, зародыша и мучнистого ядра зерна. В кормовом отношении мучки ценнее отрубей. Их широко используют при приготовлении комбикормов и кормовых смесей для разных видов животных. Особенно ценится мучка пшеничная, ржаная, ячменная и гороховая.

**Зерновые отходы** получают при сортировке и очистке зерна продовольственных культур от зерновой и сорной примесей. Для приготовления комбикормов могут быть использованы зерновые отходы с содержанием полезного зерна не менее 60 %. К последнему относят целые, битые, шуплые, проросшие зерна основной культуры. Зерновые отходы после соответствующей подготовки включают в комбикорма или кормосмеси для откармливаемых и низкопродуктивных животных.

## 15.2. Заражение вредителями и болезнями

Огромные потери хранящихся зерновых продуктов происходят вследствие размножения в них многих насекомых и частично клещей. Насекомые и клещи находятся в зерновых массах, продуктах переработки зерна (муке, крупе, комбикормах) и хранилищах, где они расселяются в трещинах элементов конструкций, где возможно скопление остатков продуктов. Насекомые и клещи различных стадий развития могут длительное время находиться без пищи. Поэтому естественного обеззараживания хранилищ, не загруженных продуктами в течение нескольких месяцев, обычно не происходит.

Нижний температурный предел активного существования насекомых и клещей – 5–10 °С, верхний – 35–40 °С. Для большинства вредителей температурный оптимум – 25–30 °С. Более теплолюбивые – зерновой точильщик, рисовый долгоносик, амбарная моль. Менее теплолюбивы – притворяшка-вор, мучные клещи. Гибель насекомых вызывает температура ниже 0 и выше 48 °С. Однако уничтожение вредителей высокой температурой требует довольно длительного времени и находится на границе безопасного нагревания зерновой массы, обеспечивающего сохранение ее технологических и посевных качеств. Поэтому для обеззараживания зерно и семена сушат очень осторожно.

Находясь в зерновой массе, насекомые и клещи перемещаются на участки с более благоприятной для них температурой, что нередко приводит к повышенному образованию тепла в той или иной части насыпи.

На развитие вредителей также влияет влажность зерновой массы. У разных видов вредителей потребность во влаге неодинакова. Она зависит от вида пищи (зерно той или иной культуры, мука, крупа, отруби), температуры и других факторов.

Различают понятия: выживаемость вида при данных условиях влажности и влажность, при которой насекомые или клещи нормально размножаются. Для более или менее длительного существования насекомым требуется меньшая влажность продукта, чем для завершения нормального цикла развития. От влажности среды зависит устойчивость насекомых к неблагоприятным температурам. При температуре 0...–10 °С выживаемость амбарного долгоносика тем дольше, чем выше влажность зерна. Лишь при температуре –15 °С долгоносики погибают независимо от влажности. Большинству клещей для массового развития необходима влажность выше критической.

Насекомым и клещам необходим кислород. При недостатке кислорода в отдельных слоях насыпи насекомые и клещи перемещаются на участки, более насыщенные воздухом нормального состава, т. е. к поверхности насыпи и стенам хранилища.

Примесь в зерновой массе травмированных зерен и мелких органических частиц способствует развитию насекомых и клещей.

Вредители хлебных запасов предпочитают неосвещенные части насыпей продуктов и затененные участки в хранилищах.

Развитие насекомых в зерне всегда опасно и приводит к потерям массы и качества. Наличие клещей в партиях зерна и семян также снижает их ценность, однако не связано с такими потерями и во мно-

гих случаях не ухудшает посевные качества и продовольственные свойства зерна. При обнаружении единичных экземпляров клещей партии семян с влажностью до критической правильнее не подвергать специальной обработке. Их можно успешно сохранить до сева, а склад подготовить к приему зерна нового урожая.

При хранении микрофлора зерновых масс может изменяться в зависимости от их состояния и условий хранения. На состояние микрофлоры влияют следующие факторы: влажность, температура, степень аэрации, целостность и состояние покровных тканей зерна, количество и видовой состав примесей.

Вследствие жизнедеятельности организмов снижаются масса сухого вещества зерна, его жизнеспособность, технологические и товарные показатели качества, питательная ценность. В некоторых случаях зерно становится ядовитым.

Под действием микроорганизмов изменяются, прежде всего, показатели свежести зерна: цвет, блеск, запах и вкус. Результатом накопления в зерне продуктов активной жизнедеятельности плесеней являются плесневелый и затхлый запахи. Затхлому запаху сопутствует неприятный вкус зерна, увеличение кислотности, комбинация аминокислот и аммиака.

Развитие плесеней из родов *Aspergillus* и *Penicillium* в зерне в период хранения может сопровождаться образованием микотоксинов (более 200 веществ). Наиболее опасны афлатоксины, выделяемые *A. flavus*.

Защита зерна при хранении от активного воздействия микроорганизмов предусматривает комплекс мероприятий.

#### **Профилактические меры.**

1. Максимальная очистка свежесобраных партий зерна от сорной примеси в сжатые сроки.
2. Снижение влажности зерна до критической.
3. Солнечная сушка зерна, особенно семенного.
4. Достаточная гидроизоляция хранилищ.
5. Уменьшение относительной влажности воздуха в межзерновых пространствах до 70–75 %.
6. Охлаждение зерновой массы до температуры ниже 10 °С.
7. Наблюдение за температурой зерновой массы по слоям и предотвращение термовлагопроводности.
8. Соблюдение правил активного вентилирования.
9. Профилактическая газация зерна при условиях достаточной герметизации хранилища.

***Мероприятия, направленные на ликвидацию развивающихся микробиологических процессов.***

1. Немедленное проветривание и охлаждение партий зерна, в которых обнаружен амбарный запах.

2. Срочная тепловая сушка партий зерна, в которых обнаружено активное развитие плесневых грибов. При невозможности немедленной организации сушки – охлаждение до температуры ниже 8 °С, а лучше до нуля и ниже.

3. Срочное охлаждение или сушка зерновых масс, в которых выявлен процесс самосогревания.

### **15.3. Способы хранения плющеного зерна**

Сельскохозяйственные предприятия Республики Беларусь ежегодно убирают свыше 2 млн. т зерна на фуражные цели. Из которых скармливают: 0,8 млн. т – крупному рогатому скоту, 0,9 млн. т – свиньям, 0,4 млн. т – птице и другим видам животных. Это определяет большой объем работ по приведению его в состояние, пригодное для стойкого хранения.

Сушка влажного зерна характеризуется высокими капитальными вложениями и значительными энерго- и трудозатратами. Использование влажного зерна имеет ряд преимуществ: оно лучше усваивается животными, более ранняя уборка снижает нагрузку на комбайны, уменьшает потери урожая и дает солому лучшего качества.

Плющение может осуществляться как прямо в поле, так и возле хранилища и даже внутри него.

Различают два способа хранения зерна после процесса сплющивания.

1. После плющения зерна на машинах зерно закладывается в силосные ямы.

2. После плющения зерна на машинах серии СР с упаковочным выходом зерно закладывается в герметичный полиэтиленовый рукав.

Для получения высококачественного корма необходимо четко спланировать всю цепочку заготовки кормов и закупить необходимые материалы и оборудование.

Обработка зерна вальцовыми плющилками должна быть произведена в течение 24 ч с момента его сбора.

Зерно плющится в вальцовой мельнице. Аппликатор консерванта, установленный на мельнице, подает консервант и при необходимости воду на донный шнек, где он смешивается со сплюсненным зерном.

Выгрузочный шнек мельницы дополнительно перемешивает и подает плющенное зерно в прицеп трактора, траншею.

На прицепе корм отвозится в траншею, куда и выгружается.

Предварительно траншея должна быть чисто вымыта, стены траншеи необходимо застелить полиэтиленовой пленкой. Толщина пленки – не менее 150 мк.

В траншее плющенное зерно разравнивается и уплотняется трактором. Трактор, который будет уплотнять плющенное зерно в траншее, и его шины должны быть чисто вымыты.

Для предотвращения поедания корма грызунами рекомендуется верхний слой корма посыпать солью.

После заполнения траншеи корм укрывают полиэтиленовой пленкой. На укрытую пленкой массу укладывается гнет (груз) в расчете 200 кг/м<sup>2</sup>. В качестве гнета можно использовать мешки с песком, рулоны, тюки сена и др.

Планировать расходы плющенного зерна необходимо так, чтобы израсходовать около 4–5 см передней стенки кормовой массы.

После каждого отбора корма из траншеи необходимо обеспечить ее качественное закрытие во избежание взаимодействия кислорода с открытым срезом плющенного зерна в траншее.

Большим недостатком хранения зернового силоса в траншее является ширина самой траншеи, так как при небольшом суточном отборе данного корма не отбирается корм по всему разрезу желоба и таким образом может происходить окисление открытого неотобранного слоя корма. Следующим отрицательным фактором силосных ям является возможность загрязнения корма примесями, главным образом почвой при укладке и трамбовке, если яма и (или) трактор будут некачественно подготовлены к проведению работ.

Прессовка зернового силоса в полиэтиленовые мешки является самой современной технологией. Полиэтиленовые рукава создают идеальную среду для качественной ферментации корма. В случае использования технологии силосования в мешки прессованная масса должна быть герметично закрыта сразу после обработки, что дает лучшую гарантию получения качественного силоса. Необходимо следить за тем, чтобы уплотнение при заполнении мешка было максимальным. В мешке не должны образовываться горбы и воздушные карманы. Конец мешка необходимо тщательно закрыть, чтобы не происходило проникновение воздуха. На месте хранения силосного мешка необходимо поддерживать порядок и после отбора массы мешок опять закрыть брезентом и придавить, чтобы не происходило проникновение воды и воздуха в силосную массу.

Для данной технологии рекомендуется использовать химические консервирующие средства в зависимости от содержания сухих веществ.

Зерно привозится с поля на прицепах и выгружается на асфальтированную площадку возле вальцовой мельницы (или прямо загружается в бункер мельницы).

Сплющенное зерно подается шнеком мельницы к упаковочному выходу, на который надет полиэтиленовый рукав. По мере поступления зерна полиэтиленовый рукав наполняется зерном.

Наполненные мешки необходимо плотно закрыть, максимально выдавив воздух и, завернув конец мешка, заложить вход в него тяжелыми предметами.

Хранение плющеного фуражного зерна в полиэтиленовых рукавах является самым экономичным и простым решением. Поскольку зерно попадает в герметичные условия, его влажность не является определяющим фактором. Не требуются дорогие инвестиции в здания и траншеи. Консервированное подобным образом зерно представляет собой готовый корм, подходящий для всех животных. Сушка и перевалка не требуется. Однако следует обеспечить условия хранения, при которых исключаются повреждения рукавов птицами и животными, а также другие негативные факторы, которые могут вызвать повреждение пленки.

Рукава, в которые упаковывается зерно, изготовлены из эластичной упругой пленки и имеют диаметр 1,5 м и 2,0 м, а длину – 60 м, в них помещается 110/170 т высококачественного корма. Отверстие для отбора корма небольшое, поэтому корм не плесневеет.

Диаметр мешка необходимо выбирать в зависимости от количества вскармливаемых животных так, чтобы израсходовать около 30–50 см кормовой массы из силосного мешка за один забор.

Преимущества заготовки зерна в рукава.

1. Не надо разравнивать, трамбовать массу, укрывать пленкой и класть груз.

2. Сокращается норма расхода консерванта.

3. Сразу после заполнения рукава корм герметично упакован.

4. Не имеет решающего значения влажность зерна.

5. Рукава можно положить на любую площадку в любом месте.

В плющеном консервированном зерне недостаточно витамина Е, поэтому необходимо добавлять в рацион кормления животных витаминные препараты и смеси минеральных веществ. Рекомендуется делать анализ корма и следить за его влажностью.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	3

8.2. Методы стандартизации .....	77
8.3. Стандартизация в Республике Беларусь.....	79
8.4. Категории и виды технических нормативных правовых актов, применяемых в Республике Беларусь .....	81
<b>Лекция 9. СТАНДАРТИЗАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОРМОВ .....</b>	<b>83</b>
9.1. Теоретические основы .....	83
9.2. Корма растительного происхождения.....	86
9.3. Корма зеленые.....	92
9.4. Сено.....	95
9.5. Сенаж.....	102
9.6. Силос из зеленых растений.....	106
9.7. Корма травяные искусственно высушенные.....	108
9.8. Корнеплоды кормовые .....	113
9.9. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота.....	115
<b>Лекция 10. УЧЕТ ЗАГОТОВЛЕННЫХ КОРМОВ.....</b>	<b>118</b>
10.1. Методы учета кормов. Учет сена и соломы .....	118
10.2. Учет сенажа, зерносенажа, силоса и урожая пастбищ .....	122
10.3. Учет концентрированных кормов.....	126
<b>Лекция 11. УСТРОЙСТВО ТИПОВЫХ ХРАНИЛИЩ ДЛЯ КОРМОВ.....</b>	<b>129</b>
11.1. Основные типовые хранилища (башни, траншеи, бурты, курганы), их преимущества и недостатки.....	129
11.2. Траншеи (наземные, полуназемные, заглубленные), их размеры и предъявляемые к ним требования .....	131
11.3. Хранилища для зерна и комбикормов (склады напольного и силосного хранения). Хранение насыпью, в таре.....	133
<b>Лекция 12. ВЫЕМКА КОРМОВ И ПОДГОТОВКА ИХ К СКАРМЛИВАНИЮ .....</b>	<b>135</b>
12.1. Самосогревание корма. Вторичная ферментация корма.....	135
12.2. Открытие хранилищ. Правила выемки кормов.....	138
12.3. Способы подготовки кормов к скармливанию .....	139
<b>Лекция 13. ПОТЕРИ КОРМОВ ПРИ ХРАНЕНИИ.....</b>	<b>141</b>
13.1. Физиологические процессы, протекающие в зерне при хранении.....	141
13.2. Потери питательности при производстве силоса и сенажа.....	142
13.3. Естественная убыль кормов при хранении .....	144
13.4. Утилизация кормов .....	148
<b>Лекция 14. ОСОБЕННОСТИ ХРАНЕНИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ.....</b>	<b>151</b>
14.1. Особенности корнеклубнеплодов как объектов хранения.....	151
14.2. Физиологические и биохимические процессы, протекающие при хранении корнеклубнеплодов.....	152
14.3. Влияние микроорганизмов и вредителей на сохранность корнеклубнеплодов.....	155
14.4. Физические свойства корнеклубнеплодов .....	157
14.5. Размещение и хранение корнеклубнеплодов. Учет продукции при хранении.....	158
<b>Лекция 15. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ .....</b>	<b>162</b>
15.1. Концентрированные корма, их питательность и энергетическая ценность.....	162
15.2. Заражение вредителями и болезнями .....	164
15.3. Способы хранения плющеного зерна .....	167

Учебное издание

**Холдеев** Сергей Иванович  
**Шершнёв** Андрей Владимирович  
**Нестеренко** Татьяна Кирилловна

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ХРАНЕНИЯ КОРМОВ**

Курс лекций

Редактор *С. Н. Кириленко*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Компьютерный набор и верстка *С. И. Холдеева*

Подписано в печать 03.08.2023. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 10,0. Уч.-изд. л. 9,13.  
Тираж 40 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.