

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

В. С. Токарев, Л. И. Лисунова

**КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЖИВОТНЫХ
КОРМОВЫЕ СРЕДСТВА
(характеристика и использование)**

Учебно-методическое пособие
для студентов по специальности «Ветеринарная медицина»

Витебск
ВГАВМ
2023

УДК 636.084(075.8)

ББК 45.4я73

T51

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета ветеринарной медицины УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» от 28 декабря 2022 г. (протокол № 2)

Авторы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. С. Токарев*;
доктор биологических наук, доцент *Л. И. Лисунова*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент *М. М. Карпеня*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. Н. Зенькова*

Токарев, В. С.

Кормление сельскохозяйственных животных. Кормовые средства (характеристика и использование) : учеб.-метод. пособие для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» / В. С. Токарев, Л. И. Лисунова. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – 195 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с учебной программой по дисциплине «Кормление сельскохозяйственных животных», где обобщены результаты исследований научных учреждений, а также передовой практики по заготовке, хранению кормов и подготовке их к скармливанию, приведены новые отраслевые стандарты для оценки качества кормовых средств. Особое внимание уделено разработке и внедрению ресурсо- и энергосберегающих технологий.

Учебно-методическое пособие иллюстрировано многочисленными фотографиями, рисунками и таблицами, обуславливающими доступность и информативность представленного материала. Это позволяет готовить специалистов более высокой квалификации для государственных предприятий и фермерских хозяйств.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов по специальности 1-74 03 (7-07-0841-01) «Ветеринарная медицина», магистрантов и студентов биотехнологического факультета, а также будет полезна для руководителей хозяйств и специалистов в области кормопроизводства и животноводства.

УДК 636.084 (075.8)

ББК 45.4я73

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2023

Электронное учебное пособие

**Токарев Владимир Семенович,
Лисунова Людмила Ивановна,**

**КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ЖИВОТНЫХ
КОРМОВЫЕ СРЕДСТВА
(характеристика и использование)**

Текстовое электронное издание
сетевого распространения

Ответственный за выпуск Л. И. Лисунова
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор Л. И. Лисунова
Компьютерная верстка Т. А. Никитенко
Корректоры Т. А. Никитенко, Е. В. Морозова

Для создания электронного издания использовалось
следующее программное обеспечение:
Microsoft Office Word 2007,
[doPDF v 7.](#)

Минимальные системные требования:
InternetExplorer 6 или более поздняя версия;
Firefox 30 или более поздняя версия;
Chrome 35 или более поздняя версия.
Скорость подключения не менее 1024 Кбит/с.

Дата размещения на сайте 22.05.2023 г.
Объем издания 2303 Кб
Режим доступа: <http://www.vsavm.by>

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 48-17-82.
E-mail: rio@vsavm.by

ПРЕДИСЛОВИЕ

В едином народно-хозяйственном комплексе Республики Беларусь сельское хозяйство и его важнейшая отрасль – животноводство – занимают особое место, оказывая большое влияние как на развитие других отраслей народного хозяйства, так и в целом на экономику страны. В частности, сельское хозяйство, являясь, с одной стороны, источником сырья, а с другой – крупным потребителем средств производства, оказывает влияние на развитие промышленности, а, следовательно, и в целом на масштабы и темпы общественного производства. В полной мере эти положения относятся и к животноводству – одной из жизненно важных отраслей общественного производства, от уровня и развития которого во многом зависит удовлетворение первоочередных материальных потребностей общества.

Предстоит решить крупные задачи по дальнейшему наращиванию производства продукции животноводства при одновременном и всемерном повышении ее качества.

В улучшении качества животноводческой продукции ведущая роль принадлежит организации интенсивной системы кормопроизводства и современной индустрии кормов, включая производство различных балансирующих добавок и биологически активных веществ, гарантирующих реальное обеспечение полноценного кормления всех видов сельскохозяйственных животных.

Корма, как и каждая составная часть системы и организации кормления сельскохозяйственных животных, должны рассматриваться в качестве важнейшего экономического фактора производства животноводческой продукции. В структуре себестоимости продукции доля кормов при производстве молока составляет 50–55 %, говядины – 65–70, свинины и мяса птицы – 70–80 %. По мере интенсификации животноводства доля затрат на корма в структуре себестоимости продукции возрастает. Поэтому усиливается роль непрерывного совершенствования системы производства и рационального использования кормовых ресурсов как главных факторов повышения экономической эффективности всех отраслей животноводства.

Производство кормов должно опережать потребности в них животноводства. Только при этом условии можно обеспечить успешное развитие сельского хозяйства и производство необходимого количества животноводческой продукции.

Организация полноценного и сбалансированного кормления сельскохозяйственных животных, рациональное использование кормовых ресурсов невозможны без детального изучения параметров качества кормов, их питательности и биологической полноценности.

1. ПОНЯТИЕ О КОРМАХ, КОРМОВЫХ СРЕДСТВАХ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. Основные группы кормов и их классификация

Часто понятия «корма» и «кормовые средства» употребляют как синонимы. Однако следует помнить, что *корма* – это специально приготовленные физиологически приемлемые продукты, главным образом растительного и животного происхождения, содержащие в доступной форме необходимые животному питательные вещества, не оказывающие вредного влияния на здоровье животных и качество получаемой от них продукции. Это могут быть сено, силос, сенаж, силаж, зерносенаж и пр.

Для кормов характерны определенные физические и химические признаки, а также вкус, запах, ограничение вредных примесей и антипитательных веществ до уровня, не оказывающего отрицательного воздействия на потребление корма, здоровье и продуктивность животных. Все эти показатели объединяются основными качественными признаками корма – его питательностью и диетическими свойствами. Чем выше концентрация, доступность и биологическая полноценность питательных веществ корма, тем выше его питательная ценность.

Питательная ценность корма может быть реализована только при определенных его диетических свойствах (запах, вкус, физическая форма). Когда высокая питательность корма сопровождается соответствующими диетическими свойствами, употребляется термин «удобоваримость корма». Животные обычно отдают предпочтение удобоваримым кормам, а их использование обеспечивает высокую оплату корма продукцией.

Диетические свойства корма изменяются в широких пределах под воздействием технологии их приготовления, хранения и подготовки к скармливанию. Существенное воздействие на диетические свойства может оказывать и интенсивное использование вкусовых стимуляторов.

В отличие от кормов *кормовые средства* – понятие более широкое, объединяющее как натуральные, так и синтетические продукты (в том числе и корма), которые в силу своего химического состава обладают потенциальной питательной ценностью и могут быть использованы для приготовления кормов или со значительно меньшим эффектом скармливаться животным в неподготовленном виде. В качестве примера можно назвать пищевые отходы, которые широко используются для откорма свиней и крупного рогатого скота.

Кормовые средства классифицируют по источникам получения, химическому составу, питательности и физиологическому действию на организм животного (рис. 1.1).

Классификация кормовых средств – это их группировка по происхождению и ряду определяющих признаков (концентрация, доступность и соотношение питательных веществ, физическое состояние и

др.). Такая группировка необходима для решения организационных вопросов, планирования кормовой базы, использования кормов. Особое значение классификация кормов и их кодирование приобретают при использовании математических методов и компьютеров в вопросах планирования кормовой базы и организации кормления сельскохозяйственных животных.



Рис. 1.1. Классификация кормовых средств

Основу рационов для сельскохозяйственных животных составляют кормовые средства растительного происхождения, которые по концентрации питательных веществ и физическому состоянию подразделяют на две большие группы: объемистые и концентрированные. Объемистые корма, в свою очередь, подразделяют на грубые и влажные, концентрированные – на углеводистые и протеиновые.

Объемистые кормовые средства характеризуются низкой концентрацией питательных веществ в 1 кг корма – менее 0,73 ЭКЕ (7,3 МДж обменной энергии). В зависимости от уровня воды и клетчатки их подразделяют на грубые и влажные. Несмотря на низкую концентрацию питательных веществ и энергии, объемистые кормовые средства составляют основу рационов для жвачных животных и лошадей.

Грубые кормовые средства содержат в сухом веществе более 19 % сырой клетчатки. К ним относят различные виды сена, сенаж, травяную муку, отходы полеводства (солому, мякину), а также остатки технических производств (лузгу, шелуху). Для грубых кормов характерно высокое содержание непереваримого «балласта», обеспечивающего нормальную функцию кишечника, особенно его толстого отдела.

Влажные кормовые средства содержат более 40 % воды, их подразделяют на *сочные* и *водянистые*. Для сочных кормов характерно то, что основная масса воды в них находится в связанном состоянии. К сочным кормовым средствам относят зеленые корма, силос, корнеклубнеплоды и пр. К водянистым – остатки промышленной переработки сельскохозяйственного сырья, в которых вода содержится в свободном состоянии и является примесью. Это свежий и кислый жом, барда, пивная дробина, мезга,

плодовые выжимки.

Концентрированные кормовые средства характеризуются высокой концентрацией питательных веществ в 1 кг корма: более 0,73 ЭКЕ (7,3 МДж обменной энергии), не более 19 % клетчатки и менее 40 % воды. Сюда входят зерно и семена фуражных и продовольственных культур, продукты переработки зерновых и масличных культур.

Концентрированные кормовые средства по особенностям химического состава разделяют на *углеводистые*: зерно злаковых культур (овес, пшеница, ячмень, рожь, кукуруза и др.), зерноотходы от сортировки зерна, отходы крупяного и мукомольного производств (отруби, кормовая мука, мельничные отходы); *протеиновые* (горох, бобы, соя, вика, жмых, шрот) и с *высоким содержанием жира* (рапс, рыжик, подсолнечник, лен и др.), а также комбинированные корма.

Комбикорма – это однородные смеси кормовых средств, составленные по научно обоснованным рецептам, предназначенные для определенного вида и производственной группы животных и обеспечивающие наиболее эффективное использование содержащихся в них питательных веществ.

Из кормов *животного происхождения* используют молоко и продукты переработки: сухое цельное молоко, сухое обезжиренное молоко (обрат), сухая молочная сыворотка, заменители цельного молока (ЗЦМ), кормовой казеин. Отходы мясокомбинатов: мясная мука, мясокостная мука, кровяная мука, перьевая мука, сухая плазма крови, сухие клетки крови, кормовой животный жир. Отходы рыбной промышленности: рыбная мука, крилевая мука, отходы морского промысла, крабовая мука.

В качестве *добавок* в кормлении используются синтетические азотсодержащие вещества (САВ): карбамид (синтетическая мочеви́на), диаммонийфосфат, сульфат аммония и др.; синтетические аминокислоты – метионин, лизин и др.; кормовые дрожжи; минеральные подкормки – кальциевые, фосфорно-кальциевые, фосфорные, серные, микроминеральные и др.; витаминные препараты; препараты для синхронизации охоты и повышения плодовитости, антибиотики и др.

1.2. Факторы, влияющие на состав и питательность кормов

В кормлении сельскохозяйственных животных в основном используют корма растительного происхождения, химический состав и питательность которых зависит от множества факторов.

Почвенные условия. Почва является важнейшим элементом, обуславливающим химический состав растений, а, следовательно, и состав растительных кормовых средств для животных. От химического состава почвы зависит ее плодородие, ботанический состав растений лугов и пастбищ, урожайность и химический состав кормов. Недостаток или, значительно реже, избыток в почве тех или других минеральных элементов через корма может оказывать разностороннее и глубокое влияние на

здоровье и продуктивность животных.

Хорошо окультуренные, богатые гумусом почвы формируют более высокий урожай с большим содержанием в растениях протеина, минеральных веществ, витаминов по сравнению с бедными, бесструктурными почвами, имеющими дефицит тех или иных питательных веществ.

Наиболее бедны питательными веществами песчаные почвы, на которых формируются низкие урожаи с дефицитом питательных веществ. На песчаных, торфяных почвах, как в целом и на большинстве почв Республики Беларусь, ощущается дефицит фосфора, натрия, серы, меди, цинка, кобальта, йода, что сказывается и на химическом составе растений. Для устранения этого необходимо применять соответствующие удобрения при возделывании кормовых культур или использовать соответствующие минеральные подкормки при кормлении животных.

При химизации сельского хозяйства в почву попадают и накапливаются ядохимикаты, фтор, мышьяк, свинец, медь, цинк, ртуть, которые, не изменяя своих физических свойств, могут попадать в организм животных, вызывая специфические незаразные болезни.

В настоящее время следует уделять внимание радиоактивному заражению почвы, т.к. радиоактивные вещества накапливаются в растениях и попадают в организм животных.

Климатические условия. Изменение климата вызывает как отрицательные, так и положительные последствия с точки зрения результатов сельскохозяйственного производства. Колебания урожайности, в зависимости от погодных условий, являются объективной реальностью, и происходят несмотря на общий рост культуры земледелия.

Сумма положительных температур, количество осадков, продолжительность вегетационного периода, уровень солнечной инсоляции – все эти факторы влияют на поступление и синтез питательных веществ в растениях, что в итоге сказывается на их урожайности и химическом составе.

Например, если в период формирования травостоя люцерны погодные условия были близки к среднеголетним, содержание сырого протеина составляло 17,1–20,6 %, сырой клетчатки – 24–28,6 %. В условиях достаточной влагообеспеченности, повышенной теплообеспеченности и преобладания солнечных дней содержание протеина достигло 18,9–24,8 %, клетчатки – 19,0–23,0 %. При высокой тепло- и влагообеспеченности с преобладанием пасмурной погоды содержание протеина снижалось до 15,0–17,7 %, а клетчатки – возрастало до 35,4–39,3 %.

Концентрация органических и минеральных веществ в растениях значительно изменяется в зависимости от количества осадков по сезонам года, продолжительности вегетационного периода и солнечной инсоляции.

В годы с оптимальным количеством и равномерным распределением осадков в период вегетации в растениях накапливается больше минеральных веществ, чем в засушливые годы.

Световой и температурный режим также отражаются на химическом составе растений. Так, растения, выращенные в разных географических зонах, различаются по содержанию протеина.

Отмечена общая закономерность – повышение содержания протеина в растениях при продвижении их с севера на юг и с запада на восток. В горных районах растения южных склонов богаче протеином и каротином, чем те же виды, выращенные на северных склонах.

Прослеживается зависимость химического состава растений с сухостью и континентальностью климата. Например, в восточных областях республики содержание сухих веществ и протеина выше, чем в более влажных западных районах. Аналогичные изменения химического состава (увеличение в кормах протеина, сухого вещества, клетчатки) отмечаются по мере продвижения с севера на юг.

Удобрения не только повышают урожайность, но и улучшают химический состав растений. Известкование кислых почв повышает использование элементов питания из почвенного раствора и увеличивает содержание в растениях кальция. Внесение фосфорных и калийных удобрений также способствует повышению количества данных элементов. У злаковых растений более высокая потребность в азоте, чем у бобовых.

Совместное применение азотных удобрений и регуляторов роста растений влияет на качество урожая. В зерне овса увеличивается содержание белка и повышается его выход с единицы площади. При этом улучшается минеральный состав зерна – повышается накопление азота, фосфора, калия как в зерне, так и в вегетативных органах.

Злаковые растения особо отзывчивы на внесение азотных удобрений. При этом значительно повышается их урожайность и содержание протеина. При неблагоприятных климатических условиях (засуха, пониженная температура, заморозки, пасмурная погода), а также при внесении высоких доз азотных удобрений в растениях значительно увеличивается содержание нитратов, повышенный уровень которых (свыше 0,5 % в сухом веществе) может оказаться токсичным для жвачных животных.

Совместное внесение азотных, фосфорных и калийных удобрений в оптимальных пропорциях предотвращает повышенное накопление нитратов в кормах. Их содержание в растениях возрастает первые три недели после внесения азотных удобрений, поэтому выпас животных на пастбищах следует проводить по истечении этого срока.

Внесение повышенных доз азотно-фосфорно-калийных удобрений приводит к изменению содержания макроэлементов в растениях – увеличивается уровень фосфора и калия и снижается содержание кальция и магния.

Сортовые и видовые особенности растений также влияют на их химический состав. Например, бобовые культуры имеют более высокую протеиновую питательность, богаче кальцием, чем злаковые. Так, в зерне гороха содержится 20–22 % сырого протеина, в люпине – 38–45, тогда как в

ячмене – 10 %. Кальция в зерне бобовых культур содержится в 1,5 раза больше, чем у злаковых.

Государственным реестром сортов Республики Беларусь разрешено использовать на территории республики 35 сортов люцерны трех видов: посевной, изменчивой, желтой. Все указанные виды и сорта люцерны зацветают при непрерывной суточной освещенности более 12 часов, влаголюбивы и теплолюбивы, засухоустойчивы.

Технология возделывания – система приемов возделывания культурных растений. Задача агротехники – обеспечить высокую урожайность выращиваемых растений при минимальных затратах труда и материально-финансовых средств на единицу качественной продукции.

Технология включает правильный выбор предшественника, обработку почвы, внесение удобрений, подготовку семян и посадочного материала, посев и посадку, уход за посевами и плантациями, уборку урожая. Приёмы агротехники, применяемые при выращивании культурных растений, обусловлены, с одной стороны, их биологическими особенностями, а с другой – почвенно-климатическими условиями района возделывания.

В нашей стране разрабатывают технологию возделывания сельскохозяйственных культур для каждой почвенно-климатической зоны, района и даже хозяйства.

При этом учитывают биологические особенности возделываемых растений, их требования к влаге, теплу, почве, питательным веществам. Выращивание не только каждой культуры, но и разновидности, и даже сорта имеет свои особенности.

Например, интенсивные сорта пшеницы дают высокий урожай при достаточном обеспечении питательными веществами, т. е. при внесении оптимальных (расчетных) доз удобрений.

Есть различия в агротехнике, зависящие от хозяйственного назначения посевов. Так, свои особенности имеет выращивание кукурузы и подсолнечника на силос и на зерно.

Правильные агротехнические приемы позволяют не только получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур, но и улучшать качество сельскохозяйственной продукции. Например, фосфорные удобрения в оптимальных дозах увеличивают сахаристость плодов, накопление масла в семенах, азотные – содержание белка в зерне.

Правильно проведенная обработка почв, внесение средств защиты растений повышают урожайность кормовых культур и способствуют накоплению в них питательных веществ.

Фаза вегетации растений оказывает существенное влияние на химический состав и питательность корма. В структуре потерь при заготовке и использовании кормов 43 % связаны с поздними сроками уборки трав, 33 – с нарушением технологии и 24 % – с неправильным хранением. Следовательно, фаза развития трав в период их скашивания оказывает главное влияние на качество полученных кормов.

Молодые травы имеют не только высокую концентрацию энергии в сухом веществе, большое количество белка высокой биологической ценности и витаминов, но и более приемлемую для животных клетчатку с малым содержанием лигнина.

По мере старения растения грубеют, в них снижается содержание протеина, а количество клетчатки и лигнина увеличивается, что отрицательно сказывается на переваримости. Так, увеличение клетчатки на 1 % снижает у крупного рогатого скота переваримость органического вещества на 0,85–0,90 %. Чтобы получить высококачественные травяные корма, переваримость органического вещества должна составлять не менее 65 %, а содержание клетчатки в сухом веществе – не более 26 %. Поэтому начинать уборочные работы следует при содержании клетчатки в сухом веществе 20–22 %, а заканчивать – не более 30 %. Оптимальным сроком начала уборки злаковых трав является конец трубкования–начало колошения (выметывания), для бобовых – бутонизация. В этот период в травах содержится до 10 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества. Задержка в уборке трав приводит к потере энергетической питательности на 1 % ежедневно, а средние потери протеина за день составляют 0,25 %.

Одной из центральных проблем животноводства является обеспечение животных протеином. Уборка трав в оптимальные сроки вегетации позволяет увеличить сбор питательных веществ, в том числе протеина, с единицы площади. В таблице 1.1 представлены данные по содержанию протеина в злаковых растениях в разные фазы вегетации.

Таблица 1.1. Содержание сырого протеина по фазам вегетации, % в сухом веществе

Растение	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение	Созревание семян
Лисохвост луговой	24,8	20,3	19,1	17,2	13,1
Ежа сборная	25,6	16,4	16,5	10,2	8,3
Овсяница луговая	23,2	18,6	13,0	9,6	7,1
Костер безостый	25,8	23,2	14,4	11,2	9,0
Тимофеевка луговая	20,4	16,3	14,4	7,4	6,5

В таблице 1.2 отражен химический состав кормовых трав по фазам вегетации.

Уборка трав в оптимальные фазы обеспечивает сокращение их потерь при заготовке на 30–35 % и получение кормов высокого качества. Продолжительность оптимальной фазы для косовицы каждого вида трав составляет 7–10 дней. Однако оптимальные сроки уборки бобовых травостоев можно расширить до 35–40 дней. Для этого в структуре бобовых трав раннеспелые сорта клевера лугового должны составлять 40–45 %, среднеспелые – 20–25 % и позднеспелые – 30–35 %.

Таблица 1.2. Химический состав трав по фазам вегетации, % от сухого вещества (ВНИИ кормов)

Фаза вегетации	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола
<i>Клевер луговой</i>					
Бутонизация	20,5	3,2	24,9	44,9	6,5
Начало цветения	18,1	3,0	26,5	43,7	6,7
Полное цветение	17,4	2,7	25,3	45,9	7,1
<i>Тимофеевка луговая</i>					
Колошение	13,9	2,9	29,6	54,2	6,4
Начало цветения	9,3	2,7	26,5	54,4	6,1
Полное цветение	8,1	2,2	28,7	55,2	5,9

Увеличение площадей под люцерной, лядвенцем, а также под клевером луговым позволяет не только в 3–4 раза удлинить оптимальные сроки скашивания трав, но и заготовить на 20–25 % больше протеина, на 25–30 % – каротина и сократить потребность в кормоуборочной технике на 30–35 %.

Способ заготовки и хранения кормов. Способы заготовки кормов оказывают существенное влияние на их питательную ценность. Это связано, прежде всего, с биохимическими превращениями питательных веществ в процессе дыхания в тканях убранных растений до полной их консервации.

Наибольшие потери питательных веществ наблюдаются, например, при заготовке сена методом полевой сушки. Потери сухого вещества при этом составляют до 35–40 %, протеина – 40–15 %, каротина – до 80 %.

Значительно снизить потери питательных веществ позволяет использование методов активного вентилирования при заготовке сена, приготовление искусственно высушенных кормов, травяной муки, применение химических и биологических консервантов при заготовке силоса и сенажа. Лучшей сохранности каротина в кормах способствует гранулирование травяной муки, уборка сена в рулоны и тюки и др.

В кормах при хранении протекают процессы дыхания, что ведет к уменьшению сахаров, крахмала, сухого вещества. Быстро портятся корма, содержащие много воды и жиров. Содержание влаги в кормах должно быть в таких количествах, которые исключают развитие плесеней и грибов, например, в сене и соломе – 15–18 %, зерне – 12–14, травяной муке – 9–12, шротах – 10–12 %. Корма, богатые жиром, быстро прогоркают.

Скармливание заплесневелых, прогорклых, пораженных плесенью кормов вызывает у животных заболевания органов пищеварения, нервной системы, интоксикацию организма. Поэтому весьма важно соблюдать технологии заготовки и обеспечить необходимые условия хранения кормов, исключая возможность порчи их плесневыми грибами, гнилостной микрофлорой и уменьшения питательных веществ.

Для снижения потерь каротина при хранении травяной муки и комбикормов в них добавляют антиоксиданты.

Обработка соломы химическими веществами позволяет разрушить целлюлозо-лигнинный комплекс, повысить переваримость питательных веществ и питательность этого корма.

Дрожжевание зерна злаков повышает содержание протеина и витаминов группы В. Термическая обработка зерен бобовых позволяет разрушить антипитательные вещества, снижающие переваримость протеина. Переваримость питательных веществ зерновых кормов повышается при их измельчении, плющении, экструдировании, экспандировании, микронизации, флакировании.

Методы хозяйственной и зоотехнической оценки кормов. Качество кормов – это совокупность их различных характеристик, удовлетворяющих потребность животных в полезных веществах, энергии и вкусовых свойствах.

Хозяйственная ценность кормов зависит, прежде всего, от содержания в них питательных веществ. Наряду с этим достоинство корма зависит и от таких свойств, которые влияют на аппетит животных, поедаемость кормов, здоровье животных и тем самым на их продуктивность. Эти свойства кормов (доброкачественность) в хозяйственной практике обычно приходится оценивать *органолептическим методом* – анализировать запах, внешний вид, цвет, вкус, чистоту или засоренность, ботанический состав, фазу вегетации и сохранность корма.

Зоотехническая оценка кормов включает такие методы, как химический, физико-механический и ветеринарно-биологический.

Химический метод – подразумевает определение питательных свойств корма, наличия и количества минералов, органики, витаминов. Также при помощи химического анализа качества кормов есть возможность узнать уровень щелочности и рН-кислотности, выяснить, есть ли токсины и другие вредные вещества.

Физико-механический метод – помогает выяснить степень влажности, массовую долю сухого вещества, уровень измельченности и сыпучести, присутствие различных примесей (песок, земля, уголь), проанализировать другие физико-механические показатели.

Ветеринарно-биологический метод – один из методов оценки качества кормов, который подразумевает выполнение различных анализов для обнаружения патогенных грибов, инфекций и паразитов, а также забор пищевой пробы. Данный способ дает возможность выявить происхождение и причины болезней у животных.

Конечная хозяйственная оценка корма должна базироваться на пригодности его для данного вида животных, его питательности, съедобности, влиянии на здоровье животных и качество получаемой продукции. Кроме того, учитывают особенности техники хранения, подготовки к скармливанию и т.д.

1.3. Государственные стандарты на кормовые средства

ГОСТ – это государственный стандарт, который формулирует требования государства к качеству продукции, работ и услуг, имеющих межотраслевое значение. ГОСТы устанавливаются на основе применения современных достижений науки, технологий и практического опыта с учетом последних редакций международных стандартов или их проектов. Он подтверждает, что продукция прошла проверку и отвечает всем требованиям безопасности.

Технический регламент (ТР) устанавливает обязательные условия хранения, перевозки, реализации товаров. Основное отличие ГОСТа от технического регламента состоит в том, что первый характеризуется количественными параметрами выпускаемой продукции, а второй – условиями использования готового изделия. Обязательное применение того или иного ГОСТа или отдельного его раздела (положения) указывается в техническом регламенте.

На данный момент на территории Республики Беларусь Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 14 июля 2010 г. №1055 утвержден и действует Технический регламент «Корма и кормовые добавки. Безопасность» (ТР 2010/025/ВУ). Данный документ введен в действие с 1 января 2011 г.

ОСТ – стандарт, устанавливающий требования к качеству продукции в какой-либо конкретной отрасли. Такие стандарты разрабатываются в тех сферах деятельности, где ГОСТы отсутствуют, либо их требования нуждаются в уточнении. Таким образом, основное отличие между данными понятиями заключается в сфере их действия. Если положения и требования ГОСТа обязательны для всех участников рынка, то ОСТ распространяется лишь на конкретную отрасль деятельности и смежные с ней сегменты. ОСТ принимается отраслевым государственным органом.

В процессе перехода экономики к рыночным отношениям были введены ТУ (технические условия), целью которых стало регламентировать производство товаров, которые не попадали под действие ГОСТа. ТУ разрабатываются предпринимателями-производителями и являются их собственностью. Требования, установленные ТУ, не могут противоречить обязательным требованиям ГОСТов, распространяющихся на данную продукцию. Как правило, технические условия представляют собой уточнения к государственным стандартам по тем данным, которые недостаточно описаны.

Многие страны в целях проверки качества корма, его унификации, определения единых стандартов принимают законы о кормах. В Республике Беларусь и в России существует стандартизация кормов. Она предполагает, что к кормам предъявляются определенные требования, которые характеризуют их качество, а также подразделение их на классы в зависимости от качественных характеристик.

Одними из основных государственных стандартов, которыми руководствуются производители кормов, являются ГОСТы, представленные в таблице 1.3.

Таблица 1.3. Государственные стандарты на основные кормовые средства

ГОСТ, ОСТ, ТУ	Продукция
ГОСТ 27978-88	Корма зеленые
ГОСТ 4808-87	Сено
ГОСТ 23637-90	Сенаж
СТБ 2015-2009	Зерносенаж
ГОСТ РБ (СТБ) 1223-2000)	Силаж
СТБ 1223-2000	Силос
ГОСТ 18691-88	Травяная мука
ГОСТ 28672-2019	Ячмень
ГОСТ 9353-2016	Пшеница
ГОСТ 13634-2017	Кукуруза свежая в початках
ГОСТ 1842-2008	Комбикорма полнорационные для с.-х. птицы
ГОСТ 2111-2010	Комбикорма полнорационные для свиней
ГОСТ 9268-2015	Крупный рогатый скот. Комбикорма концентраты
ГОСТ 10199-2017	Овцы, козы. Комбикорма концентраты

Стандарты устанавливают самые основные требования к количеству содержащихся в корме питательных веществ, в том числе, к количеству сухих составляющих, сырых протеинов, сырой клетчатки, сырой золы, каротина.

Также в стандартах прописан ряд обязательных технологических показателей, таких как фаза роста растений, в период которой заготавливаются те или иные корма, а также тех, что позволяют делать выводы о соблюдении технологических правил во время заготовки, в том числе, данные о содержании молочной, масляной кислот и сырой золы в силосе и сенаже, наличии металломагнитных примесей в кормах, которые высушиваются искусственным образом и т. д.

2. СОЧНЫЕ КОРМА

2.1. ЗЕЛЕННЫЕ КОРМА

2.1.1. Состав, питательность и диетические свойства зеленого корма

Зеленые корма относятся к группе сочных кормов и представляют собой наземную часть растений (листья и побеги), используемую в определенные фазы вегетации стравливанием на корню (во время пастбы) или из кормушки в свежем виде (ГОСТ 27978-88). Это травы лугов и пастбищ, сеяные злаковые и бобовые культуры, ботва корнеклубнеплодов и бахчевых, гидропонный корм.

В кормлении животных зеленые корма занимают до 35–40 % по питательности в годовом кормовом балансе, а в летний период могут служить для них единственным кормом, при котором, например, жвачные животные хорошо растут и развиваются, имеют нормальное воспроизводство и дают максимальную продуктивность. С хозяйственно-экономической точки зрения это самые дешевые корма, а правильная организация их производства позволяет интенсивно использовать пахотные земли, луга и пастбища.

Зеленые корма отличаются высокими диетическими свойствами и биологической ценностью, содержат высокоценные протеины, незаменимые аминокислоты, жирные кислоты, легкоферментируемые углеводы, многие витамины и все важнейшие минеральные элементы, что усиливает деятельность пищеварительных желез, повышает аппетит животных, поедаемость, переваримость и усвоение питательных веществ кормов всего рациона.

Основную массу зеленого корма животные получают с лугов и пастбищ. Хорошими кормовыми качествами обладают культуры из семейства злаковых – ежа сборная, тимофеевка, кострец безостый, мятлик луговой, кукуруза, рожь на зеленый корм; из бобовых – клевер, вика, люцерна, горох; из крестоцветных (на зеленый корм) – редька масличная, рапс озимый и яровой, кормовая капуста, сурепица. Особое значение в Республике Беларусь придают таким высокоурожайным культурам, как амарант, галега восточная, силфия пронзеннолистная.

Состав и питательность зеленой травы зависят от многих факторов: типа и ботанического состава растительности пастбищ, вида и фазы вегетации растений, условий произрастания (почва, удобрения, агротехника и др.).

Зеленые корма характеризуются повышенным содержанием влаги (60–85 %). По энергетической питательности их сухое вещество приближается к зерновым кормам – до 11,6 МДж обменной энергии в 1 кг, особенно в ранние фазы вегетации. По мере созревания растений в их составе повышается содержание клетчатки, что ведет к снижению переваримости органического вещества и, как следствие этого, энергетической ценности (табл. 2.1.1).

Среднее содержание сырого протеина в сухом веществе зеленых кормов составляет в основном 15–25 % и зависит от вида растения, фазы развития и условий питания.

Содержание жира (липидов) в зеленых кормах составляет 4–5 % от сухого вещества. Помимо энергетической ценности, жиры кормовых трав богаты ненасыщенными жирными кислотами (линолевой, арахидоновой и линоленовой), являющимися незаменимыми для нормальных процессов обмена веществ, роста и развития животных.

Таблица 2.1.1. Химический состав и питательность травосмеси (ячмень+горох+ пшеница) в зависимости от фазы вегетации
(В.С. Токарев, 2008)

Фаза вегетации ячменя/гороха	Сухое вещество, %	В сухом веществе			В 1 кг сухого вещества, МДж
		протеин, %	клетчатка, %	каротин, мг/кг	
Кущение /3 пара настоящих листочков	14,7	21,1	22,1	146,0	11,6
Колошение /бутонизация	17,8	19,6	26,3	104,2	11,0
Молочная спелость/образование бобов	27,7	18,0	28,9	47,3	10,0
Молочно-восковая спелость/созревание бобов	40,5	16,1	30,8	19,7	8,7
Восковая спелость/полная спелость	46,3	15,1	32,9	8,6	7,6

Содержание клетчатки (целлюлозы) в зеленых кормах зависит от возраста растений и может составлять 14–32 % от сухого вещества. С развитием растений целлюлоза пропитывается лигнином и стенки клеток древеснеют. Это ухудшает поедаемость корма животными и снижает переваримость и эффективность использования питательных веществ.

Безазотистые экстрактивные вещества зеленых кормов представлены в основном легкопереваримыми углеводами (крахмалом и сахарами) и составляют 40–50 % от сухого вещества. Крахмал и сахара являются наиболее доступными источниками энергии как для микрофлоры желудочно-кишечного тракта, так и для организма животного. При оптимальном сахаропротеиновом отношении в рационах жвачных создаются благоприятные условия для размножения микрофлоры в преджелудках, улучшается синтез аминокислот, жирных кислот и витаминов группы В в рубце.

Содержание минеральных веществ в зеленых кормах подвержено значительным изменениям. Эти изменения определяются видом и фазой вегетации растений, а также типом почв и условиями агротехники.

Анализ кормовых трав на содержание макроэлементов показывает, что бобовые растения содержат в 3–4 раза больше кальция по сравнению со злаками. В то же время злаковые растения содержат больше натрия, чем бобовые (табл. 2.1.2).

Таблица 2.1.2. Содержание макроэлементов в зеленых растениях, г/кг
(В.С. Токарев, 2008)

Виды кормов	Кальций	Фосфор	Магний	Калий	Натрий	Хлор	Сера
Кукуруза	1,04	0,47	0,50	5,36	0,38	0,71	0,31
Овес	1,18	0,71	0,61	6,91	0,47	1,57	0,73
Кострец	1,54	0,68	0,52	5,59	0,33	0,82	0,82
Горох	3,01	0,72	0,61	3,74	0,13	0,68	0,58
Люцерна	4,74	0,71	1,04	4,82	0,13	0,94	0,74
Соя	4,95	0,98	1,11	3,47	0,16	0,34	0,97

При скармливании травоядным животным зеленых кормов, как и других кормов растительного происхождения, их потребность в натрии не может быть удовлетворена. Поэтому, независимо от почвенных и климатических условий, травоядные животные летом и зимой должны систематически получать подкормку в виде кормовой поваренной соли.

Высокая биологическая ценность зеленых кормов определяется в основном наличием в них не только полноценного протеина, но и жиро- и водорастворимых витаминов (табл. 2.1.3).

Таблица 2.1.3. Содержание витаминов в зеленых растениях, в 1 кг корма (Н.Г. Макарецв, 2012)

Корма	Каротин, мг	D, МЕ	E, мг	B ₁ , мг	B ₂ , мг	B ₃ , мг	B ₄ , мг	B ₅ , мг	B ₆ , мг
Кукуруза, цветение	48	1,5	40	0,7	1,16	3,88	31	3,91	1,55
Кукуруза, восковая спелость	54	2,5	40	1,13	1,88	6,28	50,2	5,11	2,5
Овес, колошение	27	4,0	40	1,5	3,0	5,0	60	8,0	-
Пшеница озимая	36	4,0	50	2,0	2,5	7,0	80	7,0	-
Рожь озимая	37	2,2	38	0,8	2,7	5,35	75,5	7,5	1,9
Тимофеевка луговая	35	3,8	30	1,7	2,8	9,5	75,8	11,9	3,8
Ячмень	39	2,3	55	1,0	1,7	5,7	46	6,8	2,3
Бобы кормовые	45	2,1	40	1,53	1,24	5,13	31,5	7,4	2,1
Вика	47	2,2	16	1,7	3,5	5,0	115	6,8	2,2
Горох	38	2,0	39	0,3	0,9	5,3	253	4,0	2,0
Клевер	40	2,3	40	1,5	4,4	4,2	80	14,0	8,3
Клевер, бутонизация	40	5,0	35	1,0	4,0	1,5	80	6,0	-
Люцерна	27	2,0	45	2,2	2,6	6,5	244	5,5	2,3
Люцерна, бутонизация	44	2,5	50	1,3	4,0	7,1	80	5,0	1,3
Соя	45	5,0	50	2,5	3,0	10,0	100	15,0	-
Эспарцет	50	2,5	55	2,35	3,55	7,75	95,8	6,5	2,5
Ботва свеклы сахарной	30	5,0	45	0,5	0,5	1,0	15	2,0	-
Листья капусты	45	5,0	38	1,0	0,7	0,2	20	3,0	-

Зеленые корма являются основным источником каротина для животных. На содержание каротина в зеленых растениях оказывает влияние агротехника и погодные условия. Каротин легко разрушается под действием влаги, солнечного света, кислорода, кислой среды и высокой температуры.

Максимальное количество каротина в зеленых растениях накапливается до их цветения. В последующие фазы вегетации растений (цветение, образование семян) содержание каротина резко снижается. Его количество в бобовых травах в среднем составляет 40–50 мг, а в злаковых – 25–35 мг в 1 кг корма.

В зеленых кормах содержится небольшое количество витамина D. У этого витамина имеется провитамин – эргостерин, из которого при солнечной сушке травы образуется активная форма витамина D₂.

Растительные корма являются основным источником витамина E для животных. Особенно много витамина E содержится в молодой пастбищной траве, поэтому гиповитаминозы E у животных встречаются редко.

В зеленых растениях в умеренных количествах синтезируются водорастворимые витамины группы В, кроме витамина В₁₂. Содержание витаминов группы В в зеленых кормах неодинаково и зависит от вида, сорта растений и фазы вегетации.

Кроме витаминов группы В, зеленые корма содержат в достаточном количестве витамин С.

2.1.2. Питательность различных культур зеленого конвейера и трав естественных и культурных пастбищ

Решить проблему обеспечения животных зеленым кормом можно как созданием полевого и лугового кормопроизводства, так и зеленого конвейера.

Преобладающими культурами по содержанию сырого протеина в сухом веществе, среди злаковых культур, являются ежа сборная, рожь озимая и кострец безостый, по содержанию сахаров – кукуруза, овес (налив зерна) и овсяница луговая (табл. 2.1.4; 2.1.5).

Таблица 2.1.4. Питательность наиболее распространенных злаковых культур, в 1 кг корма (Н.А. Шарейко и др., 2018)

Показатели	Зеленая масса злаковых культур								
	кукуруза	тимофеевка луговая	овсяница луговая	ежа сборная	кострец безостый	травя пастбищная	рожь озимая	овес (налив зерна)	
Обменная энергия, МДж _{крс}	2,59	2,44	1,87	2,14	2,15	2,46	1,97	2,06	
Сухое вещество, г	261	282	246	229	249	368	193	241	
Сырой протеин, г	25,3	35,2	22,2	50,3	37,6	42,1	29,7	24,2	
Сырой жир, г	7,9	7,4	8,29	7,4	6,42	8,5	6,77	4,2	
Сырая клетчатка, г	62,3	95,2	81,9	66,5	84,7	105	60,3	79,8	
Крахмал общий, г	36,5	4,1	4,15	3,89	4,18	4,1	4,2	14,5	
Сахара, г	49,3	18,6	31,5	4,6	17,5	12,5	13,0	32,6	
Кальций, г	1,10	0,97	0,9	1,4	1,6	3,1	1,0	2,3	
Фосфор, г	0,72	0,52	0,74	0,7	0,7	1,2	0,97	1,2	
Каротин, мг	35,2	39,4	35,4	24,6	37,5	39,6	39,5	18,9	
Вит. Е, мг	55,3	40,6	37,7	44,5	41,6	35,3	38,9	34,0	
В 1 кг сухого вещества, г	сырого протеина	97	125	90	219	151	114	153	100
	сахаров	188	66	128	20	70	34	67	135

Превалирующими культурами по содержанию сырого протеина в сухом веществе, среди бобовых культур, являются люпин кормовой, горох и вика, по содержанию сахаров – пелюшка, горох и вика.

Преобладающими культурами по содержанию сырого протеина в сухом веществе, среди злакобобовых смесей и отдельных культур, являются редька масличная, клеверотимофеечная смесь и рапс яровой, по содержанию сахаров – горохоовсяная смесь, рапс озимый и смесь вика-овес.

Таблица 2.1.5. Питательность наиболее распространенных бобовых культур в 1 кг корма (Н.А. Шарейко и др., 2018)

Показатели	Зеленая масса бобовых культур							
	клевер белый (цветение)	клевер красный (цветение)	люцерна посевная (цветение)	лядвенец рогатый	горох (полное цветение)	вика (начало образов. бобов)	люпин кормовой (цветение)	
Обменная энергия, МДж _{крс}	1,92	2,57	2,71	2,32	1,72	1,68	2,01	
Сухое вещество, г	189	246	299	259	191	241	188	
Сырой протеин, г	32,6	48,9	58,3	46,5	41,3	48,5	41,3	
Сырой жир, г	8,43	9,63	9,2	8	1,4	9,2	5,33	
Сырая клетчатка, г	43,8	52,15	85,2	66,5	59,9	69,5	49,3	
Крахмал общий, г	3,2	2,4	7,1	3,2	21,3	20,5	6,67	
Сахара, г	14,3	7,4	18,2	16,2	16,2	12,5	11,6	
Кальций, г	1,1	1,1	6,2	3,2	0,8	2,7	2,20	
Фосфор, г	0,67	0,65	1,22	1,3	0,5	0,75	0,53	
Каротин, мг	54,2	49,5	55,2	36,0	35,4	35,5	20,0	
В 1 кг сухого вещества, г	сырого протеина	172	198	194	179	216	201	219
	сахаров	75	30	60	62	84	51	61

Для бесперебойного обеспечения скота достаточным количеством зеленого корма в течение всего летнего сезона в хозяйствах создают зеленый конвейер. С этой целью переходят на многоукосное использование разнообразных по видовому составу травосмесей и посев однолетних трав в разные сроки.

2.1.3. Рациональное использование культур зеленого конвейера и пастбищ

Зеленый конвейер – это организация кормовой базы, которая обеспечивает животных зеленым кормом хорошего качества в нужном количестве в течение всего пастбищного периода – с ранней весны до поздней осени. Создается на основе последовательного использования естественных и культурных пастбищ, многолетних и однолетних трав, корнеплодов и клубнеплодов в полевых и кормовых севооборотах.

Интенсивное использование сельскохозяйственных земель для возделывания кормовых культур в системе зеленого и сырьевого конвейеров дает возможность значительно укрепить кормовую базу животноводства. В структуру таких конвейеров включаются районированные сорта многолетних бобовых и злаковых трав с целью бесперебойного снабжения высококачественными травяными кормами в течение года.

При подборе культур необходимо исходить из фаз их развития с целью использования кормовой массы в тот или иной период. С учетом этого составляется календарный план последовательного использования животными пастбищных загонов и различных сеяных кормовых культур. Это и есть основа зеленого конвейера.

Сроки использования кормовых культур с учетом фаз развития могут изменяться по годам в пределах одного хозяйства.

Для бесперебойного снабжения скота зеленой массой необходимо:

- рассчитать потребность в зеленом корме различных видов и групп скота по каждому месяцу пастбищного периода;
- установить поступление зеленых кормов по месяцам пастбищного периода с природных пастбищ, закрепленных за каждым видом и каждой группой скота;
- сравнить потребность в зеленых кормах и их поступление, установить недостаток или излишек этих кормов по каждому месяцу пастбищного периода для каждого вида и каждой группы скота;
- запланировать площади посева различных кормовых культур, урожай которых может покрыть недостаток зеленого корма в том или ином месяце пастбищного периода для того или иного вида или группы скота, широко используя для этой цели высокоурожайные культуры.

Для формирования травостоев в зеленом конвейере необходимо подбирать культуры с неодинаковым периодом роста и созревания, а также применять посев культур в разные периоды весны и лета, с тем, чтобы зеленая масса поступала равномерно.

В хозяйствах с высокой распаханностью земель в зеленый и сырьевой конвейер необходимо вводить однолетние травы, кукурузу, поукосные и пожнивные крестоцветные культуры (рапс, сурепицу и др.).

Для формирования травостоев в зеленом конвейере при стойловом содержании скота следует высевать одновременно созревающие травосмеси или травы в чистом виде. Учитывая быстрый рост цен на все ресурсы, предпочтение отдается бобово-злаковым травам. Кроме того, при составлении травосмесей необходимо учитывать плодородие почв, их состав, условия увлажнения, хозяйственно-биологические особенности различных трав, их скороспелость и отавность.

Возделываемые в республике многолетние травы различаются по срокам созревания. Выделяют *раннеспелые* (ежа сборная, лисохвост луговой, клевер луговой, мятлик луговой), рис. 2.1.1.



Ежа сборная [13]

Лисохвост луговой [13]

Клевер луговой [22]

Мятлик луговой [13]

Рис. 2.1.1. Раннеспелые многолетние травы

Среднеспелые (кострец безостый, двухкосточник тростниковый, овсяница луговая, овсяница тростниковая, люцерна посевная, клевер гибридный, райграс пастбищный, лядвенец рогатый) (рис. 2.1.2).



Кострец безостый [13]



Овсяница луговая [13]



Люцерна посевная [22]

Рис. 2.1.2. Среднеспелые многолетние травы

Позднеспелые многолетние травы (тимофеевка луговая, полевица белая, клевер луговой одноукосный, мятлик болотный) (рис. 2.1.3).



Тимофеевка луговая [22]



Клевер луговой [22]

Рис. 2.1.3. Позднеспелые многолетние травы

Важным показателем при составлении зеленого конвейера является отавность трав (отрастание). По этому признаку *высокоотавными* считаются ежа сборная, овсяница тростниковая, люцерна посевная; *среднеотавными* – кострец безостый, овсяница луговая, двухкосточник тростниковый, клевер луговой двуукосный, люцерна желтая, галега восточная; *слабоотавными* – тимофеевка луговая, клевер гибридный, клевер луговой одноукосный.

На травостоях с преобладанием высокоотавных видов трав планируется трехукосное использование, средне- и слабоотавных видов – двукратное скашивание.

В целях повышения урожая и качества корма кормовые культуры рекомендуется убирать в укосную спелость, когда урожайность зеленой массы достигает максимума, а качество корма отвечает зоотехническим нормам кормления. У разных растений она наступает в разные фазы вегетации: у озимой пшеницы и ржи – в начале выколашивания, суданской травы – до начала выметывания при высоте 70–80 см, озимого рапса – до цветения, бобовых культур – в фазе бутонизации, подсолнечника – в фазе

цветения, сахарного сорго на загущенных посевах – при появлении метелок, широкорядных – в фазе молочной спелости зерна (для силоса).

При скашивании зеленой массы раньше указанного срока урожай получается ниже, а при скашивании позже уменьшается питательная ценность корма, так как она хуже поедается животными; в ней снижается содержание протеина, уменьшается переваримость основных питательных веществ, увеличивается количество клетчатки.

Незаменимые культуры в зеленом конвейере – просо, суданская трава, сорго сахарное, сорго-суданковый гибрид, пайза, особенно в условиях дефицита влаги, что практически ежегодно наблюдается во всех регионах республики.

Просо можно высевать как в чистом виде, так и в смесях с бобовыми однолетними культурами – викой яровой, горохом кормовым, люпином узколистным. Доля бобового компонента в посевном корме должна составлять не более 30 %, проса – 70 % от их полной нормы посева. Просо и его смеси скашивают на зеленый корм в фазе выметывания.

Пайзу в системе зеленого конвейера используют в фазе начала выметывания, на силос – при выметывании. Пайза при достаточной влагообеспеченности быстро отрастает после скашивания, благодаря чему можно получить два укоса.

Использование сорговых культур на зеленый корм начинают в фазе выхода в трубку и продолжают 40–50 дней, до вступления растений в фазу выметывания. В эти сроки достигается наиболее благоприятное сахаропротеиновое отношение, а зеленая масса обладает наивысшей питательностью. При скашивании сорго сахарного и сорго-суданкового гибридов не позднее 45–50 дней после всходов можно получить на большей части республики в сентябре еще один укос.

В решении задач производства достаточного количества кормов высокого качества крайне важно задействовать и такой резерв, как выращивание второго урожая кормовых культур в промежуточных посевах. Уже с третьей декады июня поля начинают освобождаться от использованных на зеленый корм однолетних трав. По мере их уборки в зеленом конвейере следует проводить повторные посевы горохо- и вико-овсяных смесей, люпина узколистного, обеспечивающих в сентябре высокую урожайность зеленой массы.

Эффективность поукосного возделывания указанных культур обеспечивается при посеве не позднее 20–25 июля – в южной, 15–18 июля – в средней и северной частях республики.

В годы, неблагоприятные для производства кормов из многолетних трав, из-за низкой их урожайности рекомендуется выращивать на зеленый корм (особенно для молодняка крупного рогатого скота на откорме) крестоцветные культуры в пожнивных посевах. При этом редьку масличную в системе зеленого конвейера можно использовать до осенних заморозков – 3–4 °С, а озимый рапс и сурепицу – до наступления зимы.

2.1.4. Подготовка и скармливание зеленых кормов различным видам животных

Подготовка кормов к скармливанию производится с целью повышения их поедаемости, переваримости питательных веществ, улучшения технологических свойств, обеззараживания, улучшения вкуса – сделать их более приятными. Основные способы подготовки кормов подразделяются на механические, физические, химические и биологические. Использование указанных способов подготовки определяется видом корма, его назначением, видом и группой животных, которым он будет скармливаться, практической целесообразностью для каждого конкретного хозяйства.

Зеленая масса, несмотря на высокое содержание воды, отличается высокими кормовыми достоинствами. В настоящее время все острее встает вопрос об эффективности кормления сельскохозяйственных животных одним из перспективных видов кормления – кормление зеленым кормом.

Зеленые корма – это естественная пища жвачных животных.

Летнее кормление молочного стада должно быть основано на сочетании пастбы с кормлением скошенной травы из кормушек в коровниках. Первый выход коров на пастбище не должен превышать одного часа. В дальнейшем коров пасут по 2–4, постепенно увеличивая срок пастбы до 10–12 часов в сутки. При отсутствии пастбищ зеленые корма следует давать вволю в открытых загонах.

Пастбищная и скашиваемая на подкормку трава хорошо переваривается, легко усваивается, обладает диетическими свойствами. Скармливать скошенные зеленые корма необходимо свежими, недопустимо их длительное, более 6 часов, хранение в кучах, больших валках, что приводит к порче корма и заболеваниям животных.

Однако наиболее рациональный способ использования травостоя пастбищ – пастба, так как скашивание пастбищных и сенокосных травостоев не дает столько отрастаний, сколько при использовании методом пастбы на нем скота.

Кроме этого, коровы, получающие зеленую траву из кормушек, поедают ее на 10–25 % меньше, чем на пастбище. Это объясняется снижением ее вкусовых качеств, вызванных загрязнением при скашивании и денатурации при перевозках и хранении. Это подтверждает биологическую и экономическую целесообразность организации пастбищного содержания и кормления молочного скота зелеными кормами путем пастбы в летний период.

Следует отметить, что некоторые травы, такие как козлятник восточный, нецелесообразно использовать на выпас скоту. Его лучше скашивать на зеленую подкормку с кормушек, в течение летнего сезона.

Сухостойным коровам и нетелям в сутки требуется 45 кг зеленого корма, коровам с удоем 10–12 кг – 55 кг, 14–16 кг – 65 кг, 18–20 кг – более 70 кг. В среднем взрослым коровам и быкам требуется около 60 кг

свежескошенной зеленой массы или 70 кг пастбищной травы. Недостаток пастбищного корма у скота необходимо компенсировать подкормкой скошенной зеленой массой.

Основными кормами для взрослого скота специализированных мясных пород крупного рогатого скота в летний период являются трава искусственных и естественных пастбищ.

В летний период телят уже в первый месяц жизни рекомендуется приучать к траве. Чтобы предупредить расстройства пищеварения, часть зеленой массы скармливают в подвяленном виде. Однако для телят пригодна лишь молодая трава, огрубевшую массу с высоким содержанием клетчатки они плохо поедают и переваривают.

Для получения живой массы телят к 6-месячному возрасту в 155–175 кг в летний период рекомендуется скармливать в среднем во второй месяц – 3,5–4,8 кг зеленой массы, в 4-й месяц – 9,3–10,3 кг и к 6-месячному возрасту телята могут потреблять до 18,6–20 кг.

Выпас телят и телок весной в первые 5–6 дней следует проводить в течение 1–2 ч, в последующие 5–6 дней – 4–5 ч и с 10–12-го дня пастьбы животных можно держать на пастбище 8–10 ч.

Не допускается выпас телят на участках и загонах, на которых в текущем году выпасались животные старших возрастов.

Зеленые корма (клевер, люцерна, эспарцет) очень ценный в биологическом отношении компонент рациона свиноматок и молодняка свиней.

Супоросных свиноматок необходимо кормить зеленью, и желательно предоставлять им возможность свободного выпаса. Если такое невозможно, скармливают зеленую траву в кормушках, тщательно измельчая ее до частиц не более 3 см. Зеленая трава в составе рациона может заменять до 40-50 % потребности в ЭКЕ, или 6–12 кг в сутки.

В летний период в структуре рационов для подсосных свиноматок 30–35 % должны составлять зеленые и сочные корма или 5–8 кг зеленой травы. В структуре рационов для хряков – до 10 % при интенсивном использовании, и 5 % в умеренный и неслучный периоды. В структуре рационов племенных свинок и хрячков 7–20 % должны составлять зеленые и сочные корма.

Молодую сочную траву дают молодняку до двух месяцев 0,5–1 кг, в 2–4 месяца (живой массой 20–40 кг) – 1–2, старше 4-х месяцев (живой массой 80–100 кг) – 2–3 кг.

Скармливать зеленые корма необходимо свежими, вводят в рацион постепенно, для приучения животных к ее поеданию и профилактики расстройств пищеварения (в среднем на протяжении 7 дней).

Трава злаковых культур поедается свиньями хуже, т.к. ее питательная ценность значительно уступает траве бобовых. Поэтому для племенных свиней трава бобовых должна быть обязательным компонентом рациона. Крапиву перед скармливанием необходимо обдать кипятком, а другую траву измельчают до пастообразного состояния, а потом делают мешанку с дертью.

Траву можно давать пороссятам как без специальной обработки – чистую и свежую, так и запаренную в горячей воде. Для этого зеленая масса настаивается в воде несколько часов, после чего к ней можно добавить толченый картофель и сухие корма. При необходимости смесь следует перетереть, чтобы она была жидкой.

Овцы являются типично пастбищными животными, их продуктивность и эффективность разведения во многом определяются условиями содержания и полноценностью кормления в летний пастбищный период, который в условиях Беларуси продолжается 5–6 мес.

Основу летнего кормления овец составляет зеленый корм естественных и культурных пастбищ, посевов многолетних трав и однолетних культур, пастьба по участкам после уборки сена, зерновых культур или другим угодьям.

Овцы предпочитают густой смешанный травостой с высотой не более 8-10 см, состоящий из растений низового типа. Из злаковых растений для пастьбы овец наиболее пригодны мятлик луговой и овсяница красная. Из бобовых компонентов наилучшим является клевер ползучий. Более эффективным способом использования травостоя является загонная пастьба, при которой пастбище разбивают на загоны.

По мнению специалистов, выпас овец следует проводить в 5:00–6:00 часов утра. Лучшее время для отдыха – 11:00–15:00 часов. Выпас вечером до 21:00–22:00. Пастьба в первые дни не должна превышать 3–4 часов. При этом на пастбище следует пускать овец только после утренней подкормки их силосом, сеном, сенажом или другими кормами в небольших количествах. Кроме того, нельзя животных выпасать натошак сразу после росы или дождя.

Суточная потребность овец в зеленом корме составляет, кг: суягные матки – 6–8, подсосные матки с ягнятами до 2 месяцев – 9–11, подсосные матки с ягнятами старше 2 месяцев – 10–12, ягнята после отбивки – 2–4, молодняк до одного года – 5–6.

В летний период ценным кормом для рабочих лошадей также служит зеленая трава. Ее скармливают на пастбище в свежескошенном виде от 20 до 60 кг, жеребым кобылам крупных пород – до 50–60 кг, жеребцам – 20–30, жеребят-годовикам – до 30–40 кг в сутки и жеребят после отъема – 6–8 кг на одну голову в сутки. Давать траву лошадям следует часто, небольшими порциями, по возможности свежую, недавно скошенную.

Основу летнего кормления подсосных конематок составляет трава естественных, злаковых и злаково-бобовых пастбищ или скошенная трава. На среднем пастбище за 12 часов пастьбы кобыла живой массой 500–600 кг съедает 35–40 кг травы. При скармливании зеленых кормов в конюшне лошади иногда страдают от колик. Для предотвращения этого необходим постепенный переход от грубых кормов на зеленые. Лучше кормить свежескошенной травой, а поить перед дачей зеленых кормов.

При кормлении скаковых лошадей зеленый корм используют осторожно и в небольшом количестве, а некоторым лошадям, особенно в ночь перед напряженной работой или скачкой, его вообще исключают.

Пасти спортивных лошадей можно ночью и в свободное от тренинга время. Опыт показывает, что при круглосуточной пастьбе лошади могут поедать на пастбище от 20 до 60 кг травы. Если же для выпаса нет необходимых условий, зеленый корм дают скошенным. Используют луговую траву, различные сорта клевера, смесь сеяных трав, зеленую кукурузу. Дают до 30-40 кг зеленой массы на лошадь, а при скармливании бобовых культур, например, люцерны – не более 20 кг в сутки.

Зеленый корм считается идеальным источником многих веществ, которые требуются для птицы.

Кормить цыплят травой начинают спустя неделю после их вылупления: в возрасте от 6 до 10 суток – 3 г, от 41 до 50 суток – 17 г. Траву необходимо тщательно вымыть, мелко порубить. В дополнение можно обработать траву горячей водой. Подготовку рекомендуется проводить перед самым кормлением. В противном случае цыплята не смогут переварить грубый корм.

В среднем в рационе кур-несушек зеленые корма должны составлять 15–30 %. В летний период этот показатель может достигать 50 % (40–50 г в сутки). Траву можно мелко рубить, подмешивать в корм, а можно скармливать целую. Чтобы курицы не затаптывали зелень, ее лучше всего связывать в пучки и подвязывать. Можно сделать специальные кормушки.

Особенности кормления гусей состоят в том, что гуси потребляют значительное количество зеленой травы, которое обеспечивает пастбище, однако еще лучше для них – организовать зеленый конвейер. При свободном выпасе они способны съесть до 2 кг зелени. Зеленые и сочные корма можно скармливать отдельно или в смеси с зерновыми мучнистыми кормами или комбикормом.

Степень измельчения зеленых и сочных кормов для гусят первого возраста (1–20 дней) – 2 см, для старшего возраста (21–60 дней) – 5 см. Потребность гусят в зеленой массе составляет в возрасте 1–20 дней – 200 г, 21–60 дней – 500 г.

2.1.5. Профилактика нарушений пищеварения и болезней животных при скармливании зеленых кормов

Зеленые корма могут содержать ядовитые и вредные растения, различные токсины микробного и грибкового происхождения, остаточные количества пестицидов и удобрений и др. Использование таких кормов может вызвать отравление животных. Эффективным методом профилактики отравлений животных является уничтожение ядовитых растений на пастбищах и лугах до вызревания их семян, а также изменение

ботанического состава растительности путем перепашки, известкования, осушения заболоченных участков, высева ценных растений.

Некоторые растения, такие как суданская трава, сорго, вика, клевер (особенно дикий), манник водяной, бобовник, лен посевной, в определенные периоды развития накапливают цианогенные гликозиды, которые под действием ферментов, кислот, а иногда и просто воды при разогревании зеленой массы легко гидролизуются с образованием синильной кислоты. Во избежание отравлений при использовании на зеленый корм этих растений не рекомендуется скармливать их в ранние фазы развития (до выбрасывания метелки), скошенную массу следует провяливать 2–3 ч, в процессе чего цианистые соединения разрушаются.

В целях профилактики отравлений не следует выгонять на пастбища голодных животных и при этом допускать длительного (более 3–4 ч) выпаса. При появлении первых признаков отравления надо немедленно прекратить пастьбу животных или перевести их на другое пастбище.

Недопустимо также длительное хранение скошенной массы в кучах, особенно измельченной и увлажненной осадками.

Тимпания – болезнь, характеризующаяся скоплением газов в рубце и его расширением. Причиной возникновения тимпании является обильный прием легко бродящих кормов, таких как клевер, люцерна, всходы озимых растений, листья капусты, свеклы, картофельная ботва, в особенности после дождя или обильной росы, поедание полежавшей в уплотненном состоянии травы.

Для профилактики заболевания необходимо соблюдать правила скармливания животным этих кормов, запретить выгон животных на пастбище непосредственно по росе; не давать воды после обильного поедания травы, листьев свеклы, капусты, зеленой массы, кукурузы, корнеклубнеплодов; перед выгоном на пастбище животным скармливать небольшие количества сена или силоса; нельзя производить пастьбу после росы, дождя, заморозков; на местах летних стоянок животных нужно иметь запас грубых кормов для использования их в дождливую погоду.

Большую опасность для жвачных животных представляет использование травы с высоким содержанием нитратов. Скармливание травы, содержащей свыше 0,5 % нитрата калия в сухом веществе, оказывает отрицательное влияние на использование организмом каротина, их молочную продуктивность и воспроизводительную способность, а содержание 5 % нитрата калия приводит к гибели животного от метгемоглобинемии.

Для снижения отрицательного действия зеленых кормов с повышенным содержанием нитратов их необходимо скармливать животным в смеси с бобовыми травами (они в меньшей степени накапливают нитраты) или совместно с кормами, богатыми крахмалом и сахарами (зерно кукурузы, ячменя, кормовая патока). Наличие в рационе на достаточном уровне легкопереваримых углеводов создает благоприятные условия для

восстановления нитратов до аммиака микрофлорой преджелудков жвачных с последующим превращением его в мочевины и удалением из организма с мочой.

Зеленые корма с содержанием нитратов свыше 500 мг/кг (0,5 % в сухом веществе) должны быть высушены на сено или заsilосованы (табл. 2.1.6).

Таблица 2.1.6. Нормы предельно допустимой концентрации нитратов и нитритов в кормах для сельскохозяйственных животных, мг/кг сырого продукта

Вид корма или сырья	Нитраты	Нитриты
Комбикорм для крупного рогатого скота, свиней, птицы и рыбы	500	5
Зерно фуражное, продукты переработки зерна злаковых, семена масличных культур	500	5
Жмыхи, шроты	450	5
Жмыхи и шроты из растений семейства крестоцветных	1500	5
Сырье животного происхождения (мука рыбная, мука кормовая животного происхождения и заменители цельного молока)	250	5
Грубые корма (сено, солома)	1000	5
Сенаж	500	2
Травяная мука	2000	10
Свекла кормовая	1500	3
Картофель, жом свекловичный, зеленые корма, силос	500	2
Меласса	1500	5
Хвойная мука	1000	5
Дрожжи кормовые, гидролизные (БВК), БМВД	300	5

Примечание. Содержание нитратов и нитритов в суточном рационе крупного рогатого скота, свиней и птицы не должны превышать соответственно 50 и 0,2 мг на 1 кг живой массы.

Для предупреждения селеноза проводят своевременную смену пастбищ, в почве которых содержится большое количество селена. В рационы вводят злаковые корма, которые содержат меньше селена, чем бобовые, исключают растения из семейства крестоцветных. Устанавливают строгий контроль использования препаратов селена, исследуют цельную кровь на содержание в ней селена (норма в цельной крови 10–20 мкг/100 мл), в рацион больных животных вводят серу.

Высокий уровень зеленого корма в рационе способствует значительному снижению рН в рубце. Риск нарушения обмена веществ в рубце и пищеварения возрастает. В таких случаях часто в крови отмечается высокое содержание белка, а в молоке – низкое содержание жира. Недостаток клетчатки в пастбищных кормах и нормализацию процессов пищеварения можно покрыть за счет скармливания 1,0–2,5 кг сена.

В летний период сухостойных коров первой фазы сухостоя желательно содержать на пастбищах. Этот хороший профилактический прием оздоравливает животных, способствует улучшению воспроизводительных функций, нормализации обменных процессов.

2.2. СИЛОС

2.2.1. Научные основы силосования кормов и условия, необходимые для получения высококачественного силоса

Силос – это сочный корм с уровнем сухого вещества до 40 %, приготовленный из свежескошенных или провяленных культур, законсервированный в анаэробных условиях органическими кислотами, образующимися в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий с дополнительной потенциальной возможностью использования консервантов.

Силосование – один из распространенных способов консервирования кормов – зеленых растений, влажного зерна, корнеклубнеплодов, бахчевых культур, отходов овощеводства и полеводства, свекловичного жома, барды, соломы. В настоящее время трудно представить зимние рационы сельскохозяйственных животных без силосованных кормов.

В Республике Беларусь ежегодно заготавливается до 20 млн т силосованных кормов, которые занимают в рационах крупного рогатого скота значительный удельный вес (до 50–70 % по питательности).

Силос хорошего качества охотно поедают крупный и мелкий рогатый скот, молодняк, а также свиньи и птица.

Силосование зеленых кормов сопровождается меньшими потерями питательных веществ, в частности протеина, чем при сушке на сено. Если при обычных условиях уборки на сено из зеленой травы теряется до 30 % и более питательных веществ, то при соблюдении технологии силосования в хороших силосных вооружениях потери общей питательности редко достигают 15 %, а белка – минимальны, хотя белки распадаются частично на пептиды и аминокислоты, но это не снижает существенно питательность. При заготовке силоса механические потери сведены к минимуму.

Силосование дает возможности заготавливать сравнительно дешевый сочный корм на зимний период, а в засушливых районах – и на летние месяцы при недостатке пастбищного корма; возделывать кормовые культуры, которые дают наивысший урожай, и убирать их независимо от погоды в момент, наиболее удобный для хозяйства; широко использовать пожнивные и промежуточные культуры, а также осеннюю отаву, которую не удастся высушить на сено; использовать сорняки и грубое разнотравье, при сушке которых получается плохое сено, а при силосовании получается вполне удовлетворительный сочный корм.

Силос можно заготавливать впрок на 2–3 года и хранить почти без потерь. Силос повышает аппетит, улучшает процессы пищеварения, удовлетворяет потребность животных в витаминах и минеральных веществах. В значительной мере этому способствуют специфический вкус и запах силоса, образующиеся в процессе сложных биохимических превращений белков и углеводов силосуемой массы и напоминающие запах квашеной капусты и других овощей, хлебного кваса и свежесдобитого хлеба.

Кроме того, при заготовке силоса хранилища используются эффективнее, чем для сухого корма. Например, масса 1 м³ сена составляет около 70 кг и содержит примерно 60 кг сухого вещества, а масса 1 м³ силоса – около 700 кг и содержит не менее 150 кг сухого вещества.

Основное преимущество силосования состоит в том, что доброкачественный силос по своей питательности и биологической ценности незначительно отличается от зеленой травы. В силосованном корме количество протеина, жира, клетчатки, минеральных веществ и каротина со временем почти не изменяется. Уменьшается лишь содержание сахаров на 60–90 % за счет их использования в образовании органических кислот, главным образом молочной кислоты.

Органические кислоты по своим энергетическим свойствам незначительно уступают простым сахарам и легко усваиваются животным организмом. Например, уксусная кислота, накапливающаяся в процессе силосования, необходима лактирующим животным для образования молочного жира.

Силос высокого качества оказывает положительное влияние на молочную продуктивность коров.

Переваримость основных питательных веществ силоса незначительно изменяется по сравнению со свежескошенной травой. Вредные и антипитательные вещества (гликозиды, горчичные масла и др.), содержащиеся в кормовых культурах, в процессе силосования разрушаются на 75–80 %.

Микробиологические процессы при силосовании. Силосование – сложный микробиологический и биохимический процесс консервирования сочной растительной массы. Сущность силосования зеленых растений заключается в том, что в свежескошенной или провяленной растительной массе, уложенной в траншеи или башни и плотно утрамбованной и изолированной от воздуха, интенсивно протекают биохимические и микробиологические процессы, в результате которых образуются молочная, уксусная, масляная, пропионовая и другие органические кислоты, сдвигающие значение рН в кислую сторону, диоксид углерода, антибиотические вещества (выделяемые клетками растений и микроорганизмами), которые вместе служат комплексным консервирующим средством.

После скашивания растений вместо фотосинтеза в клетках начинается распад питательных веществ, в основном углеводов. Этот процесс в отмирающей клетке растения получил название голодного обмена. Он интенсивно протекает при доступе кислорода воздуха и связан с большими потерями энергии в виде тепла, от чего корм разогревается.

В анаэробных условиях растительные клетки отмирают не сразу – еще некоторое время они поддерживают жизнь путем анаэробного дыхания. При этом сахара разлагаются и образуется углекислый газ. Окончательное отмирание клеток связано с накоплением конечных продуктов обмена,

которые не способны законсервировать массу и предохранить ее от воздействия микроорганизмов.

На поверхности кормовых растений постоянно присутствуют различные виды микроорганизмов, количество которых зависит от климатических условий (влажность, температура воздуха), места произрастания, расстояния от животноводческих помещений, жилья. По данным Всесоюзного института животноводства, в 1 г зеленой свежескошенной массы, в зависимости от места произрастания растений, климатических и других условий, насчитывается молочнокислых бактерий 8–730 тыс., маслянокислых – 1–100 тыс., гнилостных – 42 млн. Каждая из групп микроорганизмов способна развиваться и размножаться при строго определенных условиях влажности, температуры, кислотности среды, энергетического и азотного питания.

Развитие отдельных групп микроорганизмов в силосе находится в зависимости от кислотности среды: минимальное значение рН среды для группы кишечной палочки составляет 5,0, маслянокислых бактерий – 4,5, гнилостных – около 4,4, молочнокислых кокков – 3,5, молочнокислых палочек – 3,0, дрожжей – 3,0, плесени – 1,0. Установлено, что маслянокислые бактерии хорошо развиваются в среде с рН в пределах 4,5–8,3, гнилостные – 4,4–9,4, а молочнокислые – 3,0–8,6.

Чтобы целенаправленно воздействовать на микробиологические процессы, необходимо знать физиолого-биохимические особенности отдельных групп микроорганизмов.

Молочнокислые бактерии – факультативные анаэробы (развиваются без кислорода, но могут развиваться и при его наличии), достаточно кислотоустойчивы до рН 3,0–3,5. Оптимальная для их жизнедеятельности влажность – 60–75 %.

В зависимости от количества сахаров в силосуемом сырье, в готовом корме накапливается 1,5–2,5 % молочной кислоты (суммарно свободной и связанной), составляющей 50–80 % от суммы всех кислот силоса. Она закисляет массу до рН 4,0–4,2 и является главной консервирующей основой силоса, препятствуя развитию нежелательных (в том числе и маслянокислых) бактерий. Установлено, что при молочнокислом брожении расходуется всего 3 % энергии корма, в то время как при уксуснокислом – 15, маслянокислом – 24, спиртовом – 50 %.

Уксуснокислые бактерии – строгие аэробы (развиваются только при наличии кислорода) и при соблюдении технологии заготовки силоса могут развиваться только в течение начального периода после укрытия, когда еще есть остатки кислорода и появляется спирт как побочный продукт при гетероферментативном молочнокислом сбраживании гексоз. Уксуснокислое брожение сопровождается сбраживанием винного (этилового) спирта до уксусной кислоты.

Маслянокислые бактерии – строгие анаэробы, развивающиеся только в бескислородной среде. Представлены нежелательными сахаролитическими и

протеолитическими видами этих бактерий. Такие микроорганизмы относятся к спорообразующим, палочковидным бактериям, которые широко распространены в почве. Повышенное количество маслянокислых бактерий в силосной массе является чаще всего результатом загрязнения земель, так как на зеленой массе растений их не очень много.

Благоприятные условия для развития маслянокислых бактерий – высокая влажность, низкое содержание сахаров и повышенное – протеина.

Гнилостные бактерии в силосе развиваются только в аэробных условиях. Они расщепляют сахара, белки, молочную кислоту до углекислого газа и аммиака. Нередко при распаде белка образуются вредные промежуточные продукты типа индола, кадаверина и скатола. Герметизация и быстрое подкисление силосуемого сырья до рН ниже 4,5 резко подавляет их развитие.

Плесневые грибы в силосе очень нежелательны. Для своего развития они используют сахара, а при их недостатке – молочную и уксусную кислоты. Развиваются только в аэробных условиях. Продукты жизнедеятельности плесневых грибов подщелачивают консервируемый корм и могут оказывать токсическое действие на организм животных. Сокращение сроков закладки и хорошая герметизация силосуемого сырья является гарантией против плесеней.

Дрожжи – факультативные анаэробы. В этом они довольно схожи с молочнокислыми бактериями. Дрожжи обуславливают спиртовое сбраживание сахаров, а при их недостатке в силосуемой массе могут частично сбраживать и молочную кислоту до образования этилового спирта и углекислого газа. Обычно если в сырье много сахаров, то много и спирта. Дело в том, что при снижении рН менее 3,5–3,6 жизнедеятельность молочнокислых бактерий резко угнетается, а оставшиеся в этом случае сахара более кислотоустойчивые дрожжи переводят в спирт. В результате при силосовании богатого сахарами сырья содержание спирта в силосе иногда достигает 2–3 %. Особенно опасно использование такого силоса для стельных сухостойных коров и телят.

Молочнокислые бактерии, продуцируя молочную кислоту, способны довести ее образование до такой степени концентрации, при которой жизнедеятельность гнилостных и маслянокислых бактерий становится невозможной. Благодаря своей большой стойкости по отношению к кислотам молочнокислые бактерии в соответствующих условиях быстро занимают доминирующее положение среди других бактериальных групп.

Развитие плесеней, которые могут переносить очень кислую среду и высокую концентрацию сухого вещества, можно предотвратить тщательным уплотнением и укрытием силосной массы, так как они, за небольшим исключением (плесень – *Mucor*), развиваются только при доступе воздуха.

Ввиду того, что с точки зрения физиологии питания молочная кислота в тех количествах, в которых она образуется в свободном виде (1–3 %), является совершенно безвредной, условия, обеспечивающие ее накопление в

зеленом корме, и составляют сущность его силосования.

В период силосования развитие разных групп микроорганизмов проходит неравномерно и зависит от многих причин. Академик Е.Н. Мишустин (1947) течение микробиологических процессов делит на три фазы.

Первая фаза силосования – смешанное брожение – начинается одновременно с началом заполнения хранилища и заканчивается при создании анаэробных условий в силосуемой массе и небольшом ее подкислении. Этот период характеризуется активным развитием смешанной микрофлоры, поступившей с силосуемой массой.

Клетки растений продолжают дышать, но, исчерпав запас кислорода воздуха, отмирают.

В этой фазе наряду с анаэробами (молочнокислыми бактериями и дрожжами) имеют возможность развиваться нежелательные аэробные формы – гнилостные бактерии и плесени, которые препятствуют закислению силоса. Развитие молочнокислого брожения тормозится из-за аэробных условий.

При длительных сроках закладки и отсутствии тщательного трамбования силосуемой массы увеличивается продолжительность первой фазы брожения, что ведет к повышению потерь питательных веществ и снижению качества силоса. Неплотно уложенная масса сильно разогревается. При повышении температуры силосной массы свыше 40 °С белки и аминокислоты вступают в химические реакции с сахарами, в результате чего образуются меланоиды, представляющие собой сложный и стойкий комплексы, белки которых не перевариваются животными. В ходе взаимодействия белков с сахарами образуются ароматические вещества типа фурфурола, оксиметилфурфурола и изовалерианового альдегида, которые придают силосу запах яблок, меда или ржаного хлеба. Перегретый силос имеет коричневый или бурый цвет, охотно поедается животными, но переваримость питательных веществ резко снижается.

Поэтому сокращение фазы смешанного брожения и создание анаэробных условий для развития молочнокислого брожения – основная задача получения доброкачественного силоса. К числу хозяйственных приемов, позволяющих сократить период смешанного брожения, относятся продолжительность закладки, качество уплотнения и укрытия силосуемой массы.

Вторая фаза силосования характеризуется созданием анаэробных условий и бурным развитием молочнокислого брожения, в результате чего корм подкисляется. Образующиеся кислоты угнетают развитие нежелательной микрофлоры.

В этот период развивается дрожжевое брожение и часть сахаров превращается в спирт.

Третья фаза силосования связана с окончанием основных процессов брожения. При накоплении в силосе органических кислот и снижении рН до 4,0–4,2 развитие молочнокислых бактерий прекращается.

При нормальном брожении в составе органических кислот молочная кислота составляет 65–75 %, уксусная – 25–35 %, а масляной кислоты не бывает. При нарушении технологии силосования, например, при плохой изоляции от доступа воздуха, когда начинают развиваться нежелательные гнилостные микроорганизмы (сенная, картофельная, кишечная палочки), дрожжевые клетки, уксуснокислые бактерии и др., количество уксусной кислоты значительно возрастает. Одновременно молочная кислота постоянно нейтрализуется аммиаком, образующимся при разрушении белков гнилостными маслянокислыми бактериями.

Маслянокислое брожение при силосовании нежелательно, так как оно указывает на неблагоприятные условия силосования, сопровождается гнилостным распадом белка и накоплением многих вредных для организма животных побочных продуктов жизнедеятельности этих бактерий.

Предотвратить развитие маслянокислого брожения при силосовании кормов можно путем быстрого снижения значения рН среды до 4,2.

Таким образом, главная задача при приготовлении силосованных кормов заключается в создании оптимальных условий для жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Условия, необходимые для получения высококачественного силоса, должны быть направлены на создание благоприятного молочнокислого брожения и подавления вредной микрофлоры. Для этого необходимо соблюдение трех основных условий – создание анаэробной среды, содержание в силосуемой массе достаточного количества сахаров и оптимальная для молочнокислого брожения влажность – не более 70 %.

Насыщенность силосуемой массы растворимыми углеводами (сахарами) при влажности около 70 %, анаэробные условия и слабое нагревание благоприятствуют росту молочнокислых бактерий. В такой среде они сразу получают преобладание над другими видами бактерий и усиливают этот рост по мере выработки молочной кислоты, пока, наконец, и сами не погибают от нее. Процесс силосования практически заканчивается, когда активная кислотность среды достигает необходимого рН.

Качество силоса зависит, прежде всего, от силосуемости растений, которая определяется соотношением в них сахаров и буферных веществ.

Пригодность исходного сырья для силосования называется силосуемостью. Важнейший показатель, обеспечивающий получение высококачественного силоса – достаточное количество сахаров. В связи с этим, А. А. Зубрилинным было введено понятие «сахарный минимум» (СМ) – минимальное количество сахаров (С), необходимое для накопления в силосуемой массе молочной кислоты в количестве, достаточном для смещения рН силоса до 4,2. Для определения сахарного минимума необходимо буферную емкость (Б) умножить на 1,7 – постоянный коэффициент расхода сахаров на образование 1 г молочной кислоты, поскольку ее выход в среднем составляет 60 % от фактического содержания сахара ($100/60 = 1,7$).

Буферная емкость, или буферность (Б), в свою очередь, обуславливается уровнем содержания сырого протеина, щелочных макроэлементов и степенью загрязнения корма. По мере увеличения каждого из указанных показателей буферная емкость повышается. Чем выше буферная емкость растительной массы, тем хуже силосуются растения.

В зависимости от фактического содержания сахаров и необходимого сахарного минимума все растения можно разделить на три группы: легкосилосующиеся, трудносилосующиеся и несилосующиеся.

Легкосилосующиеся растения содержат сахаров (С) больше необходимого сахарного минимума (СМ), отношение С:СМ ~ более 1 (соответственно сахаро-буферное отношение С:Б ~ более 1,7). К ним относят: кукурузу, сорго, суданскую траву, тимофеевку, овсяницу, овес зеленый, райграс, ботву свеклы и моркови, озимую рожь и пшеницу, горох, подсолнечник, корнеклубнеплоды, бахчевые, отаву злаковых трав, рапс озимый, однолетние злаково-бобовые смеси при уборке на силос в оптимальные фазы вегетации.

Трудносилосующиеся растения содержат в своем составе сахаров несколько меньше сахарного минимума, отношение С:СМ ~ 0,7–0,95:1 (С:Б ~ 1,1–1,6:1). Из-за недостатка сахаров получить высококачественный силос из таких растений не представляется возможным. Трудно силосуются клевер до начала цветения, донники, вика, люцерна, клевер красный и белый, люпин синий, осока, лебеда. Качество силоса из этих культур улучшается при добавлении к ним легкосилосующихся растений в соотношении 1:1 или при обогащении легкорастворимыми углеводами в виде мелассы, мучнистых кормов, вареного картофеля, а также провяливание растений или внесение консервантов.

У *несилосующихся* растений фактическое содержание сахаров значительно меньше сахарного минимума, отношение С:СМ ~ менее 0,7:1 (С:Б ~ менее 1,1). К этой группе относят молодую пастбищную траву, рожь после колошения, сою, крапиву, лопух, люцерну в период бутонизации, ботву картофеля, арбуза, тыквы. Засилосовать их в чистом виде невозможно. Необходимо глубокое провяливание растений или внесение сильных консервантов, сахаристых добавок, кроме того, эти растения можно закладывать вместе с легкосилосующимися в соотношении 1:2.

Разработанная А. А. Зубриным теория «сахарного минимума» отражает уровень влияния на силосуемость растений только двух факторов – содержание фактического уровня сахаров в корме и буферной емкости корма (СМ = буферность×1,7), и она действительна только для силосования свежескошенного сырья с уровнем СВ = 20–25 %. Она не учитывает влияние другого важнейшего, существенно изменяющегося фактора – величины уровня СВ в силосуемой массе более 25 %, термин «сахарный минимум» в классическом понимании неприемлем, поскольку благодаря подвяливанию, т.е. снижению влажности, до необходимых пределов из

трудносилосующихся и даже несилосующихся культур можно получать высококачественные консервированные корма: силос из провяленных трав с содержанием сухого вещества до 30 %, силаж – сухого вещества 30–39,9 % и сенаж – сухого вещества 40–60 %.

2.2.2. Факторы, обеспечивающие получение качественного корма

Влажность силосуемой массы. Для нормального хода молочнокислого брожения в силосуемой массе должна быть определенная концентрация сахаров и других веществ в соке. Если влажность силосуемой массы очень высокая, создается опасность сильного разбавления сахаров, если масса закладывается сухой – попадает много воздуха.

Оптимальной влажностью является 65–75 %. При такой влажности происходят меньшие потери питательных веществ и получается более качественный силос. Более влажная масса дает много сока, в котором оказывается протеин и другие вещества, нейтрализующие молочную кислоту, что приводит к неправильному брожению.

Если зеленая масса имеет повышенную влажность (более 75 %), то ее нужно силосовать в смеси с более сухими кормами или провяливать траву. Крупностебельные растения не провяливают, а понижают влажность путем смешивания с сухой измельченной соломой. Если приходится силосовать более сухую массу с влажностью ниже 65 %, то необходимо ее смешивать с более влажной травой или, в крайнем случае, добавлять воду. При неурегулированной чрезмерно высокой влажности исходного силосуемого сырья в результате брожения накапливается много уксусной кислоты, аммиака, появляется масляная кислота, такой силос приобретает резкий кислый вкус и запах, что значительно снижает его качество и поедаемость животными.

Измельченность силосуемой массы. Степень измельчения силосуемых растений зависит от их влажности в момент укладки. При влажности 65 % и ниже величина резки должна быть 2–3 см, при влажности 70–75 % – 4–5 см, при влажности 80 % – 8–10 см. Чем крупнее резка, тем меньше выделяется сока, меньше потери питательных веществ. В то же время подсушенная масса обеспечивает необходимое количество сока только при мелкой резке.

Мелкотравянистую растительность с высокой влажностью лучше силосовать в неизмельченном виде. Соблюдая требования к длине резки, получают силос лучшего качества, с меньшими потерями.

Огрубевшие, трудноуплотняемые растения необходимо измельчать до размера не более 2 см.

Регулирование микробиологических процессов. При недостатке в силосуемой массе сахаров добавляют кормовую патоку (мелассу), разведенную в воде в соотношении 1:3, в количестве до 2 %, кормовую муку зерна злаков или резку корнеплодов – в количестве 2–3 %, а также

применяют химические консервирующие средства и специальные закваски из культур молочнокислых бактерий.

При силосовании массы с влажностью более 80 % вносить химические добавки нецелесообразно, так как они удаляются с соком.

Химические средства и закваски чаще всего применяют при силосовании бобовых растений.

Сроки закладки силосуемой массы. При силосовании зеленых кормов влажным технологическим приемом является быстрая загрузка массы в хранилище и тщательное его укрытие. Закладка силоса в крупнотоннажные сооружения должна продолжаться не более 3–4 дней, а укрытие массы при хорошей трамбовке должно быть выполнено в первые сутки после окончания загрузки. Срок закладки массы в малообъемные хранилища (до 500 т) не должен превышать 2 дней.

При несоблюдении сроков закладки уже через несколько часов зеленая масса разогревается до 50–60 °С и выше. В это время теряются до 30–40 % самых ценных питательных веществ, содержание переваримого протеина в силосе снижается в 1,5–2 раза, белок становится труднопереваримым, а каротин остается в малом количестве.

Силосные сооружения. Хороший силос с минимальными потерями можно получить лишь в силосохранилищах, если они правильно устроены.

Хорошими силосными сооружениями являются траншеи. Их делают заглубленными в землю, полузаглубленными и наземными.

При одновременной закладке небольших количеств силосуемой массы нужны силосохранилища для получения силоса хорошего качества. В этом случае наилучшими являются башни.

Размер силосохранилищ в каждом конкретном хозяйстве обычно определяется потребностью в силосованном корме в зависимости от количества скота, суточных норм скармливания и продолжительности кормления силосом.

Установлено, что потери питательных веществ зеленых кормов при силосовании их в башнях составляют 10–15 %, в облицованных траншеях – 18–20 %, в буртах и курганах – 30–40 %.

Уплотнение и герметичность укрытия. От степени уплотнения растительной массы зависит качество силоса. Чем лучше утрамбовано силосуемое сырье, тем быстрее выделяется клеточный, тем интенсивнее вытесняется находящийся между частицами корма воздух и уменьшается его поступление в глубинные слои, создаются благоприятные условия для молочнокислого брожения.

Измельченную массу следует закладывать тонким слоем в 30–40 см по всей ширине силосного сооружения и хорошо утрамбовывать с первого и до последнего слоя.

Сильное уплотнение силосуемой массы следует считать обязательным при условии, если сырье имеет оптимальную или несколько пониженную

влажность, а также в случае невозможности создания надежной герметизации.

При силосовании сырья с высокой влажностью сильное уплотнение нецелесообразно, так как с вытекающим соком резко возрастают потери питательных веществ, и снижается качество силоса.

Важным технологическим приемом получения силоса высокого качества является тщательная изоляция корма. Полное прекращение притока воздуха в силосуемую массу предупреждает снижение качества корма вследствие развития аэробных процессов маслянокислого брожения и приводит к минимуму потери питательных веществ. Поэтому, если силосуемое сырье хорошо трамбовали тяжелым трактором, укрывать его надо немедленно после заполнения хранилища. Задержка укрытия силоса на три дня увеличивает потери до 10 %. В силосе же без укрытия потери питательных веществ могут достигать 40 % и более.

Самым надежным способом укрытия силоса является использование водо- и воздухонепроницаемых синтетических пленок (полиэтиленовых, полихлорвиниловых, полиамидных). Для лучшего уплотнения массы и прижатия пленки на нее кладут слой толщиной 35–50 см малоценной измельченной зеленой массы, хорошо увлажненных опилок, торфа или земли.

2.2.3. Сырье для силосования

Травы естественных лугопастбищных угодий, сеяные многолетние бобовые, злаковые и бобово-злаковые травосмеси, однолетние культуры являются сырьем для заготовки зеленых подкормок, сена, сенажа, силоса и других кормов. Основными силосными культурами в Республике Беларусь являются кукуруза и кормовой люпин (рис. 2.2.1).



Кукуруза [57]



Люпин [13]

Рис. 2.2.1. Основные силосные культуры в Республике Беларусь

Перспективной кормовой культурой является сорго сахарное, основное направление использования – получение высокоэнергетического кукурузно-соргового силоса (рис. 2.2.2).



Рис. 2.2.2. Сорго сахарное [57]

Кроме того, иногда в практике используют крестоцветные культуры (рапс, сурепица и др.), амарант, мальву и др. (рис. 2.2.3)



Рапс озимый [22]



Амарант [57]



Мальва [57]

Рис. 2.2.3. Кормовые культуры

Кукуруза занимает одно из ведущих мест среди кормовых растений и является основной силосной культурой. Повышение ее производительности в современных условиях является важным резервом стабилизации кормопроизводства и продуктивности животноводства.

Ее используют для добавки к кормам, более богатым белковыми веществами, а также в качестве основного корма при откорме крупного рогатого скота и кормлении рабочих лошадей.

В зеленой массе содержится 1,5–2,7 % сырого протеина, 0,7–0,8 жира, 4 – сахаров и 5–6 % клетчатки. Высокое содержание сахаров отмечено в период выбрасывания метелок. Зеленая масса кукурузы, убранная в фазе молочно-восковой спелости, содержит большое количество каротина.

Кукуруза до конца вегетации накапливает питательные вещества.

По мере роста кукурузы содержание каротина уменьшается: в период выбрасывания метелки зеленая масса содержит 40–50 мг/кг каротина, при молочно-восковой спелости зерна – только 15–20 мг/кг. Поэтому на силос кукурузу целесообразно убирать в фазе молочно-восковой спелости зерна; влажность зеленой массы составляет 65–78 %.

В процессе роста, независимо от сортовых особенностей, в кукурузе увеличивается содержание сухого вещества, БЭВ, жира, протеина, а также минеральных веществ. Энергетическая питательность 1 кг зеленой массы кукурузы возрастает с 1,4–1,6 МДж обменной энергии в период цветения до

2,5–3,0 МДж в фазе восковой спелости зерна. Улучшение химического состава и повышение ее питательности в процессе вегетации определяется главным образом изменением соотношения морфологических частей растения – увеличивается масса зерна в початках, а удельный вес листьев, стеблей и оберток снижается. Например, в фазе выбрасывания метелки листья составляют 58 %, стебли – 42 %, в начале образования зерна: листья – 45 %, стебли – 46 и початки – 9 %, в молочную спелость зерна – соответственно 33, 28 и 39 %; в молочно-восковой спелости – 31, 25 и 44 % и в восковой спелости – 25, 29 и 46 %.

Начиная с фазы образования зерна и до восковой спелости, содержание сахаров в сухом веществе снижается с 15,3–20,1 до 7,2–9,1 %, которого все равно достаточно для необходимого уровня закисления силоса. Концентрация сырого протеина в сухом веществе за этот период снижается с 9 до 8 %.

Подсолнечник посевной – однолетнее растение с прямостоячим, грубым, покрытым жесткими волосками стеблем высотой от 0,6 до 2,5 м и мощной корневой системой, проникающей в почву на глубину до 2–3 м. Среднее число листьев в разных условиях составляет у среднеспелых сортов 28–32, раннеспелых и скороспелых – 24–28.

В процессе роста, независимо от сортовых особенностей, в подсолнечнике увеличивается содержание сухого вещества, протеина и минеральных веществ. Химический состав подсолнечника включает: вода – 73,4–83,5%, протеин – 1,8–3,1, жиры – 0,6–1,9, клетчатка – 4,4–8,8, безазотистые экстрактивные вещества – 9,8–15,8, зола – 2,3–3,3, в том числе 0,3–0,7 % кальция. Зеленая масса подсолнечника, скошенная до фазы бутонизации, используется в качестве корма для крупного рогатого скота. Питательность 1 кг зеленой массы подсолнечника составляет 1,8–2,1 МДж обменной энергии, 15–20 г переваримого протеина и 35 мг каротина.

Высокорослые (специальные) сорта подсолнечника, скошенные в фазе бутонизации-цветения, в чистом виде или в смеси другими кормовыми травами (горох, вика, кормовые бобы, овес и т.п.), идут на приготовление силоса.

Уборку подсолнечника на силос следует начинать в период начала цветения и заканчивать до половины цветения всех корзинок. В этот период в растениях содержится повышенное количество влаги (до 80 %), поэтому желательно при силосовании добавлять сухие корма. В более поздние фазы вегетации растения грубеют, количество клетчатки резко возрастает, нижние листья подсыхают и обламываются, поэтому силос получается невысокого качества. По питательности подсолнечный силос уступает кукурузному, в 1 кг содержится в среднем 2,0 МДж обменной энергии и 15 г переваримого протеина.

Для повышения протеиновой ценности силоса практикуют совместные посевы подсолнечника с бобовыми культурами. В районах, где подсолнечник возделывают для получения масла из семян, нередко силосуют измельченные

подсолнечные корзинки с добавлением высоковлажных кормов – легкосилосуемых культур, ботвы свеклы и т. д.

Люпин отличается неприхотливостью к условиям произрастания, обладает высокой морозостойкостью, не требует высоких доз минеральных удобрений, способен производить значительные объемы зеленой массы. Помимо высокого содержания биологически полноценного белка (18–23 %), зеленая масса люпина содержит ненасыщенные жирные кислоты, углеводы, комплекс минеральных веществ, витамины и другие соединения, необходимые при кормлении животных.

Зеленую массу используют на корм в период от бутонизации до начала цветения. В эти фазы развития зеленая масса люпина характеризуется наибольшей переваримостью и хорошо поедается животными как в свежем виде, так и в виде зерносенажа и силоса.

Люпин – высокобелковая кормовая культура, обладающая высокой биологической ценностью, в ее семенах содержится 32–46 % белка.

Несомненное достоинство люпина в том, что в нем 90 % белка приходится на легкопереваримые соле- и водорастворимые фракции. Но в зерне сравнительно мало крахмала, поэтому оно может использоваться только в качестве одного из компонентов рационов и комбикормов. Зерно кормового люпина, в отличие от других зернобобовых культур, содержит незначительное количество ингибиторов трипсина, благодаря чему его можно скармливать без специальной термообработки.

Стоит отметить, что за счет ввода 20 % зерна люпина в комбикорма можно обеспечить сельскохозяйственное животное необходимым количеством каротиноидов.

Сорго сахарное – теплолюбивое, засухоустойчивое, солестойкое травянистое растение, внешне напоминающее кукурузу.

Зеленая масса и зерно охотно поедается многими видами животных. Сорго не только высокоурожайная культура, оно богато углеводами, белками, каротином, дубильными веществами, витаминами, которые играют важную роль в повышении продуктивности животных.

В 1 кг силоса из сорго содержится 2,0–2,2 МДж обменной энергии и 9–16 г переваримого протеина.

Сорго на силос убирают в фазе молочно-восковой спелости зерна.

Рапс. Зеленая масса рапса хорошо силосуется. При силосовании рапса в ранние фазы вегетации до образования плодов силос отличается повышенной влажностью, так как рапс в этот период содержит 80–85 % воды. Для получения качественного силоса рекомендуется при силосовании добавлять 5–6 % соломенной резки, кроме того, на дно силосохранилища укладывать слой соломенной резки толщиной 80–100 см. Силос хорошего качества можно получить при силосовании рапса в фазе начала плодообразования. В 1 кг его содержится 1,8–2,1 МДж обменной энергии и 24–28 г переваримого протеина.

Зеленая масса рапса хорошо силосуется в смеси с однолетними и многолетними растениями. Например, протеиновая питательность силоса из кукурузы с рапсом выше на 25–30 % кукурузного.

Амарант. Для возделывания на силос в условиях республики рекомендуется амарант метельчатый, характеризующийся сравнительно коротким вегетационным периодом. В чистом виде его рекомендуют силосовать от фазы цветения до молочно-восковой спелости семян. Благодаря наличию фитонцидных свойств силос получается достаточно хорошего качества. Силосование амаранта с высокобелковыми несилосующимися культурами позволяет получать достаточно хороший корм для животных.

Мальва как силосная культура представляет особый интерес для северной части республики. Она морозоустойчива и имеет короткий вегетационный период – от 80 до 130 дней. В 1 кг силоса из мальвы 1,2–1,3 МДж обменной энергии и 15–20 г переваримого протеина.

Озимая рожь. Зеленую массу озимой ржи в чистом виде или в смеси с озимой викой используют для приготовления раннего силоса, который скармливают животным в летнее и осеннее время. В 1 кг силоса содержится 1,7–2,1 МДж обменной энергии и 15–20 г переваримого протеина. Совместные посевы озимой ржи с бобовыми культурами увеличивают содержание переваримого протеина в силосе на 50–60 %. Озимую рожь на силос убирают в фазе колошения, когда скот ее плохо поедает.

Злаково-бобовые смеси. Смеси однолетних и многолетних трав – хороший источник сырья для приготовления силоса. Овес, рожь, ячмень чистых посевов силосуют редко, хотя хорошо силосуются, если скошены в стадии молочной спелости. Но требуется очень плотная укладка в силосохранилище, чтобы вытеснить весь воздух из их полых стеблей. Чаще силосуют смеси злаков с бобовыми – овес с горохом, викой и др.

Бобовые чистых посевов (горох, вика, соя, люпин, сераделла и другие) менее пригодны для силосования, чем злаковые, но в смеси со злаковыми силосуются хорошо. Чаще эти культуры высевают в двух-трехкомпонентных смесях с овсом или ячменем и получают хорошее сырье для силоса. Убирают смеси в период от полного цветения до полного налива зерна в нижних ярусах бобовых растений.

При силосовании злаково-бобовых травосмесей необходимо учитывать уровень азотного питания растений, так как при высоких дозах азотных удобрений (90–150 кг/га) в зеленой массе увеличивается концентрация протеина за счет амидов, что снижает процесс силосования.

Злаковые травы. Травы этой группы – овсяница луговая, ежа сборная, тимофеевка, райграс и другие – схожи по содержанию питательных веществ и силосуемости. Чаще их сеют для зеленого корма и приготовления сена, но часть используют на силос. В этих травах содержится достаточное количество сахаров, и обычно получается силос хорошего качества при условии соблюдения всех технологических требований. Качество силоса тем

выше, чем моложе трава, так как в ней содержится меньше клетчатки. Поэтому убирать злаковые травы для силоса следует в период колошения-начала цветения основного травостоя.

2.2.4. Технология заготовки качественного силоса

Технология заготовки силоса – это совокупность последовательных технологических операций, направленных на получение готового продукта высокого качества, обусловленных видом используемого сырья и приготавливаемого корма. При этом важнейшим параметром для силоса, как и для других кормов, является оптимальный уровень сухого вещества.

Для заготовки силоса высокого качества большое значение имеет оптимизация сроков скашивания растений. Все травы должны быть убраны в основном в ранние фазы вегетации, так как в этот период растения содержат оптимальное количество клетчатки, сухого вещества и сырого протеина.

Убирать растения надо при полной их облиственности. У злаковых трав стадия развития листьев характеризуется отсутствием соцветий, у бобовых культур она совпадает с бутонизацией. Однолетние бобовые культуры и их смеси со злаковыми используют на силос в фазу бутонизации бобового компонента, кукурузу – в молочно-восковой и восковой спелости початков, подсолнечник – при цветении его третьей части.

Растения, используемые на силос, в основном содержат повышенное количество воды (до 80 %), что вызывает повышенные потери сока до 20 %, а вместе с тем и потери до 6–7 % сухих веществ. Подвяливание трав позволяет получить качественный силос, период подвяливания трав не должен превышать 2–3 дней.

Уборку силосных культур следует осуществлять прямым комбайнированием (рис. 2.2.4).



Рис. 2.2.4. Комбайн кормоуборочный «Полесье-800»

В зависимости от влажности силосной культуры устанавливают требуемую длину резки. Растения с высоким содержанием воды (80 %), а также сахаров измельчают на отрезки длиной до 9–12 см. При особых условиях величину измельчения можно увеличить до 15 см (табл. 2.2.1).

Для транспортировки сырья к хранилищу и его разгрузки рекомендуется применять автомобильный транспорт или тракторные прицепы.

Таблица 2.2.1. Зависимость длины резки и плотности укладки готового силоса от влажности и сроков уборки исходного сырья
(В.К. Пестис и др., 2021)

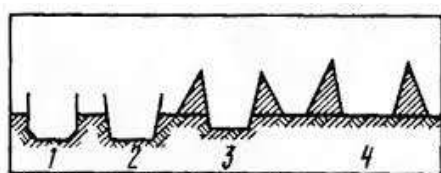
Сырье	Содержание, %		Длина резки, см	Плотность, кг/ м ³	
	СВ	влаги			
Зеленая масса кукурузы: молочно-восковой спелости	25–30	70–75	2–3	700–800	
	30–35	65–70	1–2	650–700	
Многолетние травы: свежескошенные злаки с химконсервантом	15–20	80–85	8–10	800–850	
	на силос: из провяленных растений	20–25	75–80	5–8	750–800
	злаки	25–30	70–75	3–5	700–750
	на силаж: злаковые и злаково-бобовые	30–35	65–70	2–4	650–700
	бобово-злаковые и бобовые	35–40	60–65	2–3	600–650
Подсолнечник, начало – половина цветения	~20	~80	2–3	700–750	
Однолетние на зерносеяж: злаковые	30–35	65–70	3–5	650–700	
	злаково-бобовые смеси	35–40	60–65	2–4	600–650

Загрузка их производится непосредственно кормоуборочным комбайном, при этом не допускается просыпание массы за пределы кузовов. Для данной цели необходимо обеспечить синхронное движение комбайна и транспортного средства, при этом кузова транспорта рекомендуется оснащать поворотными ограничительными козырьками (рис. 2.2.5).



Рис. 2.2.5. Транспортировки сырья к хранилищу и разгрузка [57]

Основным типом хранилищ для силоса остаются пока траншеи – наземные, полузаглубленные и заглубленные (рис. 2.2.6).



Какие бывают траншеи для силоса: 1, 2 — заглубленные; 3 — полузаглубленная; 4 — наземная.



Рис. 2.2.6. Типы силосных траншей [57]

Перед загрузкой силосной траншеи ее необходимо очистить, отремонтировать и дезинфицировать, а дно должно быть выстлано соломой или качественной пленкой. Подъездные пути к силосной траншее должны

быть готовы для проезда техники, но заезд транспортных средств в траншею исключается. Хорошие подъездные пути с твердым покрытием снизят риск попадания почвы и грязи в силосную массу, и соответственно, повысят эффективность всего процесса.

Особое внимание необходимо уделять технике заполнения хранилищ. Массу равномерно распределяют и трамбуют слоями толщиной 15–20 см, максимум – 30 см. Чем больше содержание сухого вещества в массе, тем труднее ее уплотнять. При загрузке не допускается загрязнение массы, поэтому заезд транспортных средств в траншею исключается. Ежедневный слой уплотняемой массы в траншее должен составлять не менее 0,8–1 м при **послойном способе** загрузки по всей площади траншеи, а полная загрузка и герметизация траншеи должна осуществляться максимально за 3–4 дня.

При **порционном способе** – заполнение траншей ведут от одного из пандусов. Каждый день на высоту по краям – на 0,3 м, по центру – на 0,6–0,7 м выше верхнего уровня траншеи загружают массу, трамбуют и укрывают пленкой. На следующий день добавляют следующую порцию и так до полной загрузки. При порционном способе длину участка (порцию) определяют с расчетом ее заполнения в течение дня. Соблюдение этих технологических требований позволяет избежать чрезмерного (выше +37 °С) самосогревания корма и сохранить его высокую питательность, особенно протеиновую.

Температура силосуемого сырья напрямую зависит от степени его уплотнения. Температурный максимум наступает через 7–8 дней от начала закладки, поэтому в практике качество уплотнения контролируют измерением температуры в верхнем слое массы на глубине 30–40 см. В местах разогревания выше +37 °С проводят дополнительное уплотнение.

При повышении температуры свыше +40 °С происходят большие потери сахаров, разрушение каротина, белки взаимодействуют с сахарами, образуя труднопереваримые сложные комплексы – меланоиды. Одновременно образуются ароматические соединения – фурфурол, оксиметилфурфурол, изовалериановый альдегид, которые придают готовому корму приятный запах яблок, меда, ржаного хлеба.

Главное условие получения высококачественного корма – трамбовка. Особое внимание надо обращать на равномерное распределение и тщательное уплотнение массы вдоль боковых стен и в углах силосохранилища, так как там нередко образуются большие пустоты, в которые легко проникает воздух.

Разравнивание и уплотнение силосной массы должно проводиться по мере ее поступления в хранилище. Для этого рекомендуется применять погрузчики Амкодор-332С4, Амкодор-352С-02 и другие модели подобного типа машин.

Верхний слой (толщина до 40–50 см) целесообразнее укладывать из легкосилосуемого сырья с избыточным содержанием сахаров (лучше повышенной влажности – 75–80 %), что способствует не только

дополнительному уплотнению нижних слоев силосной массы, но и, одновременно, предохраняет этот слой от порчи при условии хорошей герметизации. При отсутствии такой возможности желательно вносить химические консерванты. Поверхность уложенного корма должна быть ровной и иметь выпуклую форму.

Защитить силос от воздействия воздуха и влаги поможет система укрытия силосохранилищ. В практике чаще всего силос портится по краям траншеи. Поэтому имеет смысл выстилать стены пленкой и натягивать ее на «борта» траншеи (рис. 2.2.7).



Рис. 2.2.7. Укрытие силосных траншей

Герметизация массы должна быть проведена сразу же после закладки ее в хранилище. В производстве чаще всего силосуемую массу в траншее герметизируют обычной тепличной полимерной пленкой (толщиной 0,15–0,20 мм), предварительно склеенной в виде полотнища на всю поверхность траншеи с необходимым запасом. Ширина склеенного полотнища должна превышать длину и ширину поверхности траншеи на 1,5–3 м.

Более прогрессивным является другой способ укрытия силоса. Готовят сразу два полотнища на всю длину траншеи. Перед началом закладки корма края каждого из полотнищ напускают на всю высоту соответствующей стены траншеи, оставляя на кромках стен оставшуюся часть полотнища. После загрузки и уплотнения массы ее поверхность закрывают обоими пологам (внахлест по всей длине траншеи) и стык тщательно склеивают скотчем. После чего сверху полотнища пленки по всей поверхности траншеи прижимают к поверхности корма грузом.

Для эффективной герметизации силосных траншей также целесообразно использовать и трехслойные специальные пленки типа «Silo Film (RaniSilo)», «LDPE» толщиной (0,15–0,2 мм), а также комплексное пленочное укрытие «Мультсилос-500» – толстая пленка (0,2–0,5 мм) в соединении с суперстрейчевой гигиенической пленкой.

После закладки массы обычную пленку прижимают по всей поверхности траншеи и укрывают равномерным слоем земли (5–8 см) или торфа (15–20 см). Иногда для этой же цели применяют покрывки или тюки соломы.

2.2.5. Особенности кукурузы как основной силосной культуры

Приоритет кукурузы в Беларуси перед другими силосными культурами обусловлен целым комплексом ее преимуществ.

- огромный потенциал урожайности – 800–1100 ц зеленой массы с 1 га;
- высокая концентрация энергии в 1 кг сухого вещества зеленой массы в фазе восковой спелости (11–11,5 МДж ОЭ), практически равная концентратам, обеспечивающая большое потребление такого корма, но стоимостью в 2–3 раза меньше;

- крахмал кукурузы разлагается в рубце значительно медленнее, чем крахмал других видов растений, значительная его доля (так называемый стабильный, транзитный крахмал – до 30 % в кукурузном силосе и до 50 % – в полностью вызревшем зерне кукурузы) не подвергается микробной ферментации в рубце, а проходит через преджелудки в неизменном виде, т. е. он переваривается энергетически более эффективным – кишечным путем. В результате сдерживается стремительное закисление рубцового содержимого и последующее развитие лактатного ацидоза, который может быстро развиваться у жвачных при скармливании больших разовых дач других видов зерновых (например, измельченного зерна ячменя);

- протеин кукурузы в целом, и особенно – ее зерен, отличается очень низкой расщепляемостью в рубце (у зерен – до 50–60 %), поэтому значительная часть его более эффективно усваивается в тонком кишечнике, что особенно важно для высокопродуктивных животных;

- наилучшие показатели силосуемости в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна гарантируют (при соблюдении технологии заготовки) получение высококачественного корма без консервантов. Применение дешевых бактериальных препаратов оправдано исключительно с целью снижения потерь при силосовании до минимально возможного уровня;

- при заготовке силоса кукурузу не провяливают, поэтому понижается зависимость от погодных условий;

- весь урожай кукурузы убирается за один укос, в то время как продуктивность многолетних трав распределена на 2–4 укоса за летний период;

- высокая питательность кукурузы сохраняется на протяжении нескольких недель, в отличие от многолетних трав, поэтому период уборки ее удлиняется (растягивается).

Однако кукурузный силос имеет и немаловажные недостатки:

- большая себестоимость: энергетическая кормовая единица зеленой массы кукурузы обходится в 2–2,5 раза дороже, чем у многолетних трав, поэтому использовать кукурузный силос в рационах животных необходимо в рациональных дозах;

- низкое содержание переваримого протеина: на 1 ЭКЕ его приходится около 60 г при средней потребности животных около 100 г.

Считается оптимальным, когда на долю кукурузного силоса приходится около половины от всех силосованных кормов (по СВ).

Для повышения протеиновой питательности кукурузу выращивают совместно с бобовыми и другими высокобелковыми культурами (до 50 % по вегетативной массе): мальвой, люпином и др., которые высевают узкими полосами, равными захвату сеялки. Для производства рекомендуется проводить посевы кукурузы с мальвой полосами в соотношении 2:1, что обеспечивает увеличение сбора перевариваемого протеина на 36,7 %, и позволяет повысить его содержание на 1 ЭКЕ на 67,9 % по сравнению с посевами кукурузы в чистом виде.

Повысить протеиновую ценность можно также путем совместного силосования с растениями с высоким содержанием азотистых веществ. В этом случае, при условии качественного смешивания компонентов, удельный вес высокобелковой культуры может составлять до 50 %. При внесении в силосную массу кукурузы отавы клевера соотношение кукурузы и клевера может быть 1:1, но даже при добавлении 20–30 % зеленой массы клевера протеиновая питательность силоса значительно возрастает.

Протеиновую питательность можно повысить и за счет крестоцветных культур. Из-за высокой влажности в фазе цветения (около 80 %) их добавляют к кукурузе не более 30 % по массе, а в конце цветения удельный вес их можно увеличить до 40 %. При этих способах силосования оптимальной и одновременно предельной фазой развития кукурузы является молочно-восковая спелость, когда концентрация сахаров еще находится на высоком уровне.

В ранние фазы (образование зерна, молочная спелость) растения кукурузы содержат избыток воды и сахаров. В результате повышаются потери питательных веществ, ухудшается качество силоса. Однако в практических условиях кукурузу нередко приходится силосовать и в ранние фазы вегетации по различным причинам (в том числе из-за недостатка тепла, особенно в северной части республики). В этом случае ее необходимо силосовать с добавкой сухих кормов.

Для получения качественного силоса, особенно в северной части республики, лучше использовать ранние и сверхранние гибриды. Они созревают гораздо быстрее, а содержание зерна в них достигает 44–50 % от общего количества сухого вещества. В зерне содержится более 23 % крахмала, а энергетическая питательность 1 кг сухого вещества составляет 10,9–11,5 МДж. Урожайность среднеспелых гибридов выше на 15–20 % по сбору обменной энергии, но доля зерна сокращается до 32–36 %, крахмала – до 18–19 %, а энергетическая питательность 1 кг сухого вещества составляет 10,5–10,7 МДж обменной энергии.

В южных районах республики при использовании кукурузы на зерно комбайнами можно убирать и измельчать листостебельную массу растений, из которой при соответствующих технологических условиях получают вполне доброкачественный силос. Питательная ценность этой массы зависит

от фазы вегетации при уборке и снижается по мере созревания растений, поскольку питательные вещества по мере развития растений накапливаются в початках.

При уборке недостаточно созревших початков с целью их самоконсервирования оставшаяся листостебельная масса имеет сравнительно высокую влажность (60–70 %) и достаточное количество сахаров (2–2,5 %). Это позволяет при быстрых сроках заполнения хранилищ, тщательном измельчении и уплотнении силосовать ее без увлажняющих добавок. Стебли влажностью 40–50 % силосуют с добавлением влажных и водянистых кормов (ботвы, жома и др.), чтобы влажность силосуемого сырья была 70–75 %. Стебли перед закладкой тщательно измельчают.

Кукуруза как теплолюбивая культура не выдерживает заморозков. Сильно поврежденная кукуруза (при поражении более 50 % листьев) должна быть убрана сразу же (не позднее, чем за 3 дня), поскольку в этом случае происходит заселение поврежденных частей растения плесневыми грибами (в зерне начинают накапливаться микотоксины), гнилостными бактериями, полное усыхание листьев, значительная потеря протеина, легкорастворимых углеводов и каротина. Кроме того, быстрое повышение сухого вещества в листостебельной массе затрудняет ее измельчение и трамбовку, отрицательно влияет на процесс микробиологической консервации. В результате готовый корм получается низкого качества с повышенным содержанием масляной кислоты.

Оптимальные фазы уборки кукурузы на силос – молочно-восковая и восковая спелость зерна, когда выход энергии с единицы площади повышенный, а показатели силосуемости оптимальны. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества силоса, заготовленного в фазу восковой спелости зерна (выход энергии с единицы площади максимален), может достигать 11–11,3 МДж (благодаря высокому удельному весу початков), что соответствует Высшему классу в соответствии с требованиями действующего СТБ 1223-2000 «Силос из кормовых растений (общие технические условия)».

2.2.6. Приготовление силоса из провяленных растений

Провяливание с целью снижения влажности растительной массы до 75–70 % позволяет значительно повысить силосуемость сырья и увеличить содержание в силосуемом сырье сухого вещества. Этот прием повышает активность обменных процессов при брожении, понижает распад питательных веществ, особенно белка, по сравнению с силосом из свежескошенной зеленой массы, уменьшает или полностью прекращает вытекание сока, в результате чего потери питательных веществ снижаются.

Увеличение содержания сухого вещества способствует получению устойчивых при хранении (стабильных) силосов при меньшем рН. При хороших условиях силосования и наличии в сырье 20 % сухого вещества рН

составляет 4,2; соответственно при 25 – 4,3, при 30 – 4,4, при 35 – 4,6, при 40 – 4,8, при 45 % – 5,0.

К тому же сухое вещество оказывает селективное бактериостатическое действие на микрофлору корма.

Установлено, что при повышении уровня сухого вещества в сырье на 10 % (за счет ускоренного провяливания) потери сухого вещества в процессе ферментации и хранения силоса снизятся на 6 % благодаря снижению интенсивности микробиологических процессов и повышению качества брожения.

При содержании в силосуемой массе сухого вещества 32 % и выше в силосуемой массе достигается достаточно высокое осмотическое давление, которое не позволяет размножаться маслянокислым бактериям. Молочнокислые бактерии способны размножаться при содержании 50 % сухого вещества, а для угнетения плесневых грибов требуется 85 % сухого вещества. Однако поскольку плесени – аэробы, то их рост можно приостановить созданием анаэробных условий, т.е. достаточным уплотнением и герметизацией.

Чем больше в силосуемой массе сухого вещества, тем меньше сахаров используется на подкисление корма.

Технология заготовки силосованных кормов из провяленных трав абсолютно идентична заготовке сенажа, за исключением требований по степени (глубине) провяливания, измельчения и уплотнения сырья, однако следует учитывать некоторые сложности организационного и технологического плана.

1. Эта технология требует дополнительных технологических операций, связанных с провяливанием массы: скашивание массы в прокосы или валки, ворошение прокосов или переворачивание валков, подбор массы с измельчением.

2. Чем сильнее подвялена масса, тем она труднее уплотняется и требует хорошей герметичности силосохранилищ. При недостаточном уплотнении массы неизбежны большие потери и выделение значительного количества тепла, т.е. самосогревание, что приводит к снижению питательности корма и его переваримости.

На качество силоса и величину потерь питательных веществ оказывает продолжительность подвяливания исходного сырья, которая зависит от погодных условий, вида и свойств убираемых растений.

Значительно ускоряют ход сушки плющение трав и оборачивание валков. Плющенные травы подсыхают в 2,2 раза быстрее неплющенных. Для сокращения продолжительности подвяливания трав следует максимально аэрировать валки скошенной массы, особенно если они велики.

При благоприятных погодных условиях на подвяливание потребуется 2–3 дня, а однократное переворачивание валков уменьшит время сушки на 6 часов, т.е. при трехкратном переворачивании валков время нахождения массы в поле составит два дня.

При заготовке силоса из провяленных растений с уровнем сухого вещества 20–25 % рекомендуемая величина резки составляет 5–8 см, а при сухом веществе 25–30 % – 3–5 см.

Измельченную провяленную массу перевозят к месту хранения.

Поскольку в практике из-за неустойчивых погодных условий ускоренное достижение минимального значения сухого вещества далеко не всегда представляется возможным, то в общих технических условиях СТБ 1223-2000 «Силос из кормовых растений» все силосованные корма из провяленных трав разделены с учетом фактического уровня сухого вещества на две разновидности (силос и силаж) (табл. 2.2.3).

Таблица 2.2.3. Характеристика классов качества для силоса из однолетних и многолетних свежескошенных и провяленных растений

Показатель	Нормы для класса			
	высшего	1	2	3
Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе из: однолетних бобово-злаковых смесей и злаковых трав	25-30	25	23	20
многолетних злаковых трав	25	25	23	20
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	30	25	22	18
разных культур с добавлением соломы	–	25	23	20
Массовая доля в сухом веществе:				
а) сырого протеина, %, не менее, в силосе из: однолетних бобово-злаковых трав	15	13	11	10
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	16	14	12	11
разных культур с добавлением соломы	–	9	8	7
б) сырой клетчатки, %, не более	25	28	31	34
в) сырой золы, %, не более, в силосе из: однолетних крупностебельных культур	11	13	15	17
прочих растений	9	11	13	15
рН (активная кислотность)	3,9-4,2	3,8-4,2	3,8-4,3	3,7-4,4
Массовая доля масляной кислоты, %, не более, в силосе: без консервантов	Не допускается	0,1	0,2	0,3
с консервантами		0,05	0,15	0,25
Питательность 1 кг СВ, обменной энергии, МДж, в силосе из:				
однолетних бобово-злаковых и злаковых трав	9,2	9,0	8,8	8,6
многолетних злаковых трав	9,1	8,9	8,7	8,5
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	9,3	9,1	8,9	8,7
разных культур с добавлением соломы	-	8,3	7,8	7,3

Примечания. 1. В силосе, консервированном пиросульфитом натрия, рН не определяют. 2. В силосе, консервированном пиросульфитом натрия, пропионовой кислотой и ее смесями с другими кислотами, массовую долю масляной кислоты не определяют. 3. Силос с соломой высшим классом не оценивают.

2.2.7. Комбинированный силос и зерносилос

Для телят, свиней и птицы готовят комбинированный силос, отличающийся хорошей переваримостью и высоким содержанием белков, углеводов и каротина.

Для этих целей используют початки кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна, целые растения кукурузы в эти же фазы вегетации, картофель, сахарную, полусахарную и кормовую свеклу, морковь, кормовую капусту, бобовые травы ранней фазы вегетации и их отавы, ботву корнеплодов, травяную или сенную муку, мякину, зерновые отходы.

Корма для комбинированного силоса подбирают с таким расчетом, чтобы они взаимодополняли и обогащали смесь различными питательными веществами при относительно низком содержании клетчатки, а общая влажность силосуемой массы находилась в пределах 65–75 %.

При избытке влаги к кормам добавляют сенную муку бобовых культур до 18 % по массе или муку из соломы и мякины зернобобовых до 5–6 % по массе. Такая добавка повышает питательность силоса, делает его менее кислым и снижает потери питательных веществ.

Состав силоса может быть разным, в зависимости от наличия в хозяйстве сырья, но он должен отвечать определенным требованиям. Питательность 1 кг силоса не менее 0,3–0,4 ЭКЕ, 25–30 г переваримого протеина, 15–20 мг каротина, клетчатки – не более 5 %.

Комбинированный силос закладывают в облицованные ямы или траншеи. Для получения силоса высокого качества необходимо обеспечить непрерывность силосования, начиная с уборки, транспортировки и заканчивая трамбовкой заложенного силоса.

Технология закладки комбинированного силоса предусматривает своевременный подвоз к месту силосования всех компонентов в соответствии с рецептурой. Силосуемая масса должна быть свежей и чистой. Корнеклубнеплоды очищают от земли и моют, их загрязненность не должна превышать 3 %.

Все корма для приготовления комбинированного силоса закладывают в сыром виде, за исключением картофеля, который запаривают и разминают. Корнеклубнеплоды, зеленую массу измельчают на частицы не более 1–2 см, а из зерновых кормов готовят дерть.

Продолжительность закладки одного силосохранилища не должна превышать 1–3 дней.

Закладка, трамбовка и укрытие компонентов на комбинированный силос аналогичен силосу из зеленых кормов.

После закладки комбисилоса корм бывает готов через 1,5–2 месяца.

Для свиней, как правило, комбинированный силос состоит из 60–70 % корнеклубнеплодов, 25–30 % зеленой массы бобовых трав и 5–10 % сеной или травяной муки.

Зерносилос (зерносенаж). Современные технологии животноводства

требуют применения физиологически адекватных и экономически обоснованных систем кормления сельскохозяйственных животных, что вызывает необходимость совершенствования структуры полевого кормопроизводства и технологий заготовки кормов, которые позволили бы эффективно использовать средства комплексной механизации процессов их производства, подготовки к скармливанию и кормораздачи. Этим требованиям в наибольшей степени отвечает зерносенаж (зерносилос).

Зерносенаж – консервированный корм, приготовленный из свежескошенных однолетних злаковых зернофуражных культур или их смесей с однолетними бобовыми компонентами, убираемыми прямым комбайнированием (без обмолота зерна) в период окончания молочно-восковой – начала восковой спелости зерна злакового компонента с уровнем сухого вещества 30–50 %.

Эта технология позволяет ликвидировать затраты ручного труда в кормопроизводстве и одновременно значительно повысить выход питательных веществ с единицы площади пашни, используемой под посевы однолетних трав. Основное преимущество технологии получения зерносенажа состоит в том, что она позволяет наиболее полно использовать биологический потенциал зернофуражных культур.

В фазу молочно-восковой спелости зерновых корневая система растений начинает отмирать, прекращается накопление питательных веществ в надземной части растений. К этому времени накоплен максимум запасных питательных веществ в зеленой надземной массе. Вся травянистая и зерновая часть надземной массы имеет оптимальное сочетание питательных веществ, сбалансированное или близкое к этому сахаропротеиновое соотношение. Достигается максимальный выход питательных веществ с урожаем надземной кормовой массы. Примерно одна треть урожая в фазу молочно-восковой спелости зерновых представлена зерном. Влажность массы в этот период составляет 50–55 %, что соответствует процессу сенажирования.

Технология производства зерносенажа открывает значительные дополнительные резервы увеличения продуктивности животных. Его использование позволяет снизить расход дорогостоящих концентратов, стоимость животноводческой продукции и соответственно повысить рентабельность отрасли; появляется возможность быстрее освободить поля для пожнивных культур и получить дополнительный урожай; уборка растений на зерносенаж проводится в менее напряженный период времени перед массовой жатвой зерновых, что позволяет быстро и качественно провести заготовку данного корма; снижается зависимость от неблагоприятных погодных условий, когда из-за дождей созревание зерна и его уборка становится проблематичной.

В качестве основной культуры при приготовлении зерносенажа из злаковых зерновых является овес, из бобовых – горох, вика, пелюшка, а также люпин и кормовые бобы.

Зерносенаж отличается высокой концентрацией обменной энергии – до

10–10,5 МДж в 1 кг сухого вещества и низким уровнем сырой клетчатки – не более 22–24 % в сухом веществе.

Технологический процесс производства зерносенажа полностью соответствует технологии заготовки силоса из свежескошенных растений со следующей спецификой: при уровне сухого вещества 30–35 % длина резки должна составлять 3–5 см; при уровне сухого вещества 35–40 % длина резки должна составлять 2–5 см.

Зерносенаж (зерносилос) должен соответствовать требованиям действующего стандарта СТБ 2015-2009 «Зерносенаж. Общие технические условия».

По органолептическим показателям зерносенаж должен иметь приятный фруктовый запах или запах квашеных овощей, цвет, характерный исходному сырью, сохраненную структуру растений, не мажущуюся и без ослизлости консистенцию. Не допускается наличие плесени.

Зерносенаж бурого, темно-коричневого или грязно-зеленого цвета с неприятным, долго не исчезающим резким запахом аммиака или уксусной кислоты, а также с признаками сильного самосогревания (резкий запах меда или свежеепеченного ржаного хлеба) независимо от других показателей качества относится к неклассному и подлежит утилизации.

По питательности и важнейшим физико-химическим показателям зерносенаж должен соответствовать требованиям, приведенным в табл. 2.2.4.

Таблица 2.2.4. Характеристика классов качества зерносенажа

Показатель	Значения		
	классы		неклассный
	первый	второй	
Массовая доля сухого вещества, %	30,0–40,0	40,0–50,0	Более 50
Обменная энергия, МДж в 1 кг сухого вещества	9,8–10,5	9,0–9,7	Менее 9,0
ЧЭЛ, МДж, в 1 кг сухого вещества	5,7–6,3	5,3–5,8	Менее 5,3
Активная кислотность (рН)	3,7–4,3	4,4–5,0	Более 5,0
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот в корме, %	Не менее 60	Не менее 40	Менее 20
Массовая доля масляной кислоты в корме, %	Не допускается	Не более 0,15	Более 0,15
Массовая доля в сухом веществе, %:			
сырого протеина	9,9–13,3	7,8–9,8	Менее 7,8
сырой клетчатки	18,5–25,0	25,1–30,2	Более 30,2
сырой золы	4,1–6,7	6,8–8,0	Более 8,0
крахмала	20,1–28,0	8,6–20,0	Менее 8,6
сахара	3,1–5,5	0,5–3,0	Менее 0,5

2.2.8. Потери питательных веществ при силосовании кормов и пути их снижения

Сохранить все питательные вещества в первоизданном виде, к сожалению, не удастся, и силос по биохимическому составу по определению

не может быть идентичным зеленой траве. При силосовании будут так называемые избегаемые и неизбежные потери питательных веществ.

По данным отечественных ученых, при заготовке силоса хорошего качества неизбежные потери обменной энергии достигают 11 %, а при плохом качестве силосования – до 40 % и более.

Кроме того, неизбежные потери могут включать в себя: полевые потери массы в процессе заготовки от поля до траншеи – до 2 %, при провяливание массы в валке потери до 15 %, порча поверхностного слоя под пленкой, с краев траншеи – до 2–3 %, «угар» при силосовании за счет дыхания и сбраживания – до 10–15 % и более.

При силосовании зеленой массы влажностью 60–70 % потери сухого вещества составляют 10–12 %, при влажности 71–80 % – 14–15, а при влажности свыше 80 % обычно – 20–30 %.

Одним из надежных технологических приемов, позволяющих снизить потери питательных веществ, служит подвяливание зеленой массы. Провяливание с целью снижения влажности растительной массы до 65–70 % позволяет увеличить содержание в силосуемом сырье сухого вещества.

Этот прием повышает активность обменных процессов при брожении, понижает распад питательных веществ, особенно белка, уменьшает или полностью прекращает вытекание сока, в результате чего потери питательных веществ снижаются.

При благоприятных условиях силосования подвяленной массы потери питательных веществ можно сократить до 10–12 %, но необходимо учитывать время нахождения зеленой массы в полевых условиях. Если скошенная трава остается в поле больше 36 часов, то потери питательных веществ значительно увеличиваются.

При оптимальной влажности зеленой массы сок при силосовании не выделяется, что имеет важное значения при выполнении требований по защите окружающей среды. Из массы влажностью 75 % вытекает около 5 % сока от ее количества, заложенного в траншею, влажностью 85 % – 25 % и более.

Необходимо помнить, что с выделением сока усиливается интенсивность развития всех бактерий, прежде всего гнилостных. Чем обильнее и быстрее вытекает сок, тем интенсивнее протекают микробиологические процессы. В результате общие потери возрастают. Кроме того, вытекающий сок засасывает воздух внутрь массы, вызывая разогревание силоса. На это дополнительно расходуются сахара и другие питательные вещества, в корме могут происходить гнилостные процессы.

Таким образом, повышение содержания сухого вещества в силосуемой массе – залог снижения потерь и повышения качества силоса.

Кукуруза в период молочной – начала молочно-восковой спелости имеет влажность 80–85 %, поэтому потери массы с соком достигают до 30 %, а силос имеет низкое качество. Регулировать влажность и силосуемость сырья можно с помощью совместного силосования высоковлажного сырья с

сухими компонентами (соломенная резка). Для предотвращения потерь с вытекающим соком целесообразно добавлять в силосуемую массу соломенную резку, измельченную на отрезки до 5–8 см.

Потери при выемке силоса 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 на открытой поверхности потери сухого вещества составляют 1–4 % в сутки.

Потери связаны и со способом хранения силоса. При хранении силоса в облицованных полузаглубленных и заглубленных траншеях потери сухого вещества составляют 10–15 %, в необлицованных увеличиваются до 30–35 %. При курганном способе и в буртах потери составляют до 40 % и более.

Следует отметить, что сохранность питательных веществ в силосе значительно увеличивается при закладке массы в полимерные рукава. Потери сухого вещества и сырого протеина в этом случае не превышают 8 %.

Наиболее совершенным способом сохранения различных силосов является химическое консервирование, которое позволяет улучшить качество корма и сократить до минимума потери питательных веществ при хранении. Использование биологических консервантов при силосовании растительных кормов позволяет сократить потери питательных веществ при заготовке и хранении кормов: сухого вещества – на 4,8–5,4 %, сырого протеина – на 5,9–6,5 %; повысить молочную продуктивность коров на 3,3–6,8 %.

2.2.9. Химические и биологические консерванты

Химические консерванты – это химические препараты (жидкие или сухие), способные в определенной степени подавлять биохимические процессы в самой силосуемой массе и угнетать развитие микрофлоры, обитающей на растениях и развивающейся в процессе силосования. При этом должны обеспечивать: ускорение подкисления силосуемой массы до нужной величины рН; подавление ферментативной активности растительных ферментов и развития всех (или только нежелательных) микроорганизмов в силосе; или комбинированное воздействие первых двух факторов.

В настоящее время испытаны сотни различных химических препаратов, однако в практике используются лишь некоторые из них.

В мировой практике в качестве химических консервантов используют неорганические и органические кислоты, их смеси и соли. Неорганические кислоты (серная, соляная и фосфорная) и их соли действуют своими подкисляющими свойствами как химические консерванты независимо от содержания сахаров в силосуемом материале. Так как неорганические кислоты и их соли вызывают коррозию, требуют высоких норм расхода, снижают поедаемость силоса и повышают количество силосного сока, применение их на практике ограничено.

Органические кислоты (муравьиная, пропионовая и бензойная), их смеси и соли имеют не только подкисляющее, но и бактериостатическое

действие.

Нейтральные соли (нитрит натрия, бензонат натрия, формиат натрия, пропионат натрия) не являются коррозионными, но действуют только бактериостатически и требуют минимального содержания сахаров для обеспечения молочнокислого брожения.

При использовании консервантов обязательным условием является равномерное внесение их в силосуемое сырье в соответствии с рекомендуемой дозой. При низком уровне сухого вещества, менее 20 %, эффективность действия консервантов резко снижается, что объясняется их утечкой с силосным соком.

Применение кислот для силосования требует строго нормированного ввода при выполнении техники безопасности. Существенный недостаток минеральных кислот как консервантов – повышение кислотности силоса до рН 3–3,5. Скармливание такого силоса животным снижает их продуктивность, вызывает ацидоз, гипомагниемия и тимпанию.

Поэтому при использовании химических препаратов необходимо учитывать влияние не только на сохранность питательных веществ и качество силоса, но и на здоровье, продуктивность животных, а также на качество получаемой от них продукции. Химические вещества, используемые при консервировании, должны полностью разрушаться в процессе силосования без образования вредных и ядовитых веществ, а при скармливании животным не оказывать отрицательного влияния на их организм и качество продукции.

Наиболее широко в республике применяются химические консерванты «АИВ 3 ПЛЮС» и «АИВ 2000 ПЛЮС» (Финляндия), «Промир» и «Персторп» (Швеция).

В ряде стран, особенно при заготовке кукурузного силоса, в качестве консерванта применяют жидкий безводный аммиак. Он обладает не только консервирующим свойством, но и способствует обогащению корма протеином. При внесении 3–3,5 кг безводного аммиака на 1 т массы, содержащей 35 % сухого вещества, увеличивается уровень протеина с 7,9 до 12,4 %. С экономической точки зрения применение аммиака для силосуемой массы вполне оправдано.

Биологические консерванты – препараты или компоненты естественного биологического происхождения, которые обладают ферментативными или фитонцидными свойствами и используются для силосования.

По эффективности они уступают химическим консервантам, а по цене значительно дешевле их. Кроме того, консервирование зеленых кормов с их использованием отличается экологической чистотой, так как они не оказывают токсического действия на окружающую среду и на микрофлору желудочно-кишечного тракта животных, не требуют применения защитных средств при их внесении в консервируемое сырье, заметно снижают опасность коррозионного поражения техники. Они абсолютно безвредны для

человека и потребляющих консервированный корм животных.

Среди всех биологических консервантов можно выделить три самостоятельных типа: бактериальные, ферментные и фитонцидные.

Бактериальные консерванты – это препараты (закваски) на основе специально подобранных штаммов молочнокислых и пропионовокислых бактерий.

Бактериальные закваски способны ферментировать широкий набор углеводов растительного сырья и в особенности крахмала, декстринов и пентоз. В результате этого биологические препараты нового поколения обладают шадящим действием на сохранность простых сахаров, которые при обычном силосовании расходуются на образование органических кислот силоса.

Для консервирования трудносилосуемых растений Институтом микробиологии НАН Республики Беларусь разработан бактериальный препарат «Лаксил».

Для легко- и трудносилосуемых растений УП «Витебская биофабрика» предлагает биологический консервант «Бактофлор».

РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» совместно с РУП «Институт мясо-молочной промышленности» разработаны технологии изготовления трех видов сухих биоконсервантов для силосования растительной массы – «Биоплант»-М, «Биоплант»-С и Лаксил-М.

Наиболее широко из зарубежных консервантов в республике применяются «Биомакс» (Дания), «Био-Сил» (Германия) и «Бонсилаге форте» (Австрия).

Ферментные препараты грибного и бактериального происхождения применяют также для трудно- и несилосующихся растений. Под действием ферментов, содержащихся в этих препаратах, происходит расщепление таких трудно сбраживаемых, плохо усвояемых веществ, как клетчатка, гемицеллюлоза, пектиновые вещества и другие соединения. В результате в силосной массе образуются сахара, которые положительно влияют на течение биохимических и микробиологических процессов. В конечном итоге улучшается переваримость готового корма.

Наиболее эффективны полиферментные препараты (содержащие несколько ферментов) с сильным цитологическим комплексом ферментов, содержащие одновременно целлюлозу, гемицеллюлозу, пектиназу и амилазу. Одним из таких препаратов является *аваморин*, представляющий собой культуру плесневого гриба *Aspergillus awamori*. Используются и другие препараты: амилосубтилин, амилоризин, пектофоедин, цитороземин, мацеробаццилин и др.

Высокая стоимость ферментов сильно ограничивает их применение при силосовании, ведь аналогичного эффекта можно достигнуть за счет применения значительно более дешевых средств – патоки.

Фитонцидное консервирование – новый экологически чистый способ силосования кормов, преимущество которого в том, что растения,

обладающие фитонцидной активностью, безвредны для человека и животных, потребляющих такой корм.

Фитонциды (летучие вещества), содержащиеся в некоторых растениях, обладают бактериостатическими, бактерицидными и консервирующими свойствами. В их состав входят различные вещества: альдегиды, гликозиды (глюкозиды), органические кислоты, фенольные соединения, эфирные масла, бальзамы и др. Доказано, что добавка 10–30 % (по массе) фитонцидных трав при силосовании кормовых культур позволяет сократить потери питательных веществ в процессе хранения на такую же величину, как и при химическом консервировании.

Очень высокой фитонцидной активностью обладают чеснок, лук и другие лилейные, пасленовые, а также черемуха, ломонос, лютиковые. С точки зрения практики особый интерес представляют рапс, сурепица, редька масличная, благодаря наличию глюкозинолатов и амарант, который содержит до 10 % щавелевой кислоты в сухом веществе.

Комплексные бактериально-ферментные консерванты представляют собой сухие смеси многофункциональных поликомпонентных композиций, в которых наряду с различными штаммами молочнокислых бактерий содержатся ферменты (энзимы), разлагающие полисахариды (клетчатку, гемицеллюлозу, пектиновые вещества, крахмал и др.) до простых сахаров.

После внесения в силосуемое сырье специфический набор целлюлозолитических ферментов расщепляет наиболее подвижные полисахариды до сахаров, которые и являются дополнительным источником питания для интенсивного размножения молочнокислых бактерий: как внесенных с препаратом штаммов, так и естественных их видов, обитающих на силосном сырье. В результате корм значительно быстрее достигает нужной кислотности, потери сухого вещества в процессе ферментации и хранения существенно снижаются.

Английская фирма «Биотал» предлагает целый их спектр – Аксфаст Голд, Акскул Голд, Маизкул Голд, Голдстор Майз, Холл кроп Голд. Они уже нашли свое применение в некоторых российских регионах и в отдельных хозяйствах Беларуси.

2.2.10. Заготовка силоса в полимерной упаковке

Сегодня известно и применяется несколько разновидностей технологий с использованием полимерных материалов: заготовка и хранение кормов в полимерной пленке, запрессованных в рулоны, заготовка и хранение в полимерных рукавах рулонов, заготовка и хранение измельченных кормов в полимерных рукавах. Каждый из этих способов обладает своими технологическими и эксплуатационными особенностями, но они схожи в одном – обеспечивают высокое качество кормов и практически 100 % уровень механизации.

В условиях РБ наиболее приемлема закладка измельченного силосного сырья в крупногабаритный полимерный рукав (рис. 2.2.8).



Рис. 2.2.8. Пресс-упаковщик УСМ-1 и силосование кормов в полимерный рукав

Технология силосования должна соблюдаться с учетом вида сырья: например, провяленная масса из многолетних злаков должна содержать оптимальный уровень сухого вещества в пределах 30–35 % и измельчаться на отрезки длиной 20–40 мм, для зеленой массы кукурузы с восковой спелостью зерна оптимальный уровень сухого вещества – 28–35 %, измельчение на отрезки до 10 мм с обязательным дроблением зерна на частицы менее 5 мм – не менее 95 %.

Продолжительность загрузки полимерного рукава не более 2 дней.

Заготовка силосованных кормов в полимерной упаковке позволяет по сравнению с традиционной снизить потери сухого вещества на 6,3–6,9 %, протеина – на 4,3–5,2 %, этим самым дает возможность повысить питательность и качество заготавливаемых кормов, увеличить выход энергии и питательных веществ с единицы кормовой площади.

Скармливание молодняку крупного рогатого скота кукурузного силоса, хранившегося в полимерном рукаве, повышает переваримость всех питательных веществ на 0,3–6,5 %, среднесуточные удои коров повысились на 7,4 %, а расход кормов снижается на 8,1 % по сравнению с животными, в рационы которых был включен силос из траншеи.

2.2.11. Влияние условий хранения и выемки силоса на его качество и питательность

Сложность хранения кормов, особенно влажных, заключается в том, что получить их чистыми от микроорганизмов и бактерий не представляется возможным. Микроорганизмы и бактерии широко распространены в природе и всегда присутствуют в кормах и сырье. Неблагоприятные условия хранения кормов способствуют развитию и росту микроорганизмов, при этом значительно ухудшая питательные свойства, а иногда делая их полностью непригодными для питания. Одна из главных причин недоброкачества кормов и сырья – это поражение их плесневыми грибами, многие из которых вырабатывают вторичные продукты своей жизнедеятельности – микотоксины.

Хранение неукрытого силоса недопустимо, так как это приводит к большой его порче и резкому снижению качества. В неукрытом хранилище потери силоса достигают до 200–300 кг на 1 м² поверхности. Но еще большую опасность при этом представляет невидимая его порча – происходит так называемое аэробное поражение, образуются ядовитые вещества, отрицательно влияющие на здоровье и продуктивность животных.

Хранение неукрытого силоса особенно опасно в весеннее время после оттаивания поверхностного слоя. В этот период газообмен между силосом и окружающей средой усиливается, в результате воздух быстро проникает на большую глубину, вызывая порчу массы.

В силосе влажностью 60–70 % при хранении в капитальных траншеях без укрытия потери составляют 35 %, укрытых соломой – 23 %, землей – 19 %, синтетической пленкой – 12–14 %, а с химическими консервантами – 5 %.

Следует отметить, что сохранность питательных веществ в силосе значительно увеличивается при закладке массы в полимерные рукава – потери сухого вещества и сырого протеина в этом случае не превышают 8 %.

Правильная выемка силоса – это важный этап сохранности корма. При выгрузке силоса из любых типов хранилищ надо обязательно выполнять правило: вскрывать как можно меньшую поверхность, чтобы снизить потери питательных веществ и порчу силоса в результате доступа воздуха и атмосферных осадков. Эти потери происходят из-за вторичного нагревания за счет активности дрожжей, которые получили «глоток свежего воздуха». Дрожжи – это аэробы, и после открытия траншеи они начинают активно развиваться. Чем питательнее силос и чем больше дрожжей, тем быстрее он начнет согреваться и, соответственно, масштаб потерь будет больше.

Поэтому в траншеях, буртах и курганах силос выгружают вертикальными слоями по всей ширине и выбирают его сразу до дна, а в башнях и круглых ямах – слоями по всей поверхности. Чтобы исключить потерю питательных веществ в готовом силосе, ежедневно надо выгружать с открытой поверхности слой толщиной не менее 30 см в день.

По мере увеличения срока выемки качество силоса продолжает ухудшаться. К трем месяцам такой силос, как правило, испортится на глубину от среза 2 м. Через 4,5 месяца выемки такой силос может стать малопригодным к скармливанию. Полученные данные убедительно свидетельствуют о необходимости строгого выполнения рекомендаций по разгрузке траншей продолжительностью не более 1,5 месяцев.

2.2.12. Раскисление силоса

Скармливание переокисленного силоса (рН 3,6 и ниже), особенно в больших количествах, представляет большую опасность для здоровья животных. От избытка кислот, поступающих с таким силосом в рубец, снижается рН его содержимого и угнетается жизнедеятельность микрофлоры преджелудков, ухудшается аппетит, возникают расстройства пищеварения,

уменьшается переваримость питательных веществ, падает продуктивность, снижается жирность молока.

Недоброкачественный силос, содержащий избыток масляной и уксусной кислот, может быть причиной кетозов у коров. Накопление кетоновых тел в организме ведет к нарушению многих жизненных функций, гипокальцемии, снижению резервной щелочности, рождению нежизнеспособных телят, заболевающих диспепсией. Негативно сказывается скармливание такого силоса во второй половине стойлового периода, когда организм животных в значительной мере ослаблен.

Для нейтрализации избыточной кислотности рационов необходимо использовать как возможности самих животных путем создания для них соответствующих условий, так и наиболее эффективные щелочные реагенты. Подобный комплексный подход снижает риск развития ацидоза, а значит, способствует повышению продуктивности животных и увеличению продолжительности их жизни.

Силос из кукурузы ранних фаз вегетации бывает переокисленным, имеющим рН 3,6 и ниже. Здоровому молодняку крупного рогатого скота старше года и коровам доброкачественный (массовая доля масляной кислоты до 0,1 %) переокисленный силос можно скармливать, не раскисляя до тех пор, пока на 1 кг живой массы не будет задано более 2 г кислот в переводе на молочную. Для перевода уксусной кислоты в молочную ее фактическое содержание умножают на коэффициент 0,66, а масляной – на 0,97.

Если в рационах крупного рогатого скота на 1 кг живой массы приходится более 2 г кислот в переводе на молочную, то снижают дачи переокисленного силоса, а дозу физиологически щелочных кормов (сена, корнеплодов и др.) пропорционально увеличивают. Наибольший положительный эффект всегда проявляется при использовании полнорационных кормосмесей с достаточным количеством поваренной соли. Если нет возможности снизить дачи переокисленного силоса (при дефиците физиологически щелочных кормов), то его раскисляют.

Для раскисления силосных рационов используют щелочные реагенты – питьевая сода, мел кормовой, кальцинированная сода, аммиачная вода.

Питьевая сода – бикарбонат натрия (NaHCO_3) – наиболее эффективная раскисляющая добавка. Ее используют как для раскисления силоса в количестве 5–6 кг на тонну силоса (равномерно перемешивая с кормом), так и в качестве буферной добавки. В сутки одной корове скармливают по 100–150 г соды, а животным, имеющим склонность к ожирению, – до 250 г.

Мел кормовой (CaCO_3) используют для раскисления в дозе 5–6 кг на 1 т корма. При этом необходимо учитывать соотношение Ca: P.

Кальцинированная сода (Na_2CO_3) из расчета 5–6 г на 1 кг массы. Готовят 1,5–2 % раствор соды (15–20 г на 1 л воды). Силос обрабатывают на ровной площадке, расходуя на 10 кг силоса по 2,5–3 л раствора. Корм перемешивают и через 2 ч скармливают животным.

Для частичного раскисления силоса и обогащения его азотом можно использовать 20–25 % аммиачную воду. Непригодна для этой цели аммиачная вода коксохимического производства. Аммиачную воду добавляют к силосу с таким расчетом, чтобы аммиак, который в ней содержится, связывался кислотами полностью. Если после обработки силос пахнет аммиаком, его оставляют до выветривания запаха. Ее используют из расчета 8–12 л на 1 т силоса. Если в силосе содержится много свободной масляной кислоты (от 0,2 до 1,0 % и выше), то до полной нейтрализации ее не рекомендуется использовать аммиачную воду.

Для снижения кислотности силоса и удаления свободной масляной кислоты применяют пропускание водяного пара через слои силоса. Метод прост и эффективен. Силос, полученный после обработки, имеет приятный запах и необходимую кислотность. В зависимости от абсолютного содержания свободной масляной кислоты в силосе и количества пара, пропущенного через него, можно добиться снижения ее концентрации, вплоть до полного удаления.

2.2.13. Рациональное использование силоса в рационах животных

Качественный силос является хорошим компонентом рационов жвачных животных, лошадей, овец, свиней.

В зимних рационах крупного рогатого скота он занимает значительный удельный вес – до 40–50 % по питательности. Важное место ему отводится и в летних рационах коров при круглогодичном одностороннем кормлении на комплексах промышленного типа.

Потребление силоса животными зависит от вида сырья, состава рациона и качества корма.

Рационы жвачных животных при скармливании им силоса обязательно должны быть сбалансированы по сахарам, протеину, фосфору, микроэлементам, каротину и витамину D. Для этого в рационы вместе с силосом включают бобовый и бобово-злаковый сенаж, корнеплоды, патоку, адресные рецепты комбикормов и премиксов.

При скармливании силоса в больших количествах рационы могут быть дефицитными по сахарам, фосфору, а если он из кукурузы, то и по протеину. Хорошими источниками сахаров являются корнеплоды, кормовая патока, которые лучше скармливать одновременно с силосом. Патоку дают из расчета 1,0–1,5 кг на корову. Ее предварительно разбавляют водой в соотношении 1:3 и скармливают в 2–3 кормовые дачи.

Свеклу кормовую в силосных рационах дойных коров целесообразно скармливать из расчета до 1 кг на каждый килограмм молока. Для балансирования рационов животных по фосфору используют моно- и динатрийфосфат, если силос из злаковых (чаще кукурузный) переокислен, то для жвачных целесообразно применять моно- и диаммонийфосфат.

Силос, обработанный синтетическими азотистыми веществами, скармливают взрослому скоту два раза в сутки, постепенно приучая животных в течение недели. Такой силос скармливают также молодняку крупного рогатого скота старше 6-месячного возраста.

Скармливать силос необходимо сразу после его выемки из хранилищ, в крайнем случае – спустя несколько часов. Иначе в результате аэробного разложения (вторичной ферментации) под действием дрожжей и грибов резко снижается его качество. Лучше скармливать силос после дойки, так как парное молоко впитывает силосный запах. Если силос заготовлен с добавкой мочевины, то его лучше скармливать в холодное время.

С.Н. Хохрин предложил примерные нормы скармливания силоса: коровам – 15–30 кг (в среднем 4–5 кг на 1 ц живой массы), телятам 3–6 мес. – 0,5–7,0, молодняку крупного рогатого скота в возрасте 7–9 мес. – 10, 10–12 мес. – 14, 13–18 мес. – 16, 19–24 мес. – 18, скоту на откорме взрослому – 30–40, молодняку – 20–30 кг; лошадям – 10–15; овцам и козам взрослым – 3–4 и молодняку – 0,2–2 кг в сутки.

Ограничивают скармливание высокоэнергетического кукурузного силоса коровам в конце лактации и в первую фазу сухостойного периода во избежание их ожирения. Новотельным коровам, наоборот, долю кукурузного силоса в рационах увеличивают до 25–30 кг, чтобы обеспечить поступление энергии на образование молока. В этот период в рационы коров необходимо вводить 1–2 кг сена для поддержания процесса жвачки и выработки большого количества слюны, необходимой для нейтрализации кислот силоса.

Силос можно скармливать и как единственный корм при условии, если в его зерновой смеси содержится достаточное количество протеина и минеральных веществ. В этом случае коровы могут поедать до 6–8 кг силоса на каждые 100 кг живой массы.

Однако наиболее эффективно в физиологическом и технологическом отношении скармливать рационы силосного типа в виде полнорационных кормовых смесей. Преимущество влажных силосно-концентратных кормосмесей с сеной или травяной мукой и добавками по сравнению с раздельным скармливанием по продуктивному действию составляет до 20 % в зависимости от уровня концентратов в рационе.

Включение в рацион бычков на откорме до 56 % кукурузно-амарантного или кукурузно-люпинового силоса, взамен части концентратов, позволяет получать среднесуточные приросты молодняка на уровне 860–905 г, снизить затраты концентрированных кормов на прирост до 49 %.

Силос, в котором более 20 % масляной кислоты (по соотношению кислот) и рН 6,8–7,2, скармливать нельзя. Не рекомендуется скармливать силос с повышенным содержанием уксусной и масляной кислот стельным сухостойным и отелившимся (до 6 недель) коровам, а также телятам.

2.3. СИЛАЖ

Стандартом Беларуси СТБ 1223-2000 термин «силаж» определяется как разновидность силоса из однолетних и многолетних, преимущественно бобовых и бобово-злаковых трав, подвяленных до влажности 60,1–70,0 % (содержание сухого вещества 30–39,9 %).

К силажу относится также корм, приготовленный способом равномерного смешивания и плющения измельченных свежескошенных бобовых трав со злаковыми, провяленными до влажности 40–45%, в соотношении 1:1–1,3:1.

Приготовленный таким образом корм является промежуточной разновидностью между силосом и сенажом.

2.3.1. Научные основы приготовления силажа

Сущность консервирования провяленных трав сводится к быстрому росту потерь влаги и соответствующему повышению уровня сухого вещества в растениях – до 30–39,9 %.

С одной стороны, это обеспечивает резкое улучшение силосуемости провяленной массы, с другой – приводит к существенному увеличению критического показателя рН для развития маслянокислых бактерий с 4,2 у свежескошенной массы и до 4,45–4,75 – у провяленных трав.

Кроме того, провяливание способствует повышению уровня сахаров в травах и, следовательно, молочной кислоты в силосуемой массе.

При низком исходном содержании сахаров в свежескошенном сырье, благодаря ускоренному провяливанию до необходимых пределов, из трудносилосуемой зеленой массы можно получать доброкачественные корма – силаж с сухим веществом 30–39,9 %.

В отличие от сенажной массы провяленная лучше трамбуется, в ней меньше остается воздуха. По сравнению с заготовкой сенажа и сена приготовление корма из подвяленных трав в меньшей степени зависит от погоды, так как требуется почти в два раза меньше времени на досушку массы. При скашивании трав в благоприятную погоду утром к концу рабочего дня можно уже подбирать провяленную массу, тогда как сенажной влажности в течение такого времени достичь сложно. Кроме того, значительно снижаются потери листьев бобовых трав.

При уборке злаковых и злаково-бобовых трав в рекомендуемые фазы вегетации непродолжительное и ускоренное провяливание их до силажной влажности обеспечивает получение не только стабильного (без масляной кислоты) и высококачественного корма без внесения консервантов, но и максимальную сохранность питательных веществ этого сырья по сравнению со всеми другими традиционными технологиями заготовки кормов.

Технология заготовки силажа абсолютно идентична заготовке сенажа, за исключением требований по степени провяливания, измельчения и

уплотнения сырья. При заготовке силежа с уровнем сухого вещества 30–35 % рекомендуемая величина резки должна составлять 2–3 см, а при сухом веществе 35–39,9 % – 1,5–2 см.

2.3.2. Характеристика состава и питательности силежа

Анализ свежей травы, силоса и силежа показал, что качество силосованных кормов изменяется незначительно (табл. 2.3.1)

Таблица 2.3.1. Концентрация питательных веществ при приготовлении силоса и силежа из многолетних трав в благоприятную погоду

(К. Nehring, M. Beyer, V. Hoffman, 1970)

Культура, фаза вегетации	Вид корма	Питательные вещества, г/кг сухого вещества					МДж/кг СВ
		протеин	жир	клетчатка	зола	БЭВ	
Овсяница луговая, начало выметывания	зеленый корм	145	40	240	88	487	11,2
	силос	148	45	266	132	409	11,0
	силеж	147	43	261	96	453	10,9
Тимофеевка луговая, начало цветения	зеленый корм	135	35	250	80	500	10,9
	силос	138	38	272	120	432	10,6
	силеж	140	38	269	86	467	10,6
Клевер луговой, бутонизация	зеленый корм	189	34	232	101	340	10,7
	силос	194	39	267	151	349	10,1
	силеж	195	37	252	110	406	10,4
Люцерна посевная, бутонизация	зеленый корм	221	34	261	111	373	10,4
	силос	195	37	287	198	283	9,7
	силеж	198	37	284	152	329	9,9

По своим физико-химическим свойствам силеж является универсальным кормом. Наряду с сухими кормами, он способствует оптимальному содержанию сухого вещества в рационе. Кроме того, будучи сочным кормом, он вполне обеспечивает жвачных животных физиологически полезной клетчаткой.

Силеж мало отличается от исходной зеленой массы чистых и смешанных посевов. В силеже из пайзы и проса с викой и проса с горохом отмечена тенденция увеличения сырого жира по сравнению с исходным сырьем. Силеж из злаковых в смеси с бобовыми культурами характеризуется более высоким содержанием сырого протеина – 13,04 – 14,89 %.

2.3.3. Требование стандарта к качеству и питательности силежа

«Силос из кормовых растений» СТБ 1223-2000 утвержден и введен в действие постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 22 мая 2000 г. №14, который предусматривает требования, предъявляемые к силажной массе (табл. 2.3.2).

Для получения качественного силежа важно выполнить все элементы технологии.

Таблица 2.3.2. Силаж из кормовых растений

Наименование показателя	Нормы для класса			
	высшего	первого	второго	третьего
Массовая доля сухого вещества, %, в силaje из:				
– однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав и их смесей	35,0-39,9	35,0-39,9	35,0-39,9	33,0-39,9
– многолетних злаковых трав	35,0-39,9	35,0-39,9	33,0-39,9	30,0-39,9
Массовая доля в сухом веществе:				
а) сырого протеина, %, не менее, в силaje из:				
– однолетних и многолетних бобовых трав	16	15	14	12
– многолетних бобово-злаковых трав и их смесей	15	14	13	11
б) сырой клетчатки, %, не более	25	28	30	33
в) сырой золы, %, не более	10	12	14	15
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	Не допускается	0,1	0,2	0,3
Питательность 1 кг сухого вещества, не менее: обменной энергии, МДж	9,2	8,9	8,5	8,0

Длина резки должна быть в пределах 2–3 см при влажности 60,1–70%. Для трамбовки массы необходимо применять тяжелые гусеничные или колесные трактора. Продолжительность трамбовки – не менее 16 ч в сутки. Плохое уплотнение приводит к разогреванию массы и переводу протеина в неусвояемую форму.

Толщина слоя массы, уложенной за 1 день, должна быть не менее 0,8-1,0 м, а весь процесс закладки траншей длится не более 3–5 дней.

2.3.4. Методы оценки качества силaja

Оценку качества силaja из кормовых растений производят не ранее 30 суток после герметичного укрытия массы, заложенной в хранилище, и не позднее, чем за 15 суток до начала скармливания животным.

Комплексную оценку качества определяют как среднеарифметическую величину баллов, начисленных за каждый нормативный показатель. При этом за показатель высшего класса начисляют ноль баллов, первого класса – один балл, второго класса – два балла, третьего класса – три балла; за показатель, не относящийся ни к одному классу, – четыре балла. Результат округляют до двух знаков после запятой.

Корм оценивают высшим классом при среднеарифметическом показателе от 0,00 до 0,49 балла; первым – от 0,50 до 1,49; вторым – от 1,50 до 2,49; третьим – от 2,50 до 3,49; неклассным – 3,50 балла и больше.

В случае, если силаж по массовым долям сырого протеина или масляной кислоты не соответствует классу, полученному при комплексной оценке, то окончательно комплексный класс силaja устанавливают по худшему из вышеназванных показателей, которые в этом случае становятся определяющими.

Помимо указанных в таблице 2.3.2. нормативных показателей питательности, силаж должен иметь следующие органолептические показатели:

- приятный фруктовый запах или запах квашеных овощей;
- характерный исходному сырью цвет;
- хорошую консистенцию;
- не допускается наличие плесени.

Содержание в силаже нитратов, нитритов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов не должно превышать допустимые уровни. Содержание радионуклидов не должно превышать республиканские допустимые уровни, утвержденные Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Силаж бурого, темно-коричневого или грязно-зеленого цвета с неприятным, долго не исчезающим резким запахом аммиака или уксусной кислоты, а также с признаками сильного самосогревания независимо от других показателей качества относят к неклассному. Скармливание такого силажа допускается по заключению ветеринарной службы.

2.3.5. Рекомендации по скармливанию животным

Рекомендуются следующие нормы скармливания силажа: коровам – 15–30 кг; телятам 6–мес. возраста – 7 кг; молодняку крупного рогатого скота в возрасте 9 мес. – 10 кг; 12 мес. – 14 кг; 18 мес. – 16 кг; 24 мес. – 18 кг; взрослому скоту на откорме – до 40 кг; молодняку на откорме – до 30 кг. В среднем 3,5–4,5 кг на 1 ц живой массы.

Силаж скармливают крупному рогатому скоту два-три раза в сутки. Его можно давать и овцам.

Скармливают силаж сразу после его выемки, в крайнем случае, через несколько часов. Иначе в результате аэробного разложения под действием дрожжей и грибов резко снижается его качество. Лучше давать его после дойки, так как парное молоко аккумулирует запах. Если он заготовлен с добавкой мочевины, то его лучше скармливать в холодное время.

2.4. КОРНЕКЛУБНЕПЛОДЫ

2.4.1. Корнеклубнеплоды, химический состав и питательность, рекомендации по скармливанию

Корнеклубнеплоды по классификации входят в группу объемистых, влажных, сочных кормов. К корнеплодам относят свеклу сахарную, полусахарную и кормовую, морковь, брюкву, турнепс; к клубнеплодам – картофель, топинамбур (земляная груша), батат (сладкий картофель).

По сбору питательных веществ с единицы площади корнеклубнеплоды занимают одно из первых мест среди кормовых культур. В зимний период корнеклубнеплоды служат диетическим кормом для всех видов

сельскохозяйственных животных и птицы. Удельный вес таких кормов в рационах разных видов и технологических групп животных не одинаков. В зимних рационах коров корнеплоды должны занимать от 7 до 12 %, а в рационы свиней их можно включать до 30–35 %.

По химическому составу корнеклубнеплоды характеризуются высоким содержанием влаги (72–92 %), низким содержанием протеина и клетчатки (1–2 %), жира (до 1 %). Сухое вещество кормов состоит в основном из углеводов: сахаров, крахмала, гемицеллюлоз, пектиновых веществ. Вследствие высокого содержания влаги питательность корнеклубнеплодов невысокая и находится в пределах 1,1–3,0 МДж в 1 кг натурального корма.

Эта группа кормов характеризуется низким содержанием зольных элементов. В золе содержатся главным образом соли калия и очень мало – кальция и фосфора. Корнеклубнеплоды богаты витамином С (среди них первое место занимает брюква), содержат витамины комплекса В, особое место занимает морковь: она является ценным кормом благодаря высокому содержанию в ней каротина.

Переваримость корнеклубнеплодов не уступает переваримости молодой пастбищной травы: органическое вещество жвачными и свиньями переваривается на 85–90 %.

В практике животноводства корнеклубнеплоды называют молокогонными кормами, так как они способствуют молочной продуктивности. Корнеплоды особенно ценны для молочного скота и молодняка, клубнеплоды – для свиней. Положительное действие корнеклубнеплоды проявляют только в составе сбалансированных рационов, а при одностороннем избыточном кормлении они могут вызвать ряд нарушений в деятельности желудочно-кишечного тракта и обмена веществ. Кроме того, некоторые корнеклубнеплоды содержат специфические вещества, отрицательно влияющие на физиологическое состояние животных. Так, сахарная свекла и ее ботва содержат щавелевую кислоту, а кормовая свекла и картофель – соланин и нитраты.

К недостаткам данных кормов можно отнести и их способность накапливать нитраты, особенно при повышенных количествах азотных и органических удобрений, вносимых в почву.

Из-за высокого содержания воды корнеклубнеплоды плохо хранятся, особенно при повышенных температурах. Оптимальной температурой их хранения считается от 0 до +2 °С. При повышении температуры свыше +3...+4 °С в них усиливается дыхание и испарение влаги, что ведет к прорастанию и порче их гнилостными бактериями и плесневыми грибами.

Подготовка корнеклубнеплодов к скармливанию – это, прежде всего, их очистка от земли. Особенно много почвы остается на корнях брюквы, сахарной свеклы и моркови. Систематическое скармливание высокопродуктивным коровам загрязненных земель корнеплодов через 5–6 месяцев приводит к нарушениям процессов пищеварения, потере упитанности и резкому снижению молочной продуктивности. После убоя у

животных в преджелудках обнаруживают до 16–18 кг земли и песка, кроме того, у таких животных быстрее стираются зубы. По этой причине корнеклубнеплоды перед скармливанием необходимо очищать от земли, особенно посредством мойки.

Хранить корнеклубнеплоды необходимо в специальных хранилищах. Высокая сохранность питательных веществ корнеклубнеплодов обеспечивается при их высушивании. Этот прием позволяет высушенную массу корнеклубнеплодов включать в состав комбикормов. Хранить корнеплоды можно и в засилосованном виде. Сырой и вареный картофель хорошо силосуются как в чистом виде, так и в смеси с морковью или измельченным зерном. При ранних заморозках во время уборки корнеплоды могут быть замороженными. В таком состоянии они способны храниться, но при оттаивании очень быстро портятся и не подлежат хранению.

С экономической точки зрения выращивание корнеклубнеплодов пока остается менее выгодным, чем производство зеленых кормов или зерна. Высокая себестоимость этих кормов связана с большими затратами ручного труда при их возделывании и уборке, а также высокой энергоемкостью процессов.

В свекле кормовой содержится от 10,3 до 14 % сухих веществ, которые в основном представлены сахарами и пектиновыми веществами, в ней мало клетчатки (около 1,03 %) и жира (0,8 %), довольно много калия – 0,56 %, что является одной из причин расстройства пищеварения при их скармливании, относительно мало кальция – 0,048 % и фосфора – 0,063 %. Переваримость органического вещества жвачными животными и свиньями достигает 85–87 %.

В 1 кг кормовой свеклы содержится 1,22–1,57 МДж обменной энергии, до 11,6 г переваримого протеина и 5,2 % сахаров. В последнее время новые сорта кормовой свеклы могут содержать до 12 % сахаров и по своей кормовой ценности соответствовать полусахарной свекле.

Крупному рогатому скоту, лошадям, овцам сырую свеклу скармливают как в целом виде, предварительно очистив от земли, так и в виде резки. Молочные коровы могут съедать ее до 30–35 кг в день и более, однако при суточных дачах свыше 40 кг может наблюдаться снижение жирности молока и появление нежелательного привкуса. Овцам в рацион свеклу включают до 3–4 кг, лошадям – 10–15 кг, свиньям – по 5–6 кг на 100 кг живой массы.

Вареную свеклу следует скармливать с осторожностью из-за возможности отравления животных нитритами, которые образуются из нитратов при медленном остывании.

Сахарная свекла. Зрелый корнеплод содержит до 20,9 % сухого вещества, из которых 14,1 % приходится на сахара, 1,52 % – на клетчатку, 1,5 % – на сырой протеин, 0,8 % – фруктозу, глюкозу и другие углеводы. Из минеральных веществ в сахарной свекле сравнительно много калия (3,2 г/кг). Но в корнеплоде мало витаминов. Органическое вещество сахарной свеклы

переваривается у жвачных животных и свиней на 80–85 %. В 1 кг сахарной свеклы содержится: 2,61 МДж обменной энергии, 9,5 г переваримого протеина, 0,35 г кальция, 0,61 г фосфора. По содержанию обменной энергии сахарная свекла превосходит кормовую более чем в два раза.

В кормлении коров сахарная свекла является ценным компонентом рациона. Она обеспечивает высокий уровень уксусной кислоты в рубцовом содержимом, что благоприятно сказывается на синтезе молочного жира. Скармливать сахарную свеклу можно практически всем технологическим группам жвачных животных: сухостойным коровам – до 6 кг на голову в сутки, дойным – по 0,4–0,5 кг на 1 кг молока, телятам до 6 месяцев – 2–3 кг, молодняку в старшем возрасте – 4–6 кг на голову в сутки.

Перед скармливанием сахарную свеклу желательно измельчить, так как по сравнению с кормовой свеклой она гораздо тверже, и животные быстро натирают десны.

К поеданию сахарной свеклы животных следует приучать постепенно (в течение 7–10 дней), начиная с 1–2 кг. Нельзя скармливать в одно кормление всю дневную норму (более 6–7 кг), рекомендуется давать ее в 2–3 приема. Большие дозы свеклы могут привести к тяжелым расстройствам пищеварения, ацидозам рубца из-за повышенного образования молочной кислоты.

Для свиней рекомендуются следующие нормы скармливания сахарной свеклы при постепенном их приучении к этому корму: супоросным свиноматкам – 4–5 кг, подсосным – 6–7, пороссятам-отъемышам – 1–2, молодняку на откорме – 5–6, взрослым свиньям на откорме – 8–10 кг. Для свиней сахарная свекла является высокоэффективным кормом, так как содержащиеся в ней сахара используются почти полностью (на 97 %).

Морковь. Красные сорта моркови по содержанию каротина занимают первое место среди кормовых культур – 1 кг от 100 до 250 мг и выше. Высокое содержание каротина в моркови влияет на окраску и вкус молока, сливок, масла, желтка яиц – они имеют приятный желтый цвет и нежный вкус.

В моркови содержится до 15,2 % сухого вещества, состоящего на 80 % из углеводов. В 1 кг красной моркови содержится 2,3 МДж обменной энергии, 5,8 г переваримого протеина, 0,11 г кальция, 0,5 г фосфора, 44 г сахаров. Клетчатка составляет около 1,21 % массы, жир – 0,12 %, сырого протеина – в среднем 0,92 %. Из минеральных веществ в кормовой свекле много меди (0,8 мг/кг), цинка (3,5 мг/кг) и кобальта (0,1 мг/кг сырой массы). Следует отметить, что содержащиеся в моркови витамины РР, Е и фенольные соединения придают ей оттенок горечи.

Морковь – один из самых трудно сохраняемых и капризных корнеплодов, поэтому часть ее скармливают в начале зимовки. Другую часть консервируют методом высокотемпературной сушки и силосованием. В таком виде ее можно использовать в качестве витаминной подкормки в любое время года.

Крупному рогатому скоту рекомендуется скармливать как в цельном виде, так и в измельченном с размером частиц до 10–15 мм. Морковь – прекрасный корм для молочных коров: средняя норма 10–12 кг (до 20–25 кг) в сутки, для молодняка крупного рогатого скота – 5–10 кг.

Морковь – любимый корм для лошадей, особенно ценный для жеребят. Норма для взрослых лошадей 4–6 кг, жеребят – 2–4 кг в сутки. Морковь охотно поедают и свиньи. Ее скармливают до 3–5 кг взрослым свиньям, 0,3–3 кг пороссятам в сутки, как в сыром, так и в вареном виде. Для лучшего поедания моркови пороссятами-сосунами ее размельчают до кашеобразной массы. Морковь широко используют для приготовления комбинированного силоса для свиней и птицы, а также в комбикормах в сухом виде.

Особенно ценна морковная мука в составе комбикорма или концентратной части рациона: телкам до 7 мес. – 10–12 %, с 7 мес. до осеменения – 8–10 %, молодняку свиней – 4–7, свиноматкам – 5–7, хрякам-производителям – 10–12 от массы комбикорма.

Брюква. По содержанию сухого вещества и общей питательности брюква приближается к кормовой свекле, а по содержанию витамина С занимает первое место. В 1 кг брюквы содержится 1,21 МДж обменной энергии, 9 г переваримого протеина, 54 г сахаров и небольшое количество клетчатки (11 г). Желтые сорта брюквы в кормовом отношении лучше белых.

Брюкву скармливают в сыром измельченном виде коровам до 30 кг в сутки, молодняку крупного рогатого скота – до 20 кг. Особенно рационально скармливать брюкву скоту в смеси с силосом (1:1) повышенной кислотности, в этом случае происходит раскисление силоса и поедаемость корма повышается. При скармливании коровам брюквы в больших количествах молоко может приобретать горьковатый привкус и специфический запах. Для предотвращения этого скармливают брюкву в смеси с другими кормами после доения.

Брюкву в максимальных количествах скармливают взрослому скоту при откорме – до 40 кг в сутки. Охотно поедают пропаренную брюкву и свиньи: взрослые – до 3–4 кг, молодняк – до 1–2 кг в сутки.

При скармливании молодняку крупного рогатого скота до 20 кг, а овцам до 5–8 кг брюквы у животных улучшается шерстный покров, он становится плотным и блестящим, у кур оперение становится гладким, окраска гребня – более яркой.

Турнепс – наиболее перспективная культура для северных районов Беларуси, поскольку отличается холодостойкостью и скороспелостью. По сравнению с другими корнеплодами он меньше содержит сухого вещества (8–10 %). В 1 кг турнепса содержится 1,21 МДж обменной энергии, 9 г переваримого протеина, 21 г сахаров, 0,8 г кальция, 0,7 г фосфора и небольшое количество витаминов.

Турнепс охотно поедают крупный рогатый скот, овцы, свиньи, но из-за горьковатого привкуса и специфического запаха давать его лактирующим коровам следует ограниченно – до 20 кг. Лактирующим коровам скармливать

его следует после дойки. При откорме крупному рогатому скоту можно скармливать до 50 кг турнепса, взрослым овцам – до 3–4 кг в сутки в сочетании с сеном и концентратами, свиньям на откорме – от 3 до 5 кг в сутки.

Турнепс хранится хуже свеклы и брюквы, поэтому его следует скармливать скоту в первую очередь в начале зимнего периода.

Картофель – продовольственная и кормовая культура. В среднем он содержит 25 % сухого вещества, из которого 14 % приходится на долю крахмала; мало клетчатки (0,6 %), жира (0,1 %) и протеина (1–2 %). Больше половины протеина представлено азотистыми соединениями небелкового характера. В то же время основной белок картофеля – туберин – является белком высокой биологической ценности. Картофель богат витамином С, в значительных количествах содержит витамины В₁ и В₂. В нем отсутствует каротин. Из макроэлементов преобладает калий (4,2 г/кг), микроэлементов – марганец (10 мг/кг) и цинк (3,4 мг/кг). В 1 кг картофеля содержится около 2,77–3,39 МДж обменной энергии и 13 г переваримого протеина.

Доброкачественный картофель, очищенный от земли и гнили, промытый и измельченный, скармливают крупному рогатому скоту, лошадям и овцам в сыром и вареном виде, свиньям – только в вареном.

Лактирующим коровам скармливают до 15–20 кг сырого картофеля в сутки, при больших дачах картофеля масло сливочное приобретает крошащийся вид с нехарактерным привкусом.

Крупному рогатому скоту при недостаточной обеспеченности другими кормами (голодному) натошак не следует давать мелкий картофель, так как он может при жадном поедании застрять в пищевode и нарушить его проходимость (закупорка пищевода).

Глубокостельным коровам скармливают с осторожностью и в небольшом количестве. Взрослому откармливаемому крупному рогатому скоту скармливают до 30 кг и более при постепенном приучении. Телятам до 3–4-месячного возраста картофель лучше скармливать в вареном или запаренном виде, так как в этом случае он охотнее поедается и имеет более высокую питательность. Вареный картофель быстро прокисает, поэтому его не следует оставлять на более чем 5–6 ч, а лучше скармливать теплым.

Овцы охотно поедают картофель в сыром и вареном виде. Скармливают картофель по 1–2 кг на голову. В период ягнения картофель давать не рекомендуется.

По своей объемности и водянистости сырой картофель малопригоден для лошадей рысистых пород, но рабочим лошадям на медленных работах скармливают по 5–6 кг сырого, до 10–15 кг вареного картофеля в сутки.

Лучше других животных используют картофель свиньи, особенно в период откорма. Сырой картофель свиньи едят неохотно, а большие количества вызывают у них расстройство пищеварения, поэтому его следует пропаривать или силосовать.

В рационах свиноматок картофель особенно ценен, поскольку суточная норма его в количестве 3–4 кг способствует нормализации обмена веществ

организма и повышению продуктивности. Поросят-сосунов целесообразно начинать приучать есть картофель с двухнедельного возраста, доводя суточную норму к отъему до 0,2–0,3 кг в расчете на голову. Поросятам-отъемышам можно скармливать его в количестве до 2 кг, а молодняк к концу откорма способен потреблять до 6 кг. Воду, оставшуюся при варке картофеля, животным давать нельзя. Скармливание картофеля положительно сказывается на качестве сала у свиней, при этом уплотняются жиры, синтезируемые в организме.

При скармливании сельскохозяйственным животным больших количеств картофеля у них, особенно у крупного рогатого скота, на различных участках кожи (вымя, машонка, корень хвоста) возникает картофельная сыпь, а на коже нижних конечностей – бардяной мокрец везикулярный.

Для повышения вкусовых качеств и поедаемости, переваримости и питательности картофель запаривают, сушат и силосуют.

Сушеный картофель можно скармливать всем видам сельскохозяйственных животных в качестве компонента комбикорма или в чистом виде в составе рациона.

Силосованный сырой картофель характеризуется высокими кормовыми качествами: содержит в составе органических кислот до 80 % молочной кислоты, рН его 4,1–4,3. В 1 кг силоса из сырого картофеля содержится 0,28–0,33 ЭКЕ. Наиболее оптимальны следующие нормы скармливания силосованного картофеля на одну голову в сутки: дойным коровам – 20–25; нетелям – 8–15 кг.

Топинамбур (земляная груша). На корм скоту используют зеленую массу и клубни. По химическому составу и питательности клубни приближаются к картофелю. Содержит в среднем 22 % сухого вещества, из которого более 17 % приходится на углеводы, в основном – левулин, инулин и сахара. В отличие от крахмала при гидролизе инулин распадается с образованием фруктозы, а не глюкозы. В 1 кг клубней содержится в среднем 2,7–3,0 МДж обменной энергии, 15 г переваримого протеина, 63 г сахаров.

Скармливают всем видам животных в таких же количествах, как и картофель.

2.4.2. Потери питательных веществ при хранении корнеклубнеплодов и пути их сокращения

Пригодность для длительного хранения различных видов корнеклубнеплодов неодинакова и находится в обратной зависимости от их влажности. Наиболее продолжительное время хранятся сахарная свекла и картофель, затем брюква, кормовая свекла и турнепс. Наиболее трудно сохранить морковь. Крупные, более водянистые корни и клубни хуже сохраняются, чем мелкие.

Хранят корнеклубнеплоды во временных (бурты, кагаты, траншеи) и постоянных хранилищах (специализированные корнеплодохранилища, подвалы и др.) с применением активного вентилирования. При выборе способа хранения учитывают почвенно-климатические условия зоны, вид и назначение корнеплодов, время их использования. В каких бы помещениях корнеплоды ни хранились, их необходимо складывать сухими, не поврежденными морозом, гнилью и очищенными от земли.

Корни корнеклубнеплодов в рационах животных используют 200–220 дней в году – с октября по май следующего года, поэтому важно сохранить их в свежем виде с минимальными потерями. Это возможно только при хранении целых и слабо поврежденных при уборке корнеклубнеплодов при температуре 1–3 °С и относительной влажности воздуха 85–95 %.

При хранении в буртах влажность обычно повышается из-за выделения влаги при дыхании корнеплодов. В результате дыхания корнеплодов образуются углекислый газ, вода и тепло. При этом наблюдаются потери массы корнеплодов – естественная убыль, которая при хранении с октября до мая в буртах составляет 5–8 % от массы загруженных корнеплодов, а потери сахаров – 3,0–3,5 %.

По данным НИИ картофельного хозяйства, минимальные потери в массе картофеля составляют в зимние месяцы 1 %, а в весенние – 2 %. В буртах потери крахмала в здоровых клубнях за 200 суток хранения равны 7–8 %; при загнивании и прорастании клубней они возрастают до 15–20 %. Считается, что в среднем за зимний период в нормальных условиях хранения потери картофеля составляют 15 %. При хранении картофеля в специально оборудованных хранилищах потери к апрелю не превышают 4–5 %. Нарушение указанных выше условий вызывает потери питательных веществ кормовой свеклы и картофеля до 20–30 %.

Морковь – один из самых трудно сохраняемых и капризных корнеплодов. В процессе дыхания корнеплодов происходит расходование сахаров, органических кислот, вследствие чего возникают их количественные потери. В хранящихся корнеплодах происходят окислительные процессы, вызывающие потери аскорбиновой кислоты и каротина. К концу хранения потери каротина, как правило, достигают 22 %, а аскорбиновой кислоты – 40 % от исходного содержания. Для длительного хранения моркови, с целью максимального сохранения питательных веществ, лучше использовать специально оборудованные хранилища, чем бурты и траншеи, поскольку в них легче поддерживать устойчивый режим хранения.

В этой связи заслуживает внимания способ хранения корнеплодов в кагатах под специальной надувной или армированной пленкой (без укрытия землей и соломой), с устройствами для подачи холодного или подогретого воздуха (в зависимости от наружной температуры). Как показывает зарубежный опыт, потери питательной массы при таком способе хранения не превышают 10 %, а капитальные вложения в несколько раз меньше, чем при строительстве традиционных хранилищ из кирпича и бетона.

3. ГРУБЫЕ КОРМА

3.1. Сенаж

3.1.1. Научные основы приготовления сенажа

Сенаж – консервированный в анаэробных условиях корм, приготовленный из провяленных до влажности 40–55 % и измельченных многолетних и однолетних травянистых растений.

В отличие от обычного силосования, сенажирование – это способ сохранения в анаэробных условиях провяленной травы. Верхний предел влажности, при котором корм сохраняется по этому принципу, – 50–55 %. При влажности 60 % происходит силосование.

Основным консервирующим фактором при приготовлении сенажа является не молочная кислота, как при силосовании, а физиологическая сухость среды, при которой резко сокращается брожение углеводов и гнилостный распад белковых веществ. Физиологическая сухость среды увеличивает водоудерживающую силу клеток растений до 55–60 кгс/см², в то время как сосущая сила у подавляющего большинства бактерий составляет не более 50–52 кгс/см². Следовательно, при влажности сенажируемой массы около 50 % содержащаяся в ней вода и питательные вещества становятся недоступными для большинства микроорганизмов. Развитие плесеней предотвращается изоляцией массы от доступа воздуха.

Кроме того, в процессе ферментации сенажной массы происходит образование углекислого газа, что является дополнительным консервирующим фактором. В сенаже в гораздо меньшей степени по сравнению с силосом происходят процессы брожения с образованием молочной и уксусной кислот (табл. 3.1.1).

Таблица 3.1.1. Содержание и соотношение органических кислот в силосе и сенаже при разной влажности (В. К. Пестис, Н. А. Шарейко, Н. А. Яцко и др., 2009)

Вид корма	Влажность, %	рН	Органические кислоты в СВ, %	Содержание кислот в СВ, %		
				молочной	уксусной	масляной
Силос	75	4,2	11,5	6,9	4,6	-
Сенаж	46	5,3	2,7	1,7	1,0	-

Молочнокислородное брожение в сенаже протекает значительно слабее, чем при силосовании и зависит от влажности и вида консервируемого сырья. Поэтому значение рН в сенаже выше, чем в силосе и составляет 4,4–5,6. Кормовое достоинство этого вида корма зависит от качества исходного сырья и сроков скашивания трав.

3.1.2. Характеристика состава и питательности сенажа, приготовленного из разного сырья

В сенаже, по сравнению с силосом, содержится больше сахаров. Если в силосе почти все сахара превращаются в органические кислоты, то в сенаже сохраняется около 80 % сахаров. Общие потери питательных веществ в сенаже не превышают 13–17 %. Сенаж характеризуется низкой кислотностью, хорошими вкусовыми и диетическими свойствами. Он отличается хорошей поедаемостью, усвояемостью и высокой питательностью. В рационах животных сенажом можно заменять полностью силос и часть сена без снижения продуктивности животных. Хороший сенаж по кормовой и биологической ценности приближается к свежескошенной траве.

Энергетическая питательность сенажа довольно высока – 3,44–4,44 МДж обменной энергии в 1 кг корма, 23–71 г переваримого протеина, 25–40 мг каротина, 16–22 г и более сахаров. В пересчете на 1 кг сухого вещества в сенаже из различных культур содержится 0,65–0,97 ЭКЕ, тогда как питательность 1 кг сухого вещества сена равна 0,6–0,7 ЭКЕ (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2. Химический состав и питательность 1 кг сенажа
(С. Н. Хохрин, 2004)

Показатель	Клеверный	Люцерновый	Вико- овсяный	Разно- травный	Горохо- овсяный
Обменная энергия, МДж	3,84	4,19	3,68	3,44	4,44
Сухое вещество, г	450	450	450	450	450
Сырой протеин, г	53	103	54	46	52
Сырой жир, г	12	17	13	10	11
Сырая клетчатка, г	143	127	148	157	139
Крахмал, г	10	12	14	15	19
Сахара, г	16	19	22	23	18
Аминокислоты, г: лизин	2,2	5,7	3,0	1,4	2,0
метионин + цистин	1,2	3,8	1,4	1,4	1,3
Макроэлементы, г:					
кальций	5,5	10,9	2,8	4,9	3,7
фосфор	0,6	1,0	1,4	1,3	1,6
магний	0,7	0,9	0,8	1,3	1,1
калий	7,9	11,9	9,6	11,7	4,3
сера	0,7	1,2	0,7	0,9	0,8
Микроэлементы, мг:					
железо	72	126	119	208	36
медь	2,7	6,3	1,8	5,1	2,1
цинк	5,1	9,2	8,1	14,5	10,1
марганец	28	22	26	37	30
кобальт	0,07	0,05	0,39	0,16	0,10
йод	0,14	0,14	0,10	0,09	0,09
Каротин, мг	35	40	30	25	30
Витамины: D, МЕ	185	165	160	180	120
Е, мг	128	25	45	35	50

При одной и той же влажности провяленных трав питательность сенажа и его биологическая ценность зависят от фазы уборки кормовых культур. Для повышения качества и питательности сенажа необходимо не только быстро провялить массу до влажности 40–55 %, но и проводить уборку трав в определенные сроки. Например, когда у клевера и люцерны на долю листьев приходится более половины массы всего растения (в конце цветения – только 30–35 %).

Сенаж можно готовить из любых трав, но предпочтение следует отдавать высокопитательным, тонкостебельным и хорошо облиственным растениям – клеверу, люцерне, эспарцету, гороху, вике и прочим бобовым травам, а также зеленой массе овса, ячменя и их кормовым смесям. Для сенажа чаще используют травы, которые не поддаются силосованию, быстро и равномерно провяливаются, хорошо измельчаются и уплотняются.

Бобовые травы и бобово-злаковые смеси по питательности и биологической ценности превосходят злаковые и разнотравье. Например, в 1 кг сенажа из разнотравья содержится всего 0,34 ЭКЕ и 23 г переваримого протеина, тогда как в клеверном и люцерновом сенаже – 0,42 ЭКЕ и 33–71 г переваримого протеина, в сенаже из горохоовсяной смеси соответственно – 0,44 и 39.

3.1.3. Традиционная технология заготовки сенажа

Технология заготовки сенажа включает следующие операции – скашивание травы с одновременным плющением или без него, провяливание, ворошение зеленой массы, сгребание ее в валки, подбор валков с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства, транспортировка и закладка в хранилище, тщательное уплотнение и герметизация провяленной массы.

Технология заготовки высококачественного сенажа должна предусматривать комплексную механизацию всех операций и сжатые сроки.

Сроки скашивания трав. Питательность и качество сенажа в большой степени зависят от фазы вегетации трав. Сухое вещество молодых растений содержит максимальное количество переваримого протеина, каротина, минеральных веществ и мало клетчатки. Сенаж из молодых трав лучше обеспечивает физиологические потребности животных в основных питательных и биологически активных веществах. В растениях, скашиваемых в более поздние фазы, значительно возрастает количество клетчатки, снижаются качество и переваримость питательных веществ. Кроме того, это затрудняет измельчение корма и его уплотнение в хранилище.

Таким образом, для получения высококачественного сенажа оптимальными сроками уборки трав считаются: для бобовых – в фазе начала бутонизации до цветения, злаковых – в фазе трубкования, но не позднее начала колошения (выметывания метелок).

При уборке бобово-злаковых смесей фазу вегетации следует определять по преобладающему компоненту. Однолетние бобовые смеси на сенаж в отличие от многолетних трав убирают в более поздние сроки – в фазу образования бобов и их молочно-восковой спелости.

Кормовое достоинство трав зависит не только от фазы развития, но и от времени их скашивания. Лучшее время скашивания – утренние часы. В это время в траве отмечается наибольшее содержание каротина. Разница в содержании каротина в утренние и дневные часы достигает 40–50 %.

Скашивание растений на сенаж можно проводить по нескольким схемам: кошение и укладка в прокос, кошение с плющением и укладкой в прокос, кошение с плющением и образованием валка.

Скашивание трав следует начинать после схода росы. Высота среза растений: 4,0–5,5 см на естественных сенокосах, 5–6 см на заливных лугах, сеяных однолетних и многолетних травах первого укоса, 6–7 см – второго укоса, 8–9 см – сеяных многолетних трав первого года пользования. Допускаемое отклонение высоты среза ± 1 см.

Чем быстрее скошенная трава достигнет оптимальной физиологической сухости, тем меньше потери питательных веществ и витаминов и выше качество сенажа, т.е. решающим фактором является продолжительность провяливания трав. Величина потерь питательных веществ при провяливании зависит от времени пребывания травы в валках и прокосах. Плющение бобовых и бобово-злаковых трав при скашивании является эффективным технологическим приемом быстрого подсушивания стеблей и листьев, так как выравнивается испарение влаги, листья и соцветия не пересыхают и не обламываются при подборе.

В период неустойчивой, дождливой погоды плющение трав не рекомендуется из-за повышения потерь за счет вымывания наиболее ценных питательных веществ, витаминов и минеральных элементов, к тому же плющенная трава сильно намокает. После дождя обязательно переворачивают валки при подсыхании верхних растений.

При высокой урожайности (свыше 200 ц/га) траву скашивают в прокосы, где она провяливается до влажности 60–70 %, затем ее сгребают в валки и провяливают в них до влажности 55–60 %. Для ускорения процесса провяливания массы в прокосах, и особенно в валках, при высокой урожайности трав наряду с плющением необходимо проводить ворошение через 2–4 часа, но не более 2 раз. Продолжительность провяливания зеленой массы до необходимой влажности не должна превышать 2 суток.

Травостои с низкой урожайностью (до 150 ц/га) скашивают непосредственно в валки и успешно провяливают в валках без ворошения до влажности 55–60 %.

Однолетние травы (вико-горохо-овсяная смесь, райграс однолетний в смеси с однолетними бобовыми, суданская трава и т.д.) скашивают только в валки, так как при подборе провяленных растений из прокосов они сильно загрязняются землей.

Чтобы ускорить провяливание трав, через каждые 2–4 ч их ворошат. При снижении влажности травы до 60–70 % ее сгребают в валки, которые продолжают провяливать до необходимой влажности. Сгребание бобовых трав при влажности 50–55 % приводит к увеличению механических потерь. Злаковые травы, провяленные до влажности 40–45 %, плохо трамбуются, а оставшийся воздух в сенажируемой массе может быть причиной порчи корма. При хорошей солнечной погоде все технологические операции по заготовке сенажа желательно выполнить в течение одного дня.

Подбор и измельчение провяленной травы. К подбору валков приступают, когда влажность зеленой массы уменьшится до 55–60 %, с тем расчетом, чтобы общая влажность закладываемого сырья равнялась 50–55 %. В процессе измельчения, погрузки и закладки в хранилище потери влаги могут составлять около 6 %.

Провяленную массу подбирают, измельчают и грузят в транспортные средства. Провяленную массу однолетних и многолетних бобовых, злаковых трав и их смесей измельчают до 20–30 мм, что обеспечивает хорошую сыпучесть и уплотнение корма в хранилище.

Хранилища для сенажа. Получить доброкачественный сенаж и до минимума сократить его потери при хранении можно только при закладке в капитальные хранилища – башни и траншеи. Хранилища должны надежно защищать корм от проникновения воздуха, осадков, грунтовых и талых вод, а также от промерзания.

Для хранения сенажа широкое распространение получили облицованные траншеи (заглубленные, полузаглубленные и наземные), которые по сравнению с башнями более просты, удобны в эксплуатации и менее капиталоемки.

Перед началом закладки сенажа траншеи очищают от остатков корма и мусора, проводят необходимый ремонт для достижения герметичности и дезинфицируют 5 %-ным раствором негашеной извести. Загружают хранилища массой с пандусов без заезда в них транспортных средств. Можно применять и боковую загрузку. Сенажную массу в траншее тщательно разравнивают и уплотняют тяжелыми тракторами. Толщина ежедневно загружаемого уплотненного слоя должна составлять не менее 0,8 м. Недостаточное уплотнение и продолжительные сроки закладки часто сопровождаются повышением температуры в сенажируемой массе. При закладке температура растительной массы не должна превышать +37–38 °С.

Если траншея заполняется более 5 дней, температура в сенажной массе может повыситься до +50–60 °С и более. Самосогревание массы отрицательно сказывается на переваримости органического вещества корма. Трава при этом приобретает коричневую и бурую окраску, запах ржаного хлеба или горелого сахара. Такой корм хорошо поедается животными, но питательная ценность его невысокая. Потери от «сгорания» питательных веществ возрастают в 2–3 раза, а переваримость протеина снижается до 44,6 %.

По окончании закладки слой корма должен быть выше уровня стен на 0,5 м, так как провяленная масса при хранении самоуплотняется и дает осадку.

Герметизация массы должна быть проведена сразу же после закладки ее в хранилище. Укрытие следует проводить цельным заблаговременно подготовленным полотнищем пленки с использованием для ее фиксирования отработанных автомобильных (тракторных) шин, мешкотары, наполненной гравием, щебнем, камнем. Укрытие соломой не допускается.

Сохранность и качество сенажа в период хранения во многом зависят от степени герметизации хранилища. В процессе консервирования в зеленой массе накапливается диоксид углерода, который препятствует проникновению воздуха.

Выгрузка сенажа из хранилищ. Правильная выемка сенажа из хранилища – важнейшее технологическое условие сохранения его качества. При снятии с траншеи укрытия происходит разгерметизация, воздух проникает в глубокие слои корма, стимулируя развитие маслянокислых, гнилостных микробов и особенно плесневых грибов и сенаж может разогреться до 50–60 °С.

В связи с тем, что сенаж при доступе воздуха быстро портится, при его выгрузке из хранилищ необходимо соблюдать следующие требования:

- выбирать корм только вертикальными слоями (сверху до дна хранилища) по всей ширине траншеи;
- снимать укрытие на ширину, обеспечивающую суточную или двухсуточную потребность в корме;
- не разрыхлять основную массу, чтобы избежать проникновения в нее воздуха;
- завозить корм на скотные дворы не больше суточной потребности, особенно при плюсовых температурах воздуха;
- ускоренно расходовать корм при повышении температуры в сенажной массе;
- выгружать сенаж из траншей и башен ежедневно, чтобы избежать его порчи.

Вынутый 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.

В отдельных хозяйствах до сих пор используют башни для закладки сенажа. В отличие от траншей в башнях растительное сырье уплотняется под действием собственной массы. Ежедневная загрузка башни сырьем должна быть на высоту не менее 5 м. После заполнения башни новым сырьем верхний слой толщиной 30–40 см закладывают из измельченных свежескошенных растений, который затем укрывают полиэтиленовой пленкой. Через 2–3 недели после заполнения хранилища сенажируемая масса оседает примерно на 25–30 % ее высоты.

3.1.4. Заготовки сенажа в полимерной упаковке

В последние годы получила распространение технология заготовки и хранения сенажа в *рулонах* с оберткой его в пленку, в полимерных *рукавах рулонов* и *измельченных кормов* в полимерных рукавах.

Каждый из этих способов обладает своими технологическими и эксплуатационными особенностями, но они схожи в одном – обеспечивают высокое качество кормов и практически 100 % уровень механизации. Эти технологии имеют ряд преимуществ: небольшую зависимость от погодных условий, существенное снижение потерь корма при заготовке и хранении (5–10 %), уменьшение потерь сухого вещества на 6 %, протеина – на 14,5 %. При этом имеют место низкие трудовые затраты при заготовке, хранении и использовании сенажа, а также отпадает необходимость в специальных хранилищах.

Технологический процесс заготовки сенажа в **рулонах** включает кошение трав, провяливание и ворошение скошенной массы, формирование валков, прессование массы в рулоны, транспортировку рулонов к месту складирования, упаковку рулонов в специальную пленку и складирование рулонов (рис. 3.1.1; 3.1.2).



Рис. 3.1.1 Рулонный пресс ПР-Ф-145



Рис. 3.1.2. Обмотчик рулонов ОР-1



ORS-1200

Складирование и хранение рулонов имеет свои особенности. Обмотанные рулоны немедленно устанавливаются в вертикальное положение, так как процесс ферментации корма начинается быстро. Вертикальное положение рулонов объясняется более плотной упаковкой торцевых поверхностей (рис. 3.1.3).



Рис. 3.1.3. Сенаж в упаковке

Такой сенаж можно скармливать через 6–8 недель. Рекомендуемый срок хранения сенажа в упаковке не более 1–1,5 года.

В белорусских условиях наиболее приемлем способ заготовки – закладка измельченной кормовой массы в крупногабаритный полимерный рукав с помощью пресс-упаковщика. Провяленные травы подбираются самоходным комбайном, измельчаются и подаются в транспортные средства для доставки к месту закладки на хранение. Здесь масса выгружается в приемный бункер пресс-упаковщика и нагнетается им в полимерный рукав (рис. 3.1.4; 3.1.5).



Рис 3.1.4. Упаковщик силосно-сенажной массы УСМ-1



Рис 3.1.5. Хранение сенажа

Вся техника, необходимая для реализации данных технологий, выпускается в Беларуси: пресс-подборщики, обмотчики рулонов, упаковщики рулонов и зеленой массы в рукав, а также комбинированные машины, которые могут подбирать травы, формировать рулоны и обматывать их стрейч-пленкой. Производство полимерных рукавов осваивает ОАО «Борисовский завод пластмассовых изделий».

3.1.5. Влияние условий хранения на качество и питательность сенажа

Сохранность и качество сенажа в период хранения во многом зависят от степени герметизации хранилища. В процессе консервирования в зеленой массе накапливается диоксид углерода, который препятствует проникновению воздуха. Примерно из 1 т провяленной массы выделяется от 1 до 1,5 м³ диоксида углерода. При недостаточной герметизации хранилища углекислый газ улетучивается, а на его место поступает воздух, в результате чего развиваются нежелательные процессы (разогревание, развитие плесени), приводящие к порче корма. При *соблюдении* технологии заготовки и *надежной герметизации* хранилищ потери сухого вещества в процессе хранения сенажа невысоки и составляют в среднем 4–8 %.

Показателем достаточного уплотнения служит температура массы, которая не должна превышать 37 °С. Традиционная (траншейная) технология заготовки сенажа обеспечивает сохранение питательных веществ в пределах 80–84 %, а хранение сенажной массы, упакованной в полимерный рукав, – 90–95 %, что позволяет дополнительно снизить потери корма, повысить его качество, а главное – уменьшить общие потери сухого вещества на 6 %, протеина на – 14,5 % и энергетическую ценность – на 9,5 %.

3.1.6. Требование стандарта к качеству и питательности сенажа

При вскрытии хранилища качество сенажа определяют по цвету, запаху, обращая внимание на признаки порчи – плесневение, гниение, загрязненность.

Цвет хорошего сенажа в зависимости от закладываемого сырья может быть зеленым разных оттенков, желто-зеленым, серовато-зеленым, коричневым и светло-коричневым.

Бурый темно-коричневый цвет, серый, черный и желтый цвета свидетельствуют о согревании корма в процессе заготовки.

Запах хорошего сенажа ароматный фруктовый. При порче появляется запах уксуса, прогорклого масла, навоза, селедки.

В хорошем сенаже полностью сохраняется структура растений, а в испорченном – разрушается, в результате корм приобретает мажущую консистенцию, при растирании оставляя грязные пятна на руках.

Классность сенажа определяют в соответствии с требованиями государственного стандарта Республики Беларусь (табл. 3.1.3).

Таблица 3.1.3. ГОСТ 23637–90

Наименование показателя	Нормы для класса		
	1	2	3
А. Сенаж из бобовых и бобово-злаковых трав, провяленных до влажности 45-55 %			
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	40-55	40-55	40-55
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	16	14	12
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более	30	33	35
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	-	0,1	0,2
Б. Сенаж из злаковых и злаково-бобовых трав, провяленных до влажности 40-55 %			
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	40-60	40-60	40-60
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	14	12	10
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более	28	32	34
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	-	0,1	0,2

Нормы установлены с учетом, что классы сенажа определяют не ранее 30 сут. после герметического укрытия массы, заложенной в траншею или башню, но не позднее чем за 15 сут. до начала скармливания готового сенажа животным; если сенаж по массовым долям сухого вещества, сырого протеина и масляной кислоты соответствует требованиям первого или второго класса настоящего стандарта, показатель массовой доли сырой клетчатки не является браковочным.

Нормы содержания обменной энергии в сенаже, приготовленном из растений, скошенных в рекомендуемые фазы вегетации, представлены в таблице 3.1.4.

Таблица 3.1.4. Нормы содержания обменной энергии в сенаже для крупного рогатого скота

Наименование показателя	Вид сенажа	Нормы для класса		
		1	2	3
Питательность 1 кг сухого вещества: обменной энергии, МДж/кг, не менее	Бобовый и бобово-злаковый	9,6	9,2	8,7
	Злаковый и злаково-бобовый	9,3	8,8	8,4

3.1.7. Методы оценки качества сенажа

При интенсификации производства животноводческой продукции возрастает значение качества кормов, под которым понимается совокупность свойств, которые удовлетворяют потребности сельскохозяйственных животных. О качестве корма судят по содержанию питательных веществ, концентрации энергии, пищевым и диетическим свойствам.

Для получения достоверных результатов по оценке качества и питательности сенажа особое значение необходимо уделять правильному отбору проб с использованием механизированных пробоотборников, строгому соблюдению правил и порядка отбора, хранения и доставки их в аналитические лаборатории.

Качественная оценка сенажа определяется по четырем типам показателей: органолептический, физико-механические, биохимические и ветеринарно-биологические методы.

Органолептический метод заключается в том, чтобы дать оценку внешнему виду корма, цвету, запаху, целостности, видовому (ботаническому) составу, сохранности и фазе вегетации. Этот метод применяется как в условиях производства (в том числе, на фермах, птицефабриках и т. д.), так и в лабораториях.

Главнейший показатель, который свидетельствует о том, что корм является доброкачественным – его поедаемость. На этот фактор оказывает влияние вкус, запах, физическая форма, загрязненность, наличие вредных примесей. Согласно данным, представленным ВИЖ, при ухудшении качества сенажа его поедаемость снижается на 20–28 %, а потребление сухого вещества – на 31–35 %.

Если в процессе проводимых исследований обнаруживаются отклонения показателей корма от нормальных значений, то это говорит о его порче, которая может послужить причиной развития разного рода патологий у животных.

К недостаткам этого метода оценки качества кормов можно отнести его относительность, к достоинствам – доступность и простоту.

Физико-механические методы позволяют определить массовую долю сухого вещества, влажность корма, степень измельченности, наличие примесей песка, земли, стекла, угля, металла и т. п.

Биохимические методы дают возможность выполнить оценку питательности кормов. В лаборатории определяют кислотность, соотношение органических кислот, содержание аммиака и делают зоотехнический анализ,

т. е. определяют различные органические и минеральные вещества, витамины, содержащиеся в корме, и их количество. При помощи этого метода оценивают уровни рН-кислотности, щелочности, выявляют, присутствуют ли в корме токсины, яды, вредные вещества. Результаты подобных исследований позволяют уточнить причины, по которым происходят кормовые отравления или нарушения обмена веществ у животных.

Ветеринарно-биологические методы заключаются в проведении микробиологических, микологических, паразитологических анализов и заборе алиментарных проб. Эти способы позволяют определить, какое влияние оказывают микробы, грибы, гельминты, насекомые, клещи и прочие на качество корма и этиологию болезней животных.

Проводя оценку качества корма, важно, помимо его питательной ценности, оценить также и санитарное качество, зависящее от используемых при производстве технологических процессов, а также условий, в которых корм хранится.

В случае нарушения технологии производства и дальнейшего хранения в кормах могут развиваться нежелательные процессы, в том числе, накопление продуктов превращений и распада жиров, белков, углеводов, ведущие к потере витаминов, незаменимых аминокислот и т. д., а также создание благоприятных условий, в которых быстро размножаются бактерии и токсичные грибы.

Идентификация и экспертиза сенажа

Для всесторонней оценки качества сенажа применяют балльную систему. При этом желательные признаки оцениваются положительными баллами (в ряде случаев – нулем), а нежелательные – отрицательными. Следует иметь в виду, что при хороших органолептических данных общая балльная оценка может быть снижена из-за плохих показателей химического состава и, напротив, сенаж, имеющий высокое содержание протеина, каротина, кальция и фосфора, может оказаться неудовлетворительным по органолептическим показателям и содержанию органических кислот.

Классность сенажа определяется по сумме баллов за отдельные показатели. Сумма баллов 76–100 соответствует сенажу отличного качества (I класс), 51–75 – хорошего (II класс), 26–50 – удовлетворительного (III класс), 1–25 – плохого качества (IV класс). Сенаж считается испорченным (V класс), если сумма баллов равна нулю или отрицательна.

Шкала для балльной оценки зоотехнического качества сенажа приведена в таблице 3.1.5.

3.1.8. Рекомендации по рациональному скармливанию сенажа животным

Широкое распространение сенажа в последние годы объясняется тем, что заготовка его дает возможность получить с одной и той же площади

больше питательных веществ, сократить количество компонентов в рационе, снизить себестоимость животноводческой продукции по сравнению с силосом, сеном.

Таблица 3.1.5. Шкала для балльной оценки зоотехнического качества сенажа

Качество сенажа	Балл	Качество сенажа	Балл
Цвет:		Содержание азота аммиака, % к общему азоту:	
Желтовато-зеленый	5	7-10	0
Светло-зеленый	4	11-15	-3
Светло-бурый	0	16-20	-5
Темно-коричневый	-5	более 21	-10
Серый, черный	-15	Содержание каротина, мг/кг: 50 и более	
Запах:		40-49	12
Приятный, фруктовый	5	30-39	10
Слабо ароматный, уксусный	0	20-29	8
Резко уксусный	-10	10-19	5
Затхлый, навозный	-15	менее 10	0
Структура:		Активная кислотность, рН: 4,8-5,2	
Сохранена полностью	0	4,6-4,7	4
Разрушена частично	-5	4,4-4,5	3
Разрушена полностью	-15	4,3 и ниже	0
Загрязненность:		Содержание в абсолютно сухом веществе, %:	
Примеси песка и земли отсутствуют	0	Сахаров, 10 и более	5
Примеси обнаруживаются при отмывании сенажа водой – на дне стакана заметны частицы земли, песка	-5	8-9,9	4
		6-7,9	3
		менее 6	0
Примеси обнаруживаются на глаз, распространены по всей массе сенажа	-15	Сырого протеина: 19 и выше	25
		17-18,9	22
Содержание сухого вещества в сенаже, %		15-16,9	20
45-50	5	13-14,9	18
51-55	4	11-12,9	15
56-60	3	9- 10,9	10
Более 60	0	7-8,9	5
Содержание органических кислот, % от общего количества:		менее 7	0
		Сырой клетчатки: 20 и менее	5
Молочная, 60 выше	10	21-23	4
50-59	8	24-26	3
40-49	5	27-30	2
30-39	3	31-35	1
30 и ниже	0	36 и более	0
Уксусная, и менее	0	Кальция: 1,5 и более	
41-50	-3	1,2-1,49	3
51-60	-6	1,0-1,9	2
61-70	-10	0,80-0,99	1
71 и более	-15	0,60-0,79	0
Масляная, отсутствует	10	менее 0,6	-5
0,5 и менее	8	Фосфора:	
0,6-1	5	0,5 и более	5
1-2	3	0,4-0,49	4
2-3	0	0,3-0,39	3
5-6	-5	0,2-0,29	2
7-10	-10	0,1-0,19	1
более 10	-15	менее 0,1	0

Применение сенажа дает возможность осуществить принципиально новую технологию кормления крупного и мелкого рогатого скота с

меньшими затратами труда. Масса сенажного рациона в 2 раза меньше, чем силосно-корнеплодного. Сенажный рацион представляет собой мелкоизмельченную сыпучую смесь, раздачу которой животным легко механизировать. Сенаж не промерзает в металлических и кирпичных башнях и траншеях при длительных и сильных морозах. Это позволяет использовать его в рационах животных и зимой в условиях, когда силос глубоко промерзает.

Сенаж хорошо поедается как взрослыми животными, так и молодняком крупного рогатого скота. Его скармливают в сочетании с концентратами, корнеклубнеплодами, силосом и другими кормами. Доброкачественный сенаж можно включать в рационы телят с 2-месячного возраста. Полная замена грубых (сена) и сочных кормов сенажом не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных.

Широко практикуется сенажно-концентратный тип откорма крупного рогатого скота. Сенажные рационы позволяют решить проблему А-витаминного питания животных в стойловый период в результате сравнительно высокого содержания в сенаже провитамина А – каротина. Особенно это важно при кормлении коров, так как скармливание сенажа позволяет получить молоко с более высоким содержанием каротина и витамина А.

Коровы могут съесть в сутки до 15-20 кг, молодняк 6-12 месяцев – 2-4 кг, свыше 1 года – 10-12, овцы – 3-4, ягнята – 1-2 кг, взрослые лошади – 5-8, молодняк старше 1 года – 3-4 кг в сутки.

Сенаж скармливают в сочетании с концентратами, корнеклубнеплодами, силосом и другими кормами. Полная замена грубых (сена) и сочных кормов сенажом не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных.

3.2. СЕНО

Сено – это консервированный грубый корм, полученный в результате естественной сушки или с помощью активного вентилирования зеленой массы растений до влажности 16-17 %.

Оно является основным кормом для крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей, кроликов и других животных в зимний период. Сено высокого качества – хороший источник протеина, сахаров, минеральных веществ, каротина, гормонов, витаминов Е, К и группы В, а при солнечной сушке – и витамина D. В 1 кг сена высокого качества содержится 6,2-8,0 МДж обменной энергии, 0,83-0,84 кг сухого вещества, 60-70 г переваримого протеина и 40-50 мг каротина и около 400 МЕ витамина D₂. Такое сено характеризуется высокой биологической ценностью.

За счет высокого качества сена животные могут удовлетворить свою потребность в ЭКЕ на 40-50 %, в переваримом протеине – на 35-45 %, более

чем наполовину в минеральных веществах и полностью в каротине. Поэтому качеству заготавливаемого сена следует уделять особое внимание.

Качество сена зависит от своевременной подготовки уборочной техники, с учетом предполагаемой урожайности трав, состояния и типа кормового угодья, сроков уборки трав, ботанического состава травостоя, техники и технологии приготовления, условий хранения, погодных условий и др. Каждый из многочисленных факторов, а тем более сочетаний нескольких из них может значительно влиять на питательную ценность сена.

3.2.1. Научные основы приготовления высококачественного сена

Приготовление сена – древнейший способ консервирования кормов, основанный на обезвоживании растительной массы до влажности не выше 17 %. При такой влажности водоудерживающая сила растительных клеток составляет около 300 атм., поэтому молочнокислые, уксуснокислые, гнилостные бактерии и даже плесени (сосущая сила до 300 атм.) не имеют возможности развиваться, и корм консервируется.

Высушивание (обезвоживание) травы требует определенного времени, в течение которого проходят сложные физиологические и биохимические процессы, а именно голодный обмен (клетки скошенных растений продолжают жить) и автолиз (период после отмирания растительных клеток).

Голодный обмен – это физиологический процесс, происходящий в скошенных, но еще живых тканях растения, при котором одновременно с потерей воды в процессе дыхания затрачиваются и теряются главным образом растворимые углеводы (сахара, крахмал), частично разрушается каротин. Одновременно идет процесс изменения белковых веществ, в результате которого увеличивается содержание амидов, а при глубоком голодании клеток накапливаются аммиачные соединения (нитраты и нитриты). Количество потерь питательных веществ в этот период зависит от температуры и влажности воздуха, продолжительности высушивания скошенной травы. Чем быстрее происходит высушивание, тем скорее отмирают растительные клетки вследствие высыхания и тем меньше потери питательных веществ. Необходимо сокращать сроки высушивания до влажности 40–50 %, добиваясь одновременного отмирания листьев и стеблей растений.

Автолиз – это биохимический процесс, происходящий в клетках тканей растения после их отмирания, при котором имеет место распад питательных веществ вследствие активной деятельности ферментов и биохимических процессов. На этапе автолиза из массы в основном испаряется связанная вода, оставшаяся после испарения свободной воды. Поэтому период автолиза иначе еще называют периодом досушки. В этот период потери сухого вещества за сутки в благоприятных условиях сушки травы достигают 4 %, а в неблагоприятных – 20 %. Распад питательных веществ прекращается, когда влажность питательных веществ достигнет 16–17 %.

Наряду с потерями питательных веществ в результате биохимических процессов высушивание трав связано и с механическими потерями вследствие обламывания нежных частей растений (листочков, соцветий) при переворачивании, сгребании, копнении и т.д. Величина этих потерь зависит от свойств травы, способов сушки, погоды. Бобовые растения (клевер, люцерна и др.) теряют особенно много питательных веществ в листьях, которые составляют приблизительно половину массы всего растения и содержат около 80 % протеина, больше половины безазотистых экстрактивных веществ и только около 25 % клетчатки всего растения. В листьях в 8–10 раз больше каротина, чем в стеблях.

В благоприятных погодных условиях потери вследствие обламывания листьев и нежных побегов у люцерны составляют 10–15 %, а при плохих – около 60–65 %. Наконец, при уборке в плохую погоду потери питательных веществ резко возрастают от выщелачивания дождями и порчи микроорганизмами, а также вследствие окислительных процессов, разрушающих каротин. Полувысушенную траву и готовое сено следует оберегать и от увлажнения росой. Во влажном сене в теплую погоду на солнечном свете быстро разрушается каротин.

Таким образом, быстрая сушка травы является основным условием сеноуборки и получения высококачественного корма.

3.2.2. Влияние биохимических процессов, протекающих при высушивании травы, на химический состав и питательность сена

При заготовке сена в свежей растительной массе происходят сложные биохимические процессы. Многие клетки растений на этапе голодного обмена находятся в живом состоянии. В этот период энергично расходуются сахара, часть крахмала, потери каротина могут достигать 50 %, а углеводов – 20 %, происходит гидролиз белка с образованием свободных аминокислот, амидов и даже аммиака, что вызывает большие потери белка.

Потери сухого вещества в благоприятную погоду составляют 2–8 %, в неблагоприятную – до 15 %. В сырую и дождливую погоду этот процесс может растянуться до нескольких суток и тогда потери питательных веществ могут достигать весьма значительных величин.

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

Интенсивность отдачи влаги растениями в процессе их естественной сушки оказывает огромное влияние на характер физиолого-биохимических процессов. При быстрой отдаче влаги ферментативная активность резко падает, при медленной – повышается, при этом возрастает интенсивность дыхания, увеличиваются потери питательных веществ, каротина, хлорофилла, сено теряет зеленый цвет.

Когда отмирают клетки, начинается период автолиза (самораспада). В этот период питательные вещества (протеин, аминокислоты, крахмал, сахара, каротин и т. д.) под действием ферментов и микроорганизмов начинают распадаться до растворимых питательных веществ. В результате потери белка и разрушения аминокислот количество протеина снижается, уменьшаются его переваримость и биологическая ценность. Поэтому при сушке сена следует резко сокращать период автолиза.

На этапе автолиза потери сухого вещества колеблются в пределах 4–20 %. Распад питательных веществ прекращается при достижении влажности 17 %. Сушка сена в кратчайшие сроки уменьшает потери питательных веществ.

3.2.3. Условия, влияющие на выход и питательность сена

Для получения максимальных урожаев сена высокого качества необходимо соблюдать общие технологические условия. Важную роль играют высота и время скашивания травостоя, приемы, способствующие ускорению процесса сушки – плющение, ворошение, переворачивание скошенной массы в валках и прокосах.

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. Содержание протеина в листьях растений в 2 раза выше, чем в стеблях, минеральных веществ – в 3–4 раза и каротина – в 10–12 раз. В связи с этим потеря листьев при заготовке сена ведет к снижению питательности корма. Высококачественное бобовое сено с сохранившимися листьями (например, из галеги восточной) содержит примерно в 2 раза больше протеина, чем злаковое.

Качество сена во многом зависит от сырья – лучшими являются бобовые и злаковые травы, менее ценны растения из семейства осоковых и разнотравье. Более полноценным по содержанию питательных веществ является сено, заготовленное из смеси различных трав. Например, у бобовых трав в смеси со злаками лучше сохраняются при сушке цветочные головки и листья.

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

заготовленных кормов. Оптимальный срок уборки бобовых трав на сено – фаза бутонизации – начало фазы цветения, злаковых – фаза колошения – начало фазы цветения. При уборке бобово-злаковых трав и разнотравья срок первого укоса определяют по фазе развития основного компонента в травостое или типу сенокоса.

При заготовке сена на практике часто уборку начинают в более поздние фазы развития трав – при полном цветении и заканчивают в конце цветения и даже при образовании семян. Запаздывание с уборкой обычно аргументируют тем, что сбор сена и даже энергетических кормовых единиц с гектара площади бывает выше в фазе полного цветения, чем в фазе бутонизации. Действительно, валовое производство сухого вещества трав, убранных в более поздние сроки, бывает выше, однако, несмотря на урожайность за счет увеличения количества клетчатки в растениях, переваримость наиболее ценных питательных веществ резко снижается, в том числе и клетчатки.

Установлена зависимость содержания питательных веществ в сене и их переваримости от сроков сенокоса. Так, в 1 кг сухого вещества сена из клеверозлаковой смеси, убранный в фазе бутонизации, содержится 150 г протеина и 270 г клетчатки, а в конце цветения – соответственно 90 и 360 г. Переваримость протеина корма у коров снижается с 65 до 48 %, а клетчатки – с 64 до 56 %. Количество переваримого протеина в 1 кг сена уменьшается с 98 до 43 г.

Аналогичные результаты получены в исследованиях сотрудников ВГАВМ, где указано содержание питательных веществ в травах в зависимости от сроков их вегетации (табл.3.2.1).

Таблица 3.2.1. Влияние сроков вегетации на питательность трав
(Н. Н. Зенькова, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский, 2012)

Фаза развития растений	Содержится в сухом веществе			Питательность 1 кг сухого вещества обменной энергии, МДж
	сырого протеина, %	сырой клетчатки, %	каротина, мг/кг	
Злаковые травы				
Кущение	14	18	200	10,6
Выход в трубку	13	25	160	9,7
Колошение	12	30	130	8,9
Цветение	9	31-32	85	8,2
Бобовые травы				
Стеблевание	21	17	310	10,8
Бутонизация	19	22	245	10,1
Начало цветения	17	27	200	9,4
Полное цветение	16	28-30	155	9
Плодоношение	12	33-34	60	8,1

Многочисленными исследованиями и практическим опытом установлено, что основным признаком для начала кошения трав является содержание сырой клетчатки в сухой массе на уровне от 21 до 23 %. В этом

интервале энергетическая ценность корма обеспечивает получение животноводческой продукции (молока) с наименьшей себестоимостью.

Скашивание трав рекомендуется проводить в ранние утренние часы – до 9 часов. Время сушки растений, скошенных утром, примерно в 3 раза короче, чем скошенных днем. Объясняется это тем, что к концу этого же дня в растениях может быть закончен «голодный» обмен, благодаря чему потери питательных веществ сводятся до минимума. Если же траву косить в полдень, то к вечеру она не успевает просохнуть. В ночное время трава из-за того, что растительные клетки остаются живыми, с помощью росы восстанавливает свою первоначальную влажность. Происходят потери питательных веществ также за счет продолжающегося дыхания. При этом расходуются главным образом сахара и крахмал, одновременно протекает гидролиз протеинов. К утру растения, не просохнув, теряют часть питательных веществ, а процесс сушки начинается сначала.

Скашивание трав рекомендуется осуществлять на высоте 4–6 см. Высота скашивания трав влияет не только на сбор питательных веществ, но и на качество и урожайность травостоя в последующие годы. При низком скашивании трав получают максимальное количество сена, однако второй укос может быть значительно меньше, так как отрастание трав происходит медленно. Кроме того, это приводит к угнетению травостоя и выпадению из его состава наиболее ценных компонентов. Бобовые травы, особенно люцерну, в первые годы использования рекомендуется скашивать не ниже 8–10 см, в дальнейшем – 7–8 см.

Важным технологическим приемом, ускоряющим сушку, является плющение. В зеленой массе бобовых трав из общего количества влаги в стеблях содержится около 70–75 % воды, в злаковых травах – на 8–10 % меньше, отсюда и скорость влагоотдачи в злаковых компонентах выше. Поэтому сушка бобовых и злаковых трав протекает неравномерно, и сроки ее значительно растягиваются. Плющение увеличивает влагоотдачу стеблей клевера более чем на 80 %, клеверотимофеечной смеси – на 40 %. Кроме того, оно обеспечивает равномерность сушки всего растения.

Плющение травосмесей важно проводить в благоприятную для сушки погоду. При затяжных дождях потери каротина и водорастворимых углеводов в расплющенных растениях увеличиваются. Сплющенную массу нужно провяливать в прокосах, так как собранная в валки сразу же после скашивания и плющения трава сохнет с такой же скоростью, как и неплющенная.

Для ускорения сушки трав и получения высококачественного сена применяют также ворошение и переворачивание скошенной массы в прокосах и валках. Частоту и целесообразность многократного ворошения скошенной зеленой массы определяют исходя из конкретных условий заготовки сена, его урожайности, видового состава травостоя, погодных условий. В сухую жаркую погоду вполне достаточно двукратного ворошения. Если же травяную массу промочило дождем, то после испарения

дождевой влаги с поверхности травяного слоя необходимо провести дополнительное ворошение. Для уменьшения потерь листьев ворошение целесообразно проводить в утренние часы. Ворошение проводят по мере подсушивания верхнего слоя травы при влажности не ниже 55 % (для бобовых культур) и 45 % (для злаковых), в противном случае возможны снижение качества сена и большие потери за счет обламывания листьев и соцветий.

Следует учитывать, что при заготовке сена в благоприятные погодные условия потери вследствие обламывания листьев и нежных побегов у бобовых трав составляют 10–15 %, а при плохих условиях их количество может достигать до 60–65 % всего урожая. Таким образом, быстрая сушка травы является основным условием правильной сеноуборки и получения высококачественного корма.

Существенное влияние на сохранность питательных веществ оказывает способ его хранения. Сено лучше хранить не в местах заготовки, а вблизи животноводческих помещений, желательно под навесом или в сенохранилищах.

3.2.4. Химический состав и питательность сена при высушивании трав различными технологическими методами

Химический состав и питательность сена при высушивании трав методом полевой сушки. Примерная традиционная технологическая схема заготовки сена методом полевой сушки состоит из следующих процессов и параметров:

- скашивание травостоя с плющением или без плющения растений;
- провяливание массы до 50–55 % влажности с ворошением или без ворошения прокосов;
- сгребание массы в валки, досушивание травы до влажности 35–40 % (при необходимости ворошение и переворачивание валков);
- копнение массы с влажностью 35–40 %, ее досушивание в копнах до влажности 20–22 % с последующей укладкой массы в стога или скирды.

Величина потерь питательных веществ при заготовке сена естественной сушки напрямую зависит от продолжительности процесса полевой сушки и связанной с ней вероятности попадания скошенной массы под атмосферные осадки.

Существует несколько распространенных способов ускорения влагоотдачи растений и сокращения сроков пребывания скошенной массы на поле. Одним из них является использование косилок, снабженных специальным устройством дополнительной обработки скошенных трав – кондиционером, задачей которого является механическое повреждение поверхности стебля или листа с целью облегчения процесса влагоотдачи. Благодаря такой обработке скорость сушки злаковых трав увеличивается на 25 %, а бобовых – на 35 %.

Существенное влияние на условия сушки трав оказывает способ укладки скошенной массы – в валок или расстил (рис. 3.2.1, 3.2.2).



Косилка-плющилка навесная КРН-3,1
Рис. 3.2.1. Укладки скошенной массы в валок



Косилка-плющилка широкозахватная КРН-9 с УЭС-2-250
Рис. 3.2.2. Укладки скошенной массы в расстил

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

Еще один способ ускорения сушки – ворошение валков или прокосов. Эти приемы направлены на то, чтобы распушить находящуюся в прокосах или валках массу. Благодаря ворошению, плотность укладки травы уменьшается, вследствие чего она легче проветривается, и время высушивания после каждого ворошения сокращается на 15–20 %.

Сроки проведения ворошения зависят от погодных условий и массы травы в валке или прокосе. Первое ворошение проводят по мере подсыхания верхнего слоя травы, часто через 1–2 ч, в ненастную погоду – через 2–4 ч после скашивания. На высокоурожайных угодьях (до 20 т зеленой массы с 1 га) и в некоторых других случаях проводят первое ворошение валков непосредственно после скашивания, последующие – в зависимости от погодных условий – через 2–4 ч. В течение одного дня необходимость в повторном ворошении появляется при высокой урожайности трав и выпадении дождя на скошенную массу. В хорошую погоду достаточно провести до трех ворошений. В прокосах ворошение осуществляют при влажности массы не менее 45 % для злаковых и не менее 55 % – для бобовых трав, когда листья и соцветия еще не обламываются рабочими органами машин. В валках ворошение возможно при влажности массы до 25–30 %. Нецелесообразно ворошить массу в вечернее время.

В копны сено собирают из валков обычно при влажности около 25–40 %. В копнах сено сохнет медленнее, чем в валках. Пребывание сена в копнах удлиняет общую продолжительность сушки травы и повышает опасность увлажнения сена дождями.

Диаметр копны – 2,5 м, высота – 2,2 м. В сечении копна неодинакова по плотности, наружный слой более плотный, чем в центре. Такая укладка копны обеспечивает быстрое высыхание сена и меньшую промокаемость его в дождливую погоду. Целесообразно копны на сенокосе располагать рядами.

В копнах сено досушивают до влажности 20–22 % и перевозят к месту для скирдования или стогования (рис. 3.2.3).



Рис. 3.2.3. Скирда [57]

В основании скирда имеет прямоугольную форму. Верхняя ее часть больше всего подвержена воздействию ветра, дождя, солнца, снега, поэтому лучшая ее форма – круглое шатровое вершение. Обычно на вершину укладывают малоценное сено или солому, вода с них стекает быстрее, внутрь проникает меньше влаги. Не следует вершить скирду бобовым сеном, так как оно пропускает воду.

На отдаленных мелкоконтурных участках, где запас сена не очень большой, а возможности его транспортирования во время сеноуборки ограничены, сено на хранение укладывают в стога (рис. 3.2.4). Данный метод хранения наиболее приемлем для мелких и средних фермерских хозяйств.



Рис. 3.2.4. Стог [57]

Стог в основании круглый, в высоту формируется конусообразно, вершение куполообразное. Место укладки, подготовка площадки под стог те же, что и при скирдовании.

Главный недостаток технологии заготовки сена естественной сушки в поле – трудность сушки трав, скошенных в оптимальные сроки, когда сухое вещество имеет максимальную энергетическую и протеиновую питательность (табл. 3.2.2).

Заготовка сена методом активного вентилирования. Этот прием позволяет сократить период пребывания зеленой массы в полевых условиях, уменьшить потери питательных веществ, получить более качественное сено, ослабить зависимость сеноуборки от погодных условий. Как правило, влажность подлежащей активному вентилированию массы бобовых трав не должна превышать 55 %, злаковых – 45 % в рассыпном виде, а сена в тюках – 35 %.

Подсушенную до указанной необходимой влажности массу подбирают подборщиками, подборщиками-измельчителями и транспортируют к месту постоянного хранения сена.

Таблица 3.2.2. Химический состав рассыпного сена полевой сушки
(Н. А. Шарейко, Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев, 2008. – Извлечение)

Показатели	Сено посевное злаковое		
	timoфеечное, рассыпное полевой сушки		timoфеечное, рассыпное, досушенное активным вентилированием
	1 класс	3 класс	-
Обменная энергия для крс, МДж	7,3	6,8	7,9
Сухое вещество, г	830	830	830
Сырой протеин, г	108	68	122
Переваримый протеин, г	55	35	62
Сырой жир, г	19	25	25
Сырая клетчатка, г	250	295	240
Сахара, г	77	60	98
Аминокислоты, г: лизин	2,3	1,8	5,7
метионин+цистин	1,3	1,1	2,6
Кальций, г	6,1	4,7	6,6
Фосфор, г	4,0	3,1	5,3
Медь, мг	6,0	3,4	7,0
Кобальт, мг	0,06	0,04	0,10
Йод, мг	0,16	0,14	0,36
Каротин, мг	20	10	25

Привезенную для досушивания траву укладывают в скирды, штабеля, помещают в сарай или под навесы на специально подготовленные воздухораспределители, через которые нагнетается вентилятором атмосферный или подогретый воздух (рис. 3.2.5).

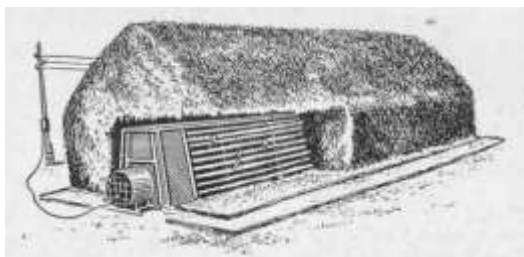


Рис. 3.2.5. Досушивание сена методом активного вентилирования [57]

Главным условием получения высококачественного сена при досушивании его активным вентилированием является быстрое доведение его до влажности 17 %.

Активное вентилирование осуществляют, продувая через провяленную траву, находящуюся в стогах, скирдах, сенных сараях, холодный или

подогретый в зависимости от погоды в разной степени (максимум до 50–60 °С) воздух.

Рассыпное измельченное сено. Эта технология считается прогрессивной и находит все более широкое применение. Способ приготовления измельченного сена применяется в большинстве случаев при уборке злаковых трав. На заготовке же сена из бобовых трав его эффективность заметно снижается. Объясняется это тем, что при подборе и измельчении бобовых трав влажностью около 40 % увеличиваются механические потери за счет мелких фракций листьев и соцветий.

При заготовке рассыпного измельченного сена массу, провяленную до влажности 35–45 %, подбирают из валков, одновременно измельчают на отрезки размером 8–15 см и транспортируют к местам активного вентилирования. При такой длине обеспечивается необходимое продувание массы воздухом, в то же время она укладывается достаточно плотно, что очень важно для уменьшения потребности в хранилищах.

Производство рассыпного измельченного сена сокращает период пребывания травяной массы в поле, уменьшает тем самым потери питательных веществ из нее, обеспечивает получение корма высокого качества.

Технология заготовки сена в тюки и рулоны. Нередко сенокосы находятся на значительном расстоянии от животноводческих ферм. В этом случае работа с рассыпным сеном усложняется, нерационально используется транспорт по его доставке. В такой ситуации наилучшим способом заготовки сена является прессование его в тюки и рулоны и доставка их на хранение под навесами и в сенохранилища ближе к месту потребления.

Заготовка прессованного сена имеет несколько вариантов технологических операций. До процесса прессования технологии скашивания и сушки травы аналогичны технологиям заготовки рассыпного сена. Травы скашивают в прокосы косилками с одновременным или последующим плющением, для ускорения сушки в прокосах их 1–2 раза ворошат, затем при влажности 35–40 % сгребают в валки, которые также 1–2 раза переворачивают. В валках траву сушат до влажности 20–22 %.

Очень важно получить однородное по влажности сено. Это первое принципиальное отличие технологии заготовки прессованного сена.

Из валков сено влажности 20–22 % подбирают и сразу же прессуют в тюки пресс-подборщиками с обвязкой тюков шпагатом (рис. 3.2.6).



Рис. 3.2.6. Крупнопакующий пресс-подборщик

В хорошую погоду тюки можно оставлять в поле для досушивания, установив их на ребро (при этом учитывают риск увлажнения массы дождем и росой).

При укладке тюков в скирду (штабель) на открытой площадке необходимо исключить контакт нижних тюков с почвой во избежание их порчи. Верх укрывают соломой слоем 70–90 см, брезентом или полиэтиленовой пленкой, чтобы влага не попадала внутрь скирды. Под навесами, в сенных сараях, на чердачных сеновалах тюки укладывают плотно с максимальным использованием объема помещения.

Иногда приходится прессовать недосушенное сено влажностью 20–25 % (до 30 %). В этом случае обязательно необходима последующая технологическая операция – досушивание тюков активным вентилированием.

Наиболее прогрессивной технологией заготовки сена является его прессование в рулоны. Применение рулонных (в частности крупнорулонных) пресс-подборщиков (рис. 3.2.7) снижает себестоимость заготовки кормов и полностью решает проблему механизации подбора, транспортировки и укладки рулонов на хранение.



Рис. 3.2.7. Рулонный пресс-подборщик ПР-Ф-180

Особое внимание следует уделять равномерности досушивания сена, прессуемого в рулоны.

Как и тюки, рулоны сена лучше всего хранить под навесами и в сараях-сенохранилищах.

В процессе хранения необходимо контролировать влажность сена в штабелях.

Следующий вариант применения рулонной технологии заготовки требует более точного выполнения операций. Сено, просушенное в валках до влажности 20–22 %, прессуют в рулоны, свозят к месту хранения и укладывают на щелевые стационарные установки в сараях, под навесами и в складах для активного вентилирования и досушивания до кондиционной влажности. Вентиляторы работают по такой же схеме, как при активном вентилировании сена в тюках. При хранении рулонного сена после искусственного досушивания необходимо систематически контролировать температуру внутри штабеля и влажность корма.

При отклонении от нормальных параметров штабель снова вентилируют. Для досушки сена повышенной влажности (25–30 %) в рулонах существует еще два способа – использование химических консервантов и герметизация рулонов полиэтиленовой пленкой.

Наиболее эффективны для рулонного сена повышенной влажности следующие консерванты: пропионовая кислота; смесь пропионовой и муравьиной кислот в соотношении 83 : 17; концентрат низкомолекулярных кислот (КНМК), поваренная соль и др.

Химические консерванты не оказывают негативного влияния на качество животноводческой продукции. Кислоты удаляются вместе с парами воды при досушивании рулонного сена активным вентилированием.

При заготовке прессованного рулонного сена с применением химических консервантов собранную из прокосов траву подсушивают в валках до влажности 20–30 % (не более 35 %), подбирают и прессуют с одновременным внесением в рулон консерванта. Рулон оставляют лежать в поле не менее чем на 2 ч. За это время консервант соединится с кормом и не будет представлять опасности для дальнейшей работы с ним без специальных защитных средств. В хорошую погоду рулоны оставляют на краю убираемого участка на 7–10 дней. За это время практически полностью устраняется запах уксусной кислоты, сено в рулоне подсыхает. В ненастье рулоны не следует держать в поле дольше 1–2 сут, так как действие консерванта снижается и сено портится.

После выдержки в поле рулоны транспортируют к месту длительного хранения, укладывают в штабеля и активным вентилированием досушивают сено до кондиционной влажности.

Как и в предыдущем варианте, в процессе хранения контролируют состояние штабелей.

3.2.5. Заготовка сена в полимерной упаковке

Сдерживающий фактор применения рулонной технологии заготовки сена – относительно узкий диапазон влажности прессуемой массы (до 17–18 % без внесения консервантов и 18–22 % при использовании консервантов), который не всегда удается выдержать даже при благоприятных погодных условиях. При повышенной влажности сена (20–30 %) в нем развиваются плесени, что приводит к порче корма.

В настоящее время решить проблему сохранения питательной ценности рулонного сена повышенной влажности (25–30 %) без внесения консервантов удастся путем герметизации рулонов специальной полиэтиленовой пленкой. В настоящее время эта технология находит применение в Республике Беларусь.

Пленка плотно прилегает к поверхности рулона и не допускает наличия воздуха между ними, что достигается за счет способности пленки растягиваться на 50–70 %. В настоящее время используются пленки фирмы «Лакофоль» (Германия), «Сила Вольфер» (Великобритания) и др. Специфическими свойствами такой пленки является влагонепроницаемость, сохранность при низких температурах, прочность, способность к склеиванию в процессе обмотки рулона. После прессования влажного сена его

необходимо загерметезировать специальной машиной (рис. 3.2.8) не позднее чем через 2–4 часа (соответственно при температуре воздуха 20,15 и 10 °С).



Рис. 3.2.8. Пресс-подборщик с упаковкой рулонов в пленку «Торнадо РППО 445»

Одним из достоинств этой технологии является то, что каждый рулон корма обмотан (упакован) в полиэтиленовую пленку и представляет собой герметичное мини хранилище (рис. 3.2.9), а это обеспечивает выемку корма рулон за рулоном для скармливания без вторичной ферментации корма, т.е. без порчи его при нарушении герметичности траншей.



Рис. 3.2.9.Прессованное сено, упакованное в пленку

Кроме того, технология заготовки кормов в рулонах, обмотанных полиэтиленовой пленкой, исключает ручной труд.

В последнее время некоторые конструкторские бюро разрабатывают упаковщики рулонов сена в полиэтиленовые рукава (рис. 3.2.10).



Рис. 3.2.10. Упаковщик и упаковка рулонов сена в полиэтиленовые рукава УПР-1

3.2.6. Приготовление витаминного сена и сенной муки

Сено, высушенное быстро в условиях затенения от прямых солнечных лучей, получило название «витаминного», хотя правильнее его называть «каротинным» в отличие от сена, высушенного на солнце, которое является источником витамина D. Сено, высушенное в тени, обычно богато каротином, протеином и усвояемыми минеральными веществами.

Наиболее ценное «витаминное» сено дают бобовые – клевер, вика и другие культуры.

Для получения «витаминного» сена злаковые травы косят в фазе трубкования–начало колошения (выметывания), бобовые – бутонизации. При заготовке этого вида сена надо соблюдать следующие правила: быстро и равномерно сушить траву; затенять ее от действия солнечных лучей; оберегать от дождя и от согревания; сушить сено, стремясь полностью сохранить в нем листочки.

Для приготовления «витаминного» сена траву косят в ясную погоду, рано утром, после высыхания росы. Высушенное сено хранят в сухом, закрытом, темном помещении.

Из «витаминного» сена готовят сенную муку. Сенная мука – ценный корм. Введение ее в рацион сберегает до 50–70 % дорогостоящих концентрированных кормов. Сенную муку готовят из сена, которое должно содержать влаги не более 13–14 %. Если сено более влажно, оно с трудом размалывается, а из очень сырого сена и вовсе нельзя получить муку тонкого помола.

Сенную муку хранят в сухих помещениях слоем не толще 1,5 метра. Чем тоньше размол муки, тем питательность ее выше. Для поросят тонина размола должна быть не выше 1–2 миллиметров, для ремонтного молодняка, супоросных и подсосных маток, а также хряков-производителей – 2–3 миллиметра.

3.2.7. Влияние условий хранения сена на его качество и питательность

Из общего количества потерь питательных веществ сена от момента скашивания до скармливания животным значительная их часть приходится на период хранения.

Способ хранения сена оказывает существенное влияние на потери питательных веществ. Значительная часть рассыпного сена полевой сушки пока еще хранится в местах его заготовки. С хозяйственных и экономических позиций сено лучше хранить вблизи животноводческих помещений, желательно под навесами или в специально оборудованных сенохранилищах оснащенных принудительной системой вентиляции.

Хранение сена непосредственно в поле нередко оборачивается большими потерями, затратами труда и средств на транспортировку зимой и ранней весной.

Основными причинами порчи сена являются:

- воздействие осадков и солнечных лучей на поверхностные слои сена;
- попадание влаги во внутренние слои скирды из-за неправильного ее формирования или подтопления талыми и дождевыми водами;
- спонтанным увлажнением сена, скошенного в ранние сроки;
- развитием процессов самосогревания из-за высокой влажности сена при закладке его на хранение.
- размножение в скирдах грызунов и насекомых.

При хранении под открытым небом наружная часть хранимого сена или его поверхностный слой постепенно портится и ухудшает его качество. В то же время этот поверхностный слой сохраняет основную массу сена, заложенную на хранение в открытое хранилище. Кроме того, надо учитывать, что поверхностные слои сена затрудняют обмен внутреннего (в скирде) и наружного воздуха. Чем больше объем скирды, тем больше сохранность корма.

При хранении даже хорошо высушенного сена потери сухого вещества в скирдах на открытом воздухе составляют 8–15 %, а сырого протеина и незаменимых аминокислот – 20–30 %. Особенно велики потери на поверхности скирды.

Потери каротина происходят в основном в результате окислительных процессов. В теплое время года разрушается от 6 до 20 % каротина в месяц, а при низких температурах окружающей среды – от 3 до 4 %. Общие потери питательных веществ могут достигать 8–10 % и более (табл. 3.2.3)

Таблица 3.2.3. Потери сухого вещества при разных способах хранения сена, % (<http://agrokiyas.narod.ru/index/0-97>)

Потери	Способ хранения				
	не укрытое			в сараях	
	в стогах	в скирдах	в штабелях	прессованное	рассыпное
По массе	22	18	9	1,8	3,8
СВ, максимум	22	16	8	1,7	3,8

3.2.8. Виды и классы сена, требование стандарта к его питательности и качеству

Химический состав и питательность сена зависит от ботанического состава травостоя, фазы вегетации трав в период уборки и природно-климатических условий произрастания исходного сырья.

Существует два типа сена: из трав природных сенокосов и из трав специальных посевов – посевное сено и много видов сена, как природных сенокосов, так и специальных посевов.

Основными видами бобовых трав, возделываемых в Республике Беларусь, являются клевер луговой и люцерна. Видовой состав бобовых трав рекомендуется расширять за счет введения в оборот современных сортов клевера лугового, гибридного и ползучего, а также галеги восточной, люцерны рогатого, эспарцета.

Из злаковых травосмесей отдавать предпочтение травам интенсивного типа: тимофеевки, овсянице луговой, житняку, кострецу безостому и фестулолиуму.

Сено бобовых трав. В него входят разные виды клевера, люцерны, вики, гороха, донника и эспарцета. Хорошее бобовое сено богато протеином – до 22 % в сухом веществе, каротином – до 30 мг/кг корма, а также при

солнечной сушке в хорошую погоду и витамином D. В 1 кг стандартной влажности содержится до 0,76 ЭКЕ (7,6 МДж обменной энергии). Однако оно часто поражается плесневыми грибами.

После обильного скармливания бобового сена у лошадей, овец и крупного рогатого скота могут наблюдаться угнетенное состояние, сонливость, расстройство пищеварения и параличи, особенно у беременных животных. Вероятно, причиной этому являются вредные вещества, образующиеся в пораженном грибами сене и при чрезмерном его брожении после уборки в неблагоприятную погоду. Особенно опасно сено из сеяной вики, красного и розового клевера, иногда из люцерны, но безопасно из эспарцета.

Доброкачественное хорошее бобовое сено – наилучший компонент рационов всех продуктивных животных, особенно коров и молодняка всех видов.

Сено клеверное. В Республике Беларусь клевер луговой является важнейшим кормовым растением, занимая значительные площади посевных трав. Обычно клевер луговой высевают вместе с тимофеевкой луговой. Сено первого года состоит преимущественно из клевера, а второго – из тимофеевки. Хорошее клеверное сено содержит около 15 % сырого протеина в сухом веществе, зола его богата кальцием. Молодое и вовремя убранное клеверное сено – хороший источник витаминов (табл. 3.2.4).

Таблица 3.2.4. Питательность и химический состав 1 кг сена из бобовых трав (С.Н. Хохрин, 2004; Н.А. Шарейко и др., 2008)

Показатель	Донниковое	Клеверное	Люцерновое	Эспарцетовое
Обменной энергии для крс, МДж	7,1	7,60	6,72	7,41
Сухое вещество, г	849	830	830	830
Сырой протеин, г	154	133	144	146
Переваримый протеин, г	119	70	101	99
Сырой жир, г	25	16	22	25
Сырая клетчатка, г	233	235	253	242
Каротин, м	35	30	49	44
Витамины: D, МЕ	300	200	360	310
E, мг	112	100	134	128

Скашивать клевер следует в фазе бутонизации, ранний покос обуславливает большой урожай отавы. Правильно убранное клеверное сено – отличный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, но особенно ценный для молочного скота и молодняка, нуждающихся в большом количестве протеина и кальция.

Сено люцерновое – ценный источник энергии, протеина, кальция, витамина D. Содержание в 1 кг корма обменной энергии, МДж – 6,72, сухого вещества – 830 г, сырого протеина – 144, переваримого протеина – 101, сырой клетчатки – 253 г.

Оптимальные сроки скашивания люцерны – фаза бутонизации. Следует отметить, что содержание сырого протеина в траве люцерны в фазу цветения по сравнению с фазой бутонизации снижается примерно на 3%. Стебли убранной в поздние сроки люцерны более толстые и волокнистые. В листьях бобовых растений содержится в 2-2,5 раза больше сырого протеина, чем в стеблях. Против обрушения листа желательнее скашивать люцерну на сено в утренние или вечерние часы.

Сено эспарцетовое не уступает люцерновому. Эспарцет хорошо переносит недостаток влаги, любит известковые почвы, грубеет медленнее люцерны.

Донник заготавливают в фазу бутонизации. Он быстро грубеет, толстые и сочные стебли просыхают довольно медленно. Требуется тщательного высушивания, в этом случае происходит потеря листовой части. В практике наблюдаются случаи заболевания животных при кормлении их плохо просушенным, заплесневелым донниковым сеном. Донник в зеленом виде сильно пахнет, так как содержит кумарин, но при сушке значительная часть кумарина улетучивается.

Сено злаковых трав. Самое широкое распространение получило сено из тимофеевки, овсяницы, житняка, костреца безостого и фестулолиума. Сено из злаковых трав хорошо сохраняется, но по составу питательных веществ беднее бобового, смешанного и хорошего лугового (табл. 3.2.5).

Таблица 3.2.5. Питательность и химический состав 1 кг сена посевного злакового (С. Н. Хохрин, 2004; Н. А. Шарейко и др., 2018)

Показатель	Костреца безостого	Тимофеечное	Житняковое
Обменной энергии для крс, МДж	6,80	6,59	6,80
Сухое вещество, г	830	842	880
Сырой протеин, г	98	93,6	83
Переваримый протеин, г	59	57,2	43
Сырой жир, г	24	16,9	26
Сырая клетчатка, г	267	268	279
Каротин, м	20	22,2	10
Витамины:			
D, МЕ	350	290	330
E, мг	30	97,3	48

Сено тимофеечное. Для молочных коров и молодняка сено из тимофеевки вследствие бедности протеином, кальцием и каротином хуже клеверного, поэтому чаще всего тимофеевку высевают вместе с клевером и это сено является, например, для лошадей, диетическим кормом. Тимофеевку в чистом виде на сено высевают редко. Убирать тимофеевку на сено следует не позднее конца фазы колошения.

Сено кострецовое. Это сено, убранное в стадии не позднее полного колошения, по кормовому достоинству близко к хорошему степному сеноу, у поздно скошенного сена стебли довольно жестки и грубы. Смесь из

суданской травы и костреца безостого является наиболее ценными источниками незаменимых аминокислот.

Сено из фестулолиума. В Республике Беларусь в настоящее время в результате изменения климата (повышения средней годовой температуры) произошло смещение границ агроклиматических областей на 60–150 км. Для эффективной адаптации земледелия Беларуси к изменяющемуся климату необходим комплексный, многофакторный подход. Так, в травосеянии Беларуси может быть замена менее засухоустойчивых видов злаковых трав на фестулолиум.

Фестулолиум – это гибрид, результат скрещивания двух злаков – райграса и овсяницы. От овсяницы гибрид получил высокую скорость роста, способность к образованию сильной зеленой массы, от райграса – повышенное содержание сахаров и обменной энергии в сухом веществе, хорошая поедаемость и переваримость, поскольку он образует большое количество нежных хорошо облиственных побегов (табл. 3.2.6).

Таблица 3.2.6. Химический состав фестулолиума по фазам развития растений перед уборкой, %

Фаза вегетации	Сухое вещество	Содержание в сухом веществе						
		Сырая зола	Сырой протеин	Сырая клетчатка	БЭВ	в т. ч. сахара	P	Ca
Выход в трубку	21,0	4,9	21,5	22,5	47,8	14,8	0,494	0,965
Колошение	28,0	6,7	16,5	26,2	47,6	14,1	0,675	1,093
Цветение	30,0	4,5	12,1	30,4	50,3	13,9	0,480	0,934

Хорошее качество зеленой массы позволяет использовать сорт для получения сена, сенажа и силоса. При этом содержание протеина в сене – 12–14 %, содержание клетчатки 30–34 %. Уборку травы на сено проводят не позднее фазы колошения.

Оценка качества сена. Для определения кормового баланса в хозяйствах важно знать не только количество заготовленного сена, но и его качество в целях определения фактической питательности корма и дальнейшего его назначения тому или иному виду скота. За основу определения качества берут качественные показатели сена, установленные стандартом ГОСТ 4808-87.

В зависимости от ботанического состава и места произрастания растений сено подразделяют на следующие виды: сеяное бобовое (бобовых растений в нем более 60 %), сеяное злаковое (злаковых растений более 60 % и бобовых менее 20 %), сеяное бобово-злаковое (бобовых растений от 20 до 60 %), естественных сенокосов (злаковое, бобовое, злаково-бобовое и др.).

При оценке сена особое внимание обращают на запах, цвет, фазу развития, во время которой были убраны растения. Стандартная влажность сена должна составлять 17 % (сухого вещества не менее 83 %). Сено, заготовленное из сеяных трав, не должно иметь ядовитых и вредных растений.

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

Сено каждого вида, в зависимости от содержания бобовых и злаковых растений, а также от физико-химических показателей, подразделяется на сено I, II и III класса и неклассное. Требования к его качеству приведены в таблице 3.2.7.

Цвет сеяного бобового и бобово-злакового сена должен быть от зеленого до зеленовато-желтого или светло-бурого, сеяного злакового и природных сенокосов – от зеленого до желтовато-зеленого или зелено-бурого.

Таблица 3.2.7. Питательность и качество сена ГОСТ 4808–87

Показатель	Сеяное бобовое			Сеяное злаковое			Сеяное бобово-злаковое			Естественных сенокосов		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, % не менее	16	13	10	13	10	8	14	11	9	11	9	7
Питательность 1 кг сухого вещества:												
обменной энергии, МДж/кг, не менее	9,2	8,8	8,2	8,9	8,5	8,2	9,1	8,6	8,2	8,9	8,5	7,9

Сено доброкачественное, хорошо высушенное и вовремя убранное имеет специфический аромат. Сено с повышенной влажностью подвергается самосогреванию и приобретает запах печеного хлеба. Сено не должно иметь признаков затхлости, плесени и гнили.

Если сено не соответствует предъявленным требованиям к его качеству хотя бы по одному из показателей ГОСТ, то его переводят в низший класс или относят к неклассному. Сено, содержащее вредные и ядовитые растения сверх установленных настоящим стандартом норм, а также с признаками порчи (плесневения, затхлости, гниения) также относят к неклассному.

3.2.9. Нормы скармливания сена различным видам животных

Нормы кормления крупного рогатого скота. Племенным быкам в зимний стойловый период в рацион вводят 25–40 % по энергетической питательности хорошего бобового или бобово-злакового сена, 20–30 % сочных кормов и 40–50 % концентратов. Летом дают 35–45 % травы, 15–20 % сена и концентрированные корма.

Быкам на 100 кг живой массы рекомендуется давать в сутки по 0,8–1,2 кг сена в зимний период и 0,5 кг – в летний период (табл. 3.2.8).

Сено по качеству должно быть 1 класса. Наилучшим для стельных коров и нетелей в стойловый период будет злаково-бобовое сено, которое дают вволю, при условии его доброкачественности. В летний же период желательно не использовать сено.

3.2.8. Примерная норма сена для быков-производителей при повышенной нагрузке на голову в сутки, кг

Вид сена	Зимний период				Летний период			
	Живая масса, кг							
	800	900	1000	1100	800	900	1000	1100
Злаково-бобовое	7,2	8,3	9,2	10	6	6	6	6

Дойные коровы могут съесть сена до 3 кг и больше на каждые 100 кг живой массы, если в рационе нет силоса и сенажа, а качество сена отличное. Чем больше в рационе силоса и сенажа, тем меньше поедаемость сена. Когда коровам дают вволю хороший силос, они обычно мало съедают сена – не более 3–5 кг в день. При больших дачах корнеплодов коровы обычно съедают по 1,5–2 кг этого корма на 100 кг живой массы.

Ремонтным телкам в первый год жизни необходимо скармливать высококачественные грубые корма вволю. А после года, грубый корм может стать единственным, если добавлять в достаточном количестве минеральные смеси.

Критерием полноценного развития рубца является потребление теленком 1 кг стартовой смеси и более. С этого момента, но не ранее чем с 45-го дня жизни теленка начинают приучать к сену. При этом лучше использовать рано скошенное, хорошо облиственное злаково-бобовое сено. Норму сена для телят постепенно увеличивают и доводят к возрасту 3 мес. до 0,5 кг, а к 6-месячному – до 1,5 кг в сутки.

Телкам старше 6 месяцев в зимний период дают 2–3 кг на 100 кг живой массы. В летний период половину нормы заменяют травой.

Бычкам в возрасте 7–16 месяцев при комбинированном типе кормления в рацион включают 2–4 кг сена, 2,0–3,0 кг концентратов, 8–11 кг силоса, 4–5 кг сенажа.

Нормы кормления овец и коз. Полноценное кормление баранов-производителей в стойловый период включает в себя 35–40 % злаково-бобового сена. За год барану производителю требуется 3,0–3,5 ц сена, в том числе 1,2–1,3 ц бобового (табл. 3.2.9).

Таблица 3.2.9. Примерные нормы сена для маток шерстяных и шерстно-мясных пород, кг

Вид сена	Холостые и первая половина суягности			Последние 7-8 недель суягности		
Злаковое, разнотравное	0,8	0,8	0,6	0,8	-	0,6
Злаково-бобовое	-	-	-	0,2	1,0	0,2

Лактирующим овцам в первые 6–8 недель лактации в рацион включают 1,0–1,5 кг хорошего мелкостебельчатого сена. В рацион молодняка старше 8 месяцев включают 0,6–0,8 кг высококачественного сена (табл. 3.2.10).

Таблица 3.2.10. Примерные нормы сена для молодняка, кг

Вид сена	Шерстные и шерстно-мясные породы, 10 мес		Мясо-шерстные породы		Ярки романовской породы, 4-6 месяцев, живая масса 25 кг
	Ярки, живая масса 40 кг	Баранчики, живая масса 50 кг	Баранчики, 2-4 месяца, живая масса 20 кг	Ярки, 10-14 месяцев, живая масса 50 кг	
Злаковое	0,7	1,0	-	-	-
Злаковое, разнотравное	-	-	0,35	0,6	0,4

Козы по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных неприхотливы к кормам, лучше усваивают питательные вещества, особенно клетчатку рационов, состоящих из грубых кормов (3.2.11).

Таблица 3.2.11. Примерные нормы сена для коз, кг

Вид сена	Козлы-производители в случной период, живая масса 60 кг	Козоматки, масса 40 кг		Козочки, масса 27 кг	Козлики, масса 35 кг
		последние 7-8 недель сукозности	первый период лактации		
Злаковое разнотравное	0,7	0,3	0,4	0,2	0,2
Бобовое	0,6	0,4	0,5	0,3	0,5

Нормы кормления лошадей. Рационы для жеребцов-производителей, верховых и рысистых пород живой массой 500–550 кг, включают 9,9 кг злаково-разнотравного сена в предслучной и случной периоды, 7 кг – в неслучной зимний период.

Для жеребцов-производителей, тяжеловозных пород живой массой 700–750 кг включают 12 кг злаково-разнотравного сена в предслучной и случной периоды и 11 кг в неслучной зимний период.

Рационы племенных кобыл верховых и рысистых пород живой массой 500–550 кг содержат злаково-разнотравное сено: холостым – 8 кг, жеребым (с 9 месяца) – 9 кг, лактирующим – 10 кг.

Для кобыл тяжеловозных пород живой массой 600 кг содержат злаково-разнотравное сено: холостым – 8 кг, жеребым (с 9 месяца) – 10 кг, лактирующим – 10 кг.

Молодняку верховых и рысистых пород дают злаково-бобовое сено: в 6–12 месяцев (живая масса 250 кг) – 4 кг, 12–18 месяцев (живая масса 350) – 6 кг, 18–24 месяцев (живая масса 400) – 6 кг, ремонтному молодняку 2-3 лет живой массой 500 кг дают 8 кг сена.

Спортивные лошади живой массой 500 кг в период выступлений, как и в период отдыха, употребляют 7 кг злаково-бобового сена.

Молодняку тяжеловозных пород в 6–12 месяцев дают 6 кг злаково-бобового сена (живая масса 350 кг), в 12–18 месяцев – 8 кг (живая масса 500 кг), и в 18–24 месяца – 9 кг сена (живая масса 600 кг).

Рабочим лошадям живой массой 500 кг при легкой работе скармливают 8 кг сена в сутки, при средней работе – 10 кг, при тяжелой работе – 12 кг.

Молодняку рабочих лошадей в 6–12 месяцев живой массой 200 кг скармливают 4 кг сена, в 12–24 месяцев живой массой 300 кг – 8 кг сена, и старше 2 лет живой массой 400 кг – 8 кг сена.

В рационе дойных кобыл живой массой 400 кг, при среднесуточной молочной продуктивности 10 кг дают 7 кг сена, при продуктивности 14 кг – дают 8 кг сена. Дойным кобылам живой массой 500 кг, при продуктивности 16–20 кг скармливают 8 кг сена. Кобылам живой массой 600 кг и продуктивности 20–22 кг также дают 8 кг сена.

Лошадям-продуцентам иммунных сывороток живой массы 400–450 кг в зимний период скармливают 5,5 кг сена. Летом сено заменяют на 20 кг травы.

Нормы кормления кроликов. Максимальная суточная дача сена взрослым кроликам – 300 г, молодняку 1–3 месяцев – до 100 г, молодняку 3–6 месяцев – 100–200 г сена.

Взрослым кроликам живой массой 5 кг в зимний период покоя дают 200 г клеверного сена, в зимний период случки – 210 г люцернового сена, в зимний период сукрольности – 170 г люцернового сена.

Лактирующим крольчихам с пометом 8 крольчат в зимние периоды скармливают в первые 15 дней лактации 220 г, с 16 по 30 дни лактации – 400 г, с 31 по 45 дни лактации – 560 г клеверного сена в сутки.

Молодняку (среднесуточный прирост 40 г), в зимние периоды, в возрасте 30–45 дней дают 60 г, в 46–60 дней – 80 г, в 61–90 дней – 100 г клеверного сена в сутки.

3.3. ТРАВЯНАЯ МУКА И ТРАВЯНАЯ РЕЗКА

3.3.1. Технологические основы приготовления и хранения травяной муки и резки

Травяная мука и резка – это важнейшие источники каротина, ряда незаменимых аминокислот, микро- и макроэлементов. По своей питательной ценности они наиболее близки к свежей зеленой пастбищной траве. Однако надо помнить, что заготовка травяной муки и резки является высокзатратным производством – на приготовление таких кормов затрачивается большое количество энергии, поэтому необходимо строго соблюдать технологические требования на всех основных этапах производства.

Технология заготовки травяной муки и резки включает следующие операции: скашивание с одновременным измельчением зеленой массы до частиц не более 3 см для производства травяной муки, а для производства резки – до 10 см, загрузка зеленой массы в транспортные средства, транспортировка измельченной массы к пункту переработки и подача сырья в сушильный агрегат, высушивание измельченной массы до 9–12 % для травяной муки и 10–15 % для резки, измельчение для получения травяной муки или гранулирование для получения гранулированной травяной муки, охлаждение до температуры окружающего воздуха, затаривание в бумажные мешки и хранение. При производстве травяной резки сухую массу по выходе из барабана сушильного агрегата с помощью транспортера подают, минуя дробилку, в транспортные средства и после выдержки в течение 48 ч отправляют на склад или брикетируют.

При соблюдении технологии приготовления травяной муки и резки потери питательных веществ в исходном сырье не превышают 4–6 %.

Диаметр гранул при гранулировании травяной муки должен составлять 3–25 мм, длина – до 2-х диаметров. Влажность после охлаждения – 10–15 %.

Температура муки при затаривании должна равняться температуре окружающей среды, допустимо превышение от температуры воздуха не более 8° С. Травяную муку в россыпи (или гранулах) затаривают в бумажные мешки вместимостью 20 (40) кг. Заполненные мешки зашивают и укладывают на поддоны высотой до 2 м.

Помещение для хранения травяной муки должно быть темным, хорошо вентилируемым, достаточно сухим (относительная влажность воздуха – 65–75 %), неотапливаемым (температура воздуха – 2–4 °С).

В качестве хранилищ могут быть использованы зернохранилище вместимостью 300 т, склад рассыпных и гранулированных кормов вместимостью 200–500 т.

Травяную муку в гранулах допускается хранить насыпью.

3.3.2. Требования к сырью и режиму высушивания

Травяная мука и резка высокого качества получается из бобовых трав, богатых белком и каротином. Наиболее ценным сырьем для этого служит зеленая масса бобовых трав, а также злаковые и бобово-злаковые травосмеси. Бобовые используют в фазу стеблевания, а злаки – выхода в трубку. Уборка трав на травяную муку не должна продолжаться более 6–7 дней. Перестой трав резко снижает их кормовую ценность, а следовательно, и качество травяной муки и резки.

Важно, чтобы с момента скашивания до поступления ее в сушку прошло не больше 2 часов. Чем быстрее масса поступит в высокотемпературный агрегат, тем меньше потерь будет в готовом продукте.

Существенное влияние на питательную ценность травяной муки оказывает высота скашивания трав, она должна равняться 5–7 см. Общие

потери массы при скашивании трав и погрузке в транспорт не должны быть выше 2 %.

Для снижения затрат на производство травяной муки и резки травы предварительно провяливают. Провяливать травы следует только в хорошую погоду и строго определенное время. За каждый час провяливания трав в поле количество каротина за счет разрушения солнечным излучением снижается на 2–3 %, поэтому предельный срок провяливания составляет 4 ч, а влажность должна быть не ниже 70 %.

Искусственная сушка травы, так же, как и способ консервирования, позволяет получать высококачественный корм и сокращает общие потери, которые не превышают 4–6 %. При заготовке же сена даже в благоприятную погоду они составляют 25 % сухого вещества и до 30 % ЭКЕ.

Консервирование трав с помощью искусственной сушки способствует повышению сбора питательных веществ с 1 га пашни по сравнению с сеном на 20–25 %.

Мука и резка – продукты низкой теплопроводности, и, будучи нагретыми, они долго сохраняют тепло, а это вызывает потери каротина, поэтому необходимо их охлаждение. Температура травяной муки при упаковке в мешки или складировании не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 8 °С.

3.3.3. Химический состав, питательная ценность и хранение травяной муки и резки

Травяную муку широко применяют для кормления свиней и птицы, в основном как источник витаминов и полноценного белка, а также макро- и микроэлементов, и сырой клетчатки. Например, в 1 кг травяной муки из люцерны содержится 0,77–0,86 ЭКЕ, 119 г переваримого протеина, 10,6 г лизина, 200 мг каротина, 17,3 г кальция и других веществ (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1. Питательность и химический состав 1 кг травяной муки (С. Н. Хохрин, 2004)

Показатель	Вико-овсяная	Клеверная	Люцерновая	Разнотравная
ЭКЕ	0,72-0,80	0,80-0,84	0,77-0,86	0,53-0,80
Обменная энергия для крс, МДж	8,0	8,41	8,62	8,01
Обменная энергия для свиней, МДж	7,24	7,98	7,73	5,33
Сухое вещество, г	900	900	900	900
Сырой протеин, г	165	171	189	99
РП, г	79	99	95	49
НРП, г	86	72	94	50
Переваримый протеин, г	106	94	119	42
Сырой жир, г	33	31	29	18
Сырая клетчатка, г	244	207	211	280
НДК, г	432	366	373	462
Сахара, г	70	20	40	50

Продолжение таблицы 3.3.1

Микроэлементы, мг:	Вико- овсяная	Клеверная	Люцерновая	Разнотравная
Аминокислоты, г:				
лизин	6,2	8,7	10,6	4,5
метионин + цистин	5,6	4,8	6,4	4,2
Макроэлементы, г:				
кальций	13,3	14,0	17,3	5,8
фосфор	3,0	2,9	3,0	3,1
магний	3,2	3,0	2,8	3,3
калий	13	29	20	8
сера	1,3	2,3	4,8	1,9
железо	257	223	167	99
медь	3,2	9,0	8,4	2,9
цинк	24	38	29	23
марганец	71	58	27	66
кобальт	0,26	0,2	0,21	0,66
йод	0,36	0,35	0,4	0,89
Каротин, мг	140	170	200	120
Витамины, мг:				
D, МЕ	80	80	100	70
E	80	65	93	75
B ₁	1,4	2,8	2,3	1,8
B ₂	7	14	9	6
B ₃	12	24	21	13
B ₄	740	600	830	800
B ₅	16	21	40	29
B ₆	7	6	8	7

Переваримость органических веществ травяной муки составляет в среднем 62 %, протеина – 64, жира – 55, клетчатки – 57 и БЭВ – 66 %. Травяную муку полезно скармливать молодняку крупного рогатого скота, овец, лошадей, кроликов. Установлено, что замена в рационах бычков сена полевой сушки травяной мукой резко способствует улучшению обменных процессов в организме и повышает продуктивность на 12–18 %.

По своим характеристикам травяная мука относится к грубым кормам, хотя по энергетической ценности приближается к концентрированным кормам (0,72–0,92 ЭКЕ). Это весьма ценный компонент для комбикормовой промышленности (табл. 3.3.2).

Имея высокую энергетическую питательность, травяная мука несколько уступает по этому показателю жмыхам и зерну. Однако современные представления о кормлении жвачных животных свидетельствуют, что наиболее важным критерием в оценке кормов является их протеиновая питательность и особенно соотношение в корме расщепляемого и нерасщепляемого в рубце протеина.

**Таблица 3.3.2. Сравнение химического состава и питательности
травяной муки с концентрированными кормами**

(Н.А. Шарейко и др., 2008)

Показатель	Люцерновая травяная мука	Жмых подсолнечный	Зерно	
			пшеница	ячмень
Обменная энергия для крс, МДж	8,10	11,50	11,21	11,38
Сухое вещество, г	880	887	850	850
Сырой протеин, г	164	409	103	96
РП, г	95	313	74	80
НРП, г	69	96	29	16
Переваримый протеин, г	115	315	84	69
Сырой жир, г	28	78,3	18	17
Сырая клетчатка, г	239	122	27	41
Крахмал, г	18	11,3	515	485
Сахара, г	39	48,3	20	54
Аминокислоты, г:				
лизин	8,2	10,65	4,9	4,1
метионин + цистин	4,2	6,50	4,2	4,1
Макроэлементы, г:				
кальций	12,9	6,1	3	2
фосфор	2,4	12	6	5
магний	2,9	4,11	2,6	1,2
калий	15	12,5	4,6	5
сера	1,8	5,5	1,2	1,4
Микроэлементы, мг:				
железо	320	133	18	21
медь	7,9	13,5	2,3	3,2
цинк	24	36,7	16	16
марганец	25	36,2	26	33
кобальт	0,3	0,2	0,03	0,05
йод	0,22	0,4	0,20	0,30
Каротин, мг	180	3,1	0	0
Витамины, мг:				
D, ME	50	4,3	0	0
E	50	8,6	20	38
B ₁	2,3	6,3	4,6	3,5
B ₂	9	3,1	1,4	1,1
B ₃	21	14,9	9,6	9,3
B ₄	830	2300	970	1100
B ₅	40	220	52,5	60

Так, травяная мука превосходит зерно пшеницы по содержанию сырого на 37,2 % и переваримого протеина на 27 %, но значительно уступает по этим показателям подсолнечному жмыху. Необходимо отметить, что в травяной муке оптимальное соотношение расщепляемого к нерасщепляемому в рубце протеину составляет 57:43, в то время как в жмыхе оно равно 76:24, в ячмене – 83:17. Это обстоятельство делает травяную муку незаменимым кормом в решении проблемы белкового питания жвачных животных.

В травяной муке содержится в разы больше кальция и калия, чем в жмыхе и зерновых кормах, а по каротину она во много раз превосходит все виды кормов.

Ввод такой добавки в рацион способствует сбалансированности его по протеину, аминокислотам, витаминам, макро- и микроэлементам, в результате этого – лучшему перевариванию и усвоению кормов организмом животных.

3.3.4. Стабилизация каротина в травяной муке

Как правило, травяную муку хранят от одного до другого уборочного сезона, т. е. 8–9 месяцев. Большинство химических элементов травяной муки слабо изменяется в процессе хранения. Каротин же травяной муки, являясь ненасыщенным углеводородом, легко окисляется в процессе хранения под действием кислорода воздуха, температуры, влажности, освещения и других факторов. Снижение содержания каротина при неправильной организации хранения травяной муки сильно обесценивает корм как витаминную добавку.

Из всех известных способов повышения сохранности каротина в травяной муке и резке наиболее эффективна обработка корма антиоксидантами (антиокислителями) – сантохин, дилудин, бутилокситолуол, бутилоксианизол. Применение водной эмульсии и водорастворимых форм сантохина значительно упрощает технологию внесения антиокислителя при гранулировании травяной муки и обеспечивает сохранность каротина после 8–9 месяцев хранения травяной муки в пределах 75–80 %.

Потери каротина можно значительно замедлить и снизить, если кислород воздуха, содержащийся между частицами травяной муки, вытеснить и заменить инертными газами, такими как азот, углекислый газ и другие. Исследования, проведенные в лабораторных и производственных условиях, показали, что каротин в травяной муке сохраняется лучше при отрицательных температурах, в атмосфере азота и углекислого газа, а также при добавлении к муке 0,5 % пиросульфита натрия.

Если травяную муку не гранулировать, хранить насыпью, то потери каротина уже через 6 мес. составляют 50 %. Поэтому лучше провести ее гранулирование или брикетирование. Гранулированная или брикетированная травяная мука в процессе хранения теряет в 2–3 раза меньше каротина, чем не гранулированная и не брикетированная.

Наилучшим способом является хранение травяной муки в виде гранул, упакованных в бумажные мешки.

3.3.5. Требование стандарта к качеству искусственно высушенных травяных кормов

Травяную муку и резку обычно вводят в рационы сельскохозяйственных животных и птицы в качестве добавки, покрывающей дефицит тех или иных питательных веществ и витаминов. Качество этих кормов должно строго соответствовать требованиям ГОСТ 18691-88 (табл. 3.3.3). В зависимости от состава и питательности травяную муку делят на три класса.

Качество травяной муки и резки определяют по внешнему виду, обращая внимание на цвет, запах, крупность размола, размер гранул.

Искусственно высушенные травяные корма в виде муки и гранул упаковывают в бумажные непропитанные мешки или в тканевые мешки. Каждую единицу упаковки маркируют.

Таблица 3.3.3. Качество травяной муки и резки. ГОСТ 18691-88

Показатель	Норма для класса		
	1-го	2-го	3-го
Цвет и запах	Темно-зеленый или зеленый, без затхлого, плесневелого, гнилостного запахов и горелости		
Токсичность	Не допускается		
Влажность, % : муки	9-12	9-12	9-12
гранул и брикетов	9-14	9-14	9-14
резки	10-15	10-15	10-15
Содержание каротина в 1 кг сухого вещества свежеприготовленных и хранившихся в хозяйстве до 10 дней, травяной муки, резки, гранул и брикетов, мг :			
бобовых культур, % не менее	200		
бобово-злаковых культур, % не менее	150		
злаковых, % не менее	100		
Массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %, не менее	19	16	13
Массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %, не более	23	26	30
Крупность размола муки: остаток на сите с отверстиями диаметром 5 мм, %	Не допускается		
остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм, %	5	5	5
Массовая концентрация металломагнитной примеси:			
частицы размером более 2 мм и с острыми краями	Не допускается		
частицы размером до 2 мм в 1 кг корма, мг, не более	50	50	50
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	0,7	0,7	0,7
Диаметр гранул, мм	4,7-12,7	4,7-12,7	4,7-12,7
Длина гранул, мм	Не более двух диаметров		

Примечание. Травяную муку, гранулы, брикеты и резку, не отвечающие требованиям III класса, относят к неклассным.

3.3.6. Рекомендации по скармливанию и способы использования травяной муки и резки различным видам сельскохозяйственных животных

Травяную муку скармливают всем видам сельскохозяйственных животных, а травяную резку – крупному рогатому скоту, овцам, лошадям и кроликам.

Нормы скармливания травяной муки в среднем на голову в сутки составляют:

- коровам: муки – не более 3 кг, резки – 5 кг;
- молодняку крупного рогатого скота: муки – 0,3–1,0 кг, резки – 0,5–2,0 кг;
- лошадям взрослым: муки – 2–3 кг, резки – 3–4 кг;
- овцам взрослым: муки – 0,2–0,3 кг, резки – 0,5–0,7 кг;
- молодняку овец: муки – 0,07–0,1 кг, резки – 0,08–0,2 кг;
- кроликам взрослым: муки – 0,2–0,1 кг, резки – 0,2–0,3 кг;
- свиньям взрослым: муки – 0,3–0,5 кг;
- пороссятам-отъемышам – 50–100 г;
- пороссятам-сосунам – 30–50 г;
- курам-несушкам – 5–8 г;
- цыплятам – 3–7 г.

Травяную муку вводят в полнорационные комбикорма для птиц и поросят в количестве 2–7%, в комбикорма для супоросных и подсосных маток – 5–10 % от массы корма. В целях предохранения каротина от разрушения травяную муку не рекомендуется запаривать.

3.4. СОЛОМА И ДРУГИЕ ГРУБЫЕ КОРМА

3.4.1. Солома злаковых и бобовых культур: химический состав и питательность

Солома – грубый корм, получаемый из злаковых и бобовых культур, после обмолота зерна и семян.

Солома характеризуется высоким содержанием клетчатки (30–42 %), низким уровнем протеина (4–7,4 %) и жира (1–2,9 %). Кроме того, в ней мало витаминов и сахаров. Питательные вещества соломы заключены в прочный лигнин-целлюлозный комплекс, который плохо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных, поэтому переваримость питательных веществ низкая. Жвачные животные переваривают клетчатку соломы на 35–45 %, БЭВ – на 30–40 %, протеин – на 20–25 %.

Содержание клетчатки в соломе определяет ее кормовое достоинство. Чем выше содержание в соломе клетчатки, тем ниже ее кормовое достоинство: по этому показателю солома яровых зерновых превосходит солому озимых. Хорошие сорта яровой соломы по питательности приближаются к селу низкого качества.

Питательность 1 кг соломы злаковых культур (пшеницы, овса, ячменя, проса) составляет 0,49–0,57 ЭКЕ и 9–23 г переваримого протеина. Солома бобовых культур по сравнению со злаковыми богаче протеином и минеральными веществами (табл. 3.4.1).

Солому яровых культур охотно поедают крупный рогатый скот, овцы и лошади. Лучше поедается овсяная, просяная и ячменная солома, хуже – яровая пшеничная и бобовых культур. Солому озимых и риса обычно используют на подстилку. Кукурузная солома хорошо поедается после измельчения. Овсяная солома имеет слегка горьковатый вкус. Ячменная солома может быть опасной из-за жизнедеятельности лучистого гриба. Ржаная солома ценится ниже других.

Таблица 2.4.1. Питательность и химический состав 1 кг соломы
(С.Н. Хохрин, 2004)

Показатель	Виковая	Вико- овсяная	Горо- ховая	Овся- ная	Прося- ная	Пшенич- ная яровая	Ячмен- ная
Обменная энергия: МДж	5,66	5,74	5,66	5,38	5,23	4,91	5,71
Сухое вещество, г	867	860	844	830	845	850	830
Сырой протеин, г	66	67	74	39	57	46	49
Переваримость протеина, %	36	43	47	43	40	20	26
РП, г	32	34	37	18	26	18	18
НРП, г	34	33	37	21	31	28	31
Переваримый протеин, г	24	29	35	17	23	9	13
Сырой жир, г	19	17	17	17	18	15	19
Сырая клетчатка, г	428	367	330	324	286	351	331
НДК, г	559	526	473	649	573	703	663
БЭВ, г	281	335	379	379	418	368	359
Сахара, г	1,5	2,3	1,5	4,0	2,5	3,0	2,4
Аминокислоты, г: лизин	2,2	1,4	2,4	1,8	1,4	1,3	1,3
метионин + цистин	3,1	1,9	4,0	1,1	1,4	1,3	1,6
триптофан	0,9	0,5	1,0	0,3	0,3	0,3	0,4
Макроэлементы, г:							
кальций	12,6	7,8	11,2	3,4	5,4	3,3	3,3
фосфор	1,3	2,1	1,4	1,0	1,0	0,9	0,8
магний	2,9	2,0	2,2	1,1	3,4	1,4	1,1
калий	12,8	9,4	10,2	13,9	25,0	8,0	12,4
сера	2,0	1,9	1,5	1,7	1,3	1,0	1,6
Микроэлементы, мг:							
железо	294	1260	418	141	790	409	373
медь	4,0	5,6	6,3	2,9	4,3	1,1	3,0
цинк	42	32	47	26	16	35	20
марганец	38	82	40	90	70	53	52
кобальт	0,81	0,69	0,15	0,70	0,22	0,50	0,14
йод	0,30	0,40	0,38	0,44	0,40	0,45	0,46
Каротин, мг	2	1	3	2	8	5	4
Витамин D, МЕ	10	7	10	5	10	40	10

Гречишная солома, обычно при уборке сочная, трудно высыхает, легко плесневеет и может вызвать специфическое аллергическое заболевание, особенно у животных с белой мастью, – фагопироз (припухание и покраснение кожи, сыпь, опухоли).

При оценке качества соломы обращают внимание на ее цвет, блеск, упругость и чистоту. Хорошая свежая солома злаков светлая, с блеском, упругая, без пыли; старая, залежавшая – ломкая и часто с прелым запахом.

Солома, предназначенная для кормовых целей, должна отвечать требованиям ОСТ 46149-83: запах соломы свежий без признаков затхлого и плесневелого; цвет – характерный для вида растений (светло-желтый для ржаной, пшеничной, ячменной, овсяной и рисовой соломы; зеленый до светло-бурого для просяной, кукурузной, злаковых трав; светло-коричневый до темно-бурого для гречишной, гороховой, соевой, виковой и соломы бобовых трав); массовая доля сухого вещества – не менее 80 %; содержание ядовитых и вредных растений – не более 1 %, органических и минеральных примесей – не более 3 %.

В соломе не должно быть примесей чертополоха, хвоща и других сорняков, земли. Важным признаком хорошей соломы является также ее упругость и блеск.

3.4.2. Использование соломы при силосовании кормов

Силосование соломы в смеси с зеленой массой является одним из наиболее эффективных способов подготовки соломы к скармливанию. При этом одновременно решаются задачи уборки и рационального использования соломы на корм, особенно в условиях ее повышенной влажности, а также значительного улучшения качества силоса из культур, имеющих высокую до 82–87 % влажность.

Для совместного силосования с соломой используют зеленую массу кукурузы, свекольную ботву, однолетние и многолетние травы ранних фаз вегетации, рапс и другие крестоцветные культуры. При этом солома пропитывается соком растений, обогащается витаминами и минеральными веществами, а под воздействием органических кислот и ферментативных процессов превращается в качественный, хорошо поедаемый корм.

Первоначально на дно траншеи укладываем измельченную солому слоем 80–100 см и утрамбовываем трактором. Затем засыпаем зеленую массу слоем 30–35 см, после этого солому слоем такой же толщины, затем опять зеленую массу и т.д. Начиная с полутораметровой высоты заложенной массы, толщину слоев соломы постепенно уменьшаем. Для улучшения герметизации и брожения силосуемой массы верхний, завершающий слой, толщиной 0,7–1,0 м, накладываем без добавки соломы. В ходе всего процесса силосования солому располагаем на расстоянии 50–60 см от краев силосного сооружения с тем, чтобы не допустить проникновения в силос воздуха.

Засилосованная солома приобретает приятный кисловатый запах, мягкую консистенцию, повышается: поедаемость, переваримость клетчатки и питательная ценность. В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится: 6,57–7,03 МДж обменной энергии, 30–35 г переваримого протеина. Взрослому крупному рогатому скоту скармливают до 20 кг, молодняку старше года – до 10 кг, молодняку от 6 месяцев до 1 года – до 3 кг.

Основное требование при силосовании соломы – хорошее измельчение, тщательное распределение и перемешивание компонентов, а также хорошая трамбовка и герметичность укрытия.

Силосовать солому можно и отдельно, однако она содержит мало влаги и недостаточно свободных углеводов, которые необходимы для образования молочной кислоты, консервирующей корм. В связи с этим, чтобы процесс силосования соломы проходил в соответствии с требованиями, необходимо смачивать ее полутонным количеством жидкости. В качестве углеводистых добавок для более активного молочнокислого брожения на 1 т соломенной резки вносят 20–25 кг патоки, предварительно разбавленной водой в соотношении 1:5, или 40–50 кг муки зерна злаковых культур тонкого помола. Для улучшения процесса на каждую тонну резки добавляют 200–250 л молочной сыворотки, а из минеральных добавок – 5–6 кг поваренной соли, 2–3 кг карбамида или диаммонийфосфата. Все минеральные добавки вводят в виде раствора после полного растворения их в воде.

Силосовать солому можно с использованием бактериальных заквасок из культур пропионово- и молочнокислых бактерий из расчета 1 г на 1 ц соломы. Обработанную солому трамбуют и укрывают полиэтиленовой пленкой. Через 4–5 недель солома готова к скармливанию. В 1 кг приготовленной таким способом соломе (в пересчете на сухую) содержится: 8,61–9,30 МДж обменной энергии, 45–60 г переваримого протеина. Примерные нормы скармливания (на голову в сутки): взрослому крупному рогатому скоту – до 20 кг, молодняку старше года – до 10 кг, молодняку от 6 месяцев до 1 года – до 3 кг.

Солому можно силосовать с бардой. На каждую тонну соломы вводим 1,0–1,5 т барды. Соломенную резку и барду размещаем послойно: на дно траншеи кладут слой резки 50–70 см, трамбуем, затем еще 50 см, потом 30 см барды, далее 30 см резки и 30 см барды и так продолжаем до заполнения траншеи. Соломенную массу хорошо уплотняем трактором. Сверху заполненную траншею укрываем полиэтиленовой пленкой. В 1 кг приготовленной таким способом соломы (в пересчете на сухую) содержится: 6,57–7,03 МДж обменной энергии, 30–35 г переваримого протеина. Нормы скармливания соломы силосованной с бардой аналогичны с силосованием с бактериальными заквасками и зеленой массой.

3.4.3. Способы повышения поедаемости и питательной ценности грубых кормов

Вследствие низкой питательности солома при кормлении высокопродуктивных животных играет роль главным образом балластного корма, необходимого для придания рациону нужного объема. В более значительных количествах (до половины суточной нормы грубого корма) солому скармливают крупному рогатому скоту средней и низкой продуктивности, рабочим лошадям – при легкой работе. В ряде случаев солому полезно включать в рацион для поддержания в норме процессов пищеварения, например, при обильном скармливании коровам водянистых кормов или при переводе с зимнего корма на зеленый пастбищный корм.

Повысить поедаемость соломы, а в некоторых случаях – и ее питательность, можно путем подготовки к скармливанию. В настоящее время различают следующие способы: физические, химические, термические, биологические и гидробаротермические.

Физические способы улучшают в основном органолептические показатели – вкус, запах, цвет, способствуя лишь повышению поедаемости обработанной соломы. Переваримость питательных веществ и энергетическая ценность соломы почти не изменяются.

К физическим способам относятся измельчение, смачивание, сдабривание, смешивание с другими кормами, запаривание, самосогревание, гранулирование и брикетирование. Из физических способов обработки соломы особое значение имеет измельчение, сдабривание и запаривание.

Измельчение. Этот прием используют при всех способах обработки и подготовки соломы к скармливанию. Соломенную резку скот лучше поедает, при этом уменьшаются потери корма в кормушках, снижаются затраты энергии животных на поедание, пережевывание, предохраняются зубы от быстрого стирания и ускоряется пищеварение. Измельченную солому легче транспортировать и раздавать скоту, смешивать с другими кормами (силосом, концентратами, бардой, пивной дробинкой и др.), загружать и выгружать из запарников, обрабатывать химическими препаратами. Улучшается технологический процесс приготовления полнорационных кормосмесей в рассыпном, гранулированном и брикетированном виде.

Соломенная резка, скармливаемая без дальнейшей переработки, не должна быть слишком мелкой, чтобы животные не могли ее глотать без пережевывания. Скармливание чрезмерно измельченной соломы (до состояния муки) вызывает нарушение пищеварения у жвачных животных, атонию преджелудков, у коров снижается жирность молока, у молодняка – суточные приросты живой массы.

Для крупного рогатого скота солому измельчают до частиц размером 3–5 см, для овец – 2–3 см, при приготовлении кормосмесей – до 2–4 см, брикетировании – 0,8–3 см, гранулировании – до 0,5 см.

Сдабривание способствует улучшению вкусовых качеств соломы, ее запаха, поедаемости и частично переваримости питательных веществ. В качестве сдабривающих компонентов обычно используют поваренную соль, кормовую патоку (мелассу), барду, свекловичный жом, болтушку из измельченного зерна, вареный или сырой картофель, измельченную свеклу. Добавляя эти в основном сахаристые корма к измельченной соломе, следует помнить, что при несоблюдении норм внесения у животных может снизиться переваримость клетчатки не только соломы, но и всего рациона. Это связано с тем, что поступившие в большом количестве сахара быстро сбраживаются в рубце до низкомолекулярных органических кислот – уксусной, молочной, пропионовой, масляной и др. Кислая среда в рубце является отрицательным фактором для развития целлюлозолитических бактерий, которые разрушают клетчатку и способствуют ее переваримости. Поэтому необходимо при составлении кормосмесей для дойных коров выдерживать нормальное сахаропротеиновое отношение, равное 0,8–1,2.

Поедаемость соломы значительно повышается при ее смешивании с измельченными корнеплодами, силосом, свежим жомом и другими сочными кормами.

Запаривание соломы не только улучшает вкус и запах, но и обеззараживает от плесневых грибов. Запаривают солому 1,5–2 ч при температуре до 96 °С. При заваривании соломенную резку насыпают в емкость слоями толщиной 20–30 см, сдабривая мучнистыми концентратами из расчета 5–6 кг мучнистых кормов на 100 кг сухой резки. На 100 кг соломы расходуют 80–100 л кипятка.

Резка готова для скармливания через 8–10 часов, когда она хорошо пропарится и приобретет приятный запах. Термически обработанную солому скармливают в теплом виде. Солома при этом размягчается, улучшается ее поедаемость. Одновременно корм обезвреживается от плесневых грибков и микробов

Физические способы способствуют улучшению вкусовых свойств соломы и обеспечивают повышение ее поедаемости. Переваримость же и питательность соломы при этом не изменяются, и не решается основная задача – максимально повысить использование валовой энергии соломы.

Методы **химической** обработки многочисленны и разнообразны. Большинство из них заключается в обработке соломы щелочами, которые применяют как в чистом виде, так и в сочетании с другими реагентами и физическими приемами (с паром, под давлением).

Под действием щелочной обработки происходят значительные изменения в структуре соломы: нарушаются связи целлюлозы и инкрустирующих веществ, солома подщелачивается, снижается ее кислотный потенциал, в результате чего улучшаются условия для жизнедеятельности микрофлоры в желудочно-кишечном тракте животного и для проникновения пищеварительных ферментов внутрь растительной

клетки. Питательность соломы после химической обработки повышается в 1,5–2 раза.

При обработке соломы каустической содой применяют влажный и сухой метод. Для этого используют технический гидроксид натрия в виде монолита или водного раствора 36–50 %-й концентрации. В каустической соде, поступающей с химических заводов в любой форме, должны отсутствовать вредные примеси.

Лучше всего обработанную солому скармливать в смеси с силосом, при этом не промывают водой солому животные поедают охотнее.

Обработка кальцинированной содой обеспечивает повышение переваримости и энергетической ценности соломы. Обработанная этим способом солома может храниться и использоваться длительное время. При этом для предотвращения плесневения верхнего слоя солому укрывают синтетической пленкой.

Обработка соломы известью – наиболее старый способ химической обработки. Обработка соломы известью и кальцинированной содой повышает ее питательность.

Обработка аммиачными препаратами позволяет не только улучшить кормовое достоинство, переваримость и общую питательность соломы, но и повышает в 2 раза содержание общего азота. В результате химической реакции аммиака со сложными углеводами (целлюлозой, лигнином) соломы образуются достаточно стойкие соединения – аммонийные соли органических кислот (карбонат аммония и др.). Эти азотистые вещества могут восполнять в рационе скота и овец на 20–25 % дефицит протеина. В отличие от мочевины (карбамида), которую применяют в рационах жвачных животных как источник протеина, ацетат аммония совершенно безопасен для животных даже при передозировках. В случае перерыва в скармливании такой соломы отпадает необходимость вновь приучать животных к этому корму, как при использовании мочевины.

Для обработки соломы обычно применяют сжиженный аммиак и аммиачную воду (водный раствор аммиака). Сжиженный аммиак вводят в скирду через гибкий шланг. Аммиак выпускают медленно, например, 20-тонную скирду обрабатывают в течение 1–1,5 ч, что предотвращает потери аммиака. По окончании обработки герметизируют скирду. Через 10 суток укрытие снимают и в течение 3–5 суток скирду проветривают от непрореагировавшего аммиака, после чего солому скармливают.

Технология обработки соломы аммиачной водой такая же, как и при обработке сжиженным аммиаком. Для этого, как правило, используют синтетическую аммиачную воду (техническая аммиачная вода не годится), содержащую 17,5; 20 и 25 % аммиака.

Биологические способы подготовки соломы к скармливанию повышают вкусовые качества, поедаемость, переваримость и частично общую питательность соломы. Среди биологических способов в практике кормления животных применяют силосование соломы в чистом виде с

использованием бактериальных заквасок, ферментных препаратов, молочной сыворотки и других добавок, а также силосование с зеленой травой, кислым жомом, бардой и другими высоко влажными кормами.

При гидробаротермической обработке прессованную в тюки солому укладывают в решетчатые контейнеры и погружают в воду. Примерно через сутки, когда солома увлажнится до 75–80 %, контейнеры с соломой помещают на 2–3 ч в автоклав при давлении 6–7 атм и температуре 150–160 °С. При этих условиях большая часть полисахарида гемицеллюлозы (70–75 %) превращается в моносахара, а также отмечается частичное разрушение лигнин-целлюлозного комплекса. Содержание легкопереваримых углеводов увеличивается с 0,3–0,5 до 10–12 % и более. «Осахаренная» солома имеет бурый цвет, приятный запах, сохранившуюся структуру исходного сырья, влажность 30–35%.

3.4.4. Рациональное использование и рекомендации по скармливанию соломы

Обычные нормы скармливания соломы в натуральном виде составляют для сухостойных коров 1–2 кг, для коров с низкой и средней продуктивностью – 1,5–2,5 кг, молодняку крупного рогатого скота старше года – 1–2 кг, рабочим лошадям при выполнении легких работ – 1–3 кг, взрослым овцам – 0,5–0,7 кг на голову в сутки. Высокопродуктивным коровам в зимних рационах солому обычно не скармливают.

Непропаренную обработанную известковым молоком солому скармливают животным в следующих количествах: взрослому крупному рогатому скоту – до 20 кг (4–6 кг сухой резки), молодняку старше 1 года – до 10 кг (2–3 кг резки), взрослым овцам и молодняку старше 1 года – до 3 кг (0,6–0,8 кг резки) в сутки. При одновременной обработке паром в течение 1,5–2 ч у соломы появляется хлебный запах, она окрашивается в интенсивно-желтый цвет, волокна легко разрываются. Обработанную таким способом солому можно скармливать животным в сочетании с другими кормами примерно в следующих количествах: коровам и нетелям – 10–15 кг в сутки, откармливаемому молодняку крупного рогатого скота 9–10-месячного возраста – 10–12, взрослым овцам – 2–3, лошадям – 8–10 кг/сут.

После обработки соломы каустической содой без последующего промывания водой животные поедают ее охотно: крупному рогатому скоту ее ежедневно скармливают до 8 кг, молодняку – до 5 кг из расчета сухой массы. Но наиболее рационально скармливать в смеси с силосом 3:1.

В суточном рационе коровам дают 18–20 кг кальцинированной соломы, молодняку от 6 месяцев до 1 года – 10–12 кг, старше года – 15–18 кг. Кальцинированную солому целесообразно скармливать в сочетании с силосом и концентратами. Она повышает резервную щелочность рациона, поддерживает кислотно-щелочное равновесие в организме животных и значительно повышает их продуктивность.

3.4.5. Веточный корм

В неурожайные годы при недостатке грубых кормов значительную роль в обеспечении крупного рогатого скота, овец и коз объемистыми кормами может сыграть веточный корм. В лесных районах веточный корм используют и в нормальные по урожайности годы.

Веточный корм – грубый корм, заготовленный из побегов (ветвей) лиственных и хвойных пород толщиной до 1,5 см и предназначенный на корм скоту в свежем или подсушенном состоянии, а также в виде силоса.

Сырьем для веточного корма служат береза, осина, липа, тополь, клен, ясень, ольха, вяз, орешник (лещина), акация, каштан, ива; из хвойных – ель и сосна. Не следует заготавливать корм из других хвойных пород, а также дуба, бука, крушины, раkitника, лавровишневого дерева, волчьих ягод, бузины черной, бересклета содержащих горькие и дубильные вещества (они неприятны животным на вкус и могут вызывать расстройства пищеварения).

Заготавливают его летом в виде лиственного корма (веники), называемого «воздушным сеном», или зимой в виде веточного корма. Для веточного корма срезают зеленые ветки и вершины диаметром до 1,5 см, длиной 30–50 см, которые раскладывают по земле для предварительного просушивания. Через 1–2 сут их связывают в рыхлые пучки (веники) толщиной не более 30–40 см и подвешивают в хорошо вентилируемых и защищенных от прямого солнечного света и дождя помещениях. В благоприятную погоду сушка заканчивается за 6–8 сут. При быстром высушивании много листьев опадает и корм получается невысокого качества. Влажный лиственный корм быстро портится.

Охотно поедают лиственный корм козы, затем овцы, крупный рогатый скот и лошади. Для лучшей поедаемости высушенные ветки с листьями перед скармливанием измельчают.

Наиболее богаты питательными веществами листья, по общей питательности не уступающие луговому сеноу. Они служат хорошим источником кальция (9–15 г в 1 кг сухого вещества) и очень богаты каротином (120–160 мг в 1 кг). Влажность лиственного корма должна быть не выше 45–60 %. В 1 кг этого корма в среднем содержится 0,12–0,19 ЭКЕ и 40–80 г сырого протеина, переваримость органического вещества в среднем 50 %.

В зимнее время заготавливают молодые побеги лиственных: ветви толщиной не более 1 см. Скармливают животным их в виде резки длиной не более 1–2 см. Для улучшения вкуса и повышения поедаемости резку предварительно запаривают на 4–8 ч. При постепенном приучении взрослому крупному рогатому скоту можно скармливать до 6 кг такого корма, рабочим лошадям – до 4, овцам – 1,5 кг в сутки. После приучения в рационах жвачных животных веточным кормом можно заменять до 30 % потребности в грубом корме.

Свежие ветви хвойных деревьев (ель и меньше – сосна) в виде муки используют как витаминную добавку в рационы животных. В 1 кг свежей хвои содержится от 100 до 180 мг каротина, 2–3 мг витамина С и до 6 мг витамина В₂ (рибофлавина). Общая питательность хвойной муки составляет в среднем 0,3 ЭКЕ и 30–40 г переваримого протеина. Лучшее качество имеет хвойная мука, заготовленная с октября по апрель. Оптимальные нормы скармливания хвойной муки составляют для взрослого крупного рогатого скота 0,8 кг, молодняка – до 0,3 кг, взрослых овец – 50–100 г в сутки, для птицы (куры и цыплята) – до 3 % (3 г на 100 г сухого корма).

4. ЗЕРНОВЫЕ КОРМА

4.1. Значение зерновых кормов в животноводстве

Интенсивное животноводство не может развиваться без производства необходимого количества концентрированных кормов, т.к. в единице объема они содержат наибольшее количество легкопереваримых питательных веществ, необходимых для жизнедеятельности животных.

Среди концентрированных кормов наиболее важное место занимают зерновые корма. Зерновые культуры являются основным источником энергии в рационах многих видов животных, а также используются в качестве дополнения для сбалансирования рационов по энергии, перевариваемому протеину и минеральным веществам.

Концентрированные корма являются основой рационов в свиноводстве и птицеводстве и дополнительными кормами в скотоводстве, овцеводстве, коневодстве и кролиководстве.

Хотя основу рациона крупного рогатого скота составляют объемистые корма, значение концентрированных кормов очень велико: они необходимы для балансирования рационов по важнейшим питательным веществам.

В годовой структуре кормовых рационов концентраты занимают при откорме крупного рогатого скота до 50 %, лактирующих коров – 30–40, у овец – 10–12, у свиней – до 70 и более, у лошадей – до 30, у птицы – до 90 и более, у кроликов – 25–30 % от общей потребности в обменной энергии.

Зерновые корма являются достаточно дорогостоящими и дефицитными. Их необходимо вводить в рационы в виде комбикормов и в составе зерновых смесей. При использовании концентратов собственного производства с целью рационального использования в условиях хозяйства их необходимо обогащать белково-витаминно-минеральными добавками и премиксами.

В Республике Беларусь в кормлении животных и птицы широко используют зерна злаков, таких, как ячмень, овес и рожь, в меньшей степени пшеница, тритикале, просо (сорго) и кукуруза. Среди семян бобовых культур – горох и кормовые бобы, люпин и вика, соя и масличных (семена льна и рапса).

Около двух третей массы зерна злаковых культур приходится на крахмал с высокой степенью переваримости, что обеспечивает его высокую питательность.

В решении проблемы растительного белка ведущая роль принадлежит бобовым культурам. В семенах многих культур содержание белка составляет 25–30 %, а у сои и люпина – до 35–45 %. Зерновые бобовые не только сами обладают высокой кормовой ценностью, но и улучшают использование животными кормов других низкобелковых культур. В семенах многих бобовых содержится большое количество жира: у сои – 16–27 %, у нута – около 55, что повышает кормовую ценность этих культур.

4.2. Химический состав и питательность зерна

К зерновым кормам относятся все зерновые продукты, содержащие большое количество легкопереваримых питательных веществ.

По химическому составу зерновые корма делят на богатые углеводами (зерна злаков), богатые протеином (зерно бобовых), богатые протеином и жиром (семена масличных). Они отличаются высокой энергетической питательностью (9,2–14,7 МДж обменной энергии в 1 кг корма), переваримостью органического вещества (70–90 %) и большим содержанием отдельных минеральных веществ и витаминов.

Зерно злаковых культур

Основными зернофуражными культурами являются кукуруза, ячмень, овес, пшеница, рожь, просо, тритикале, сорго.

Кукуруза. В силу климатических условий в Республике Беларусь кукуруза на зерно в основном не вызревает (кроме Брестской и Гомельской областей), поэтому на корм скоту она чаще используется в виде початков, лущеного и дробленого зерна, дробленых вместе с зернами початков, а также в составе комбинированных силосов. Кукурузное зерно используется для приготовления комбикормов.

Из всех зерновых злаковых зерно кукурузы имеет наивысшую энергетическую питательность. В 1 кг зерна кукурузы содержится 12,2 МДж обменной энергии для крупного рогатого скота и 13,6 МДж – для свиней. Переваримость органического вещества достаточно высокая – около 90 %. Она содержит до 70 % углеводов, представленных в основном крахмалом, всего 2–4 % клетчатки и большим процентом жира. Кукуруза бедна протеином (до 11 %), причем белок зерна беден лизином и триптофаном. Белковые вещества в зерне кукурузы состоят, главным образом, из неполноценного зеина и глутенина. Жир в кукурузе имеет низкую точку плавления. Кукуруза содержит сравнительно мало витаминов, особенно группы В. Кукуруза бедна золой, особенно кальцием, которого содержится всего лишь 0,05 %, т.е. в 3 раз меньше, чем в зерне овса.

Высокое содержание жира оказывает положительное влияние на физическую природу измельченного зерна. В нем не образуется пыли, и она не приобретает мажущейся липкой консистенции, как это характерно для тонкоразмолотой пшеницы. Однако высокое содержание жира может оказывать и отрицательное влияние. Измельченная кукуруза легко прогоркает, что ухудшает ее вкусовые качества, и сопровождается потерей питательной ценности корма.

Следует ограничивать включение зерна кукурузы в рационы дойных коров и свиней на откорме, так как вследствие высокого содержания в нем жира масло получается мягким, а сало у свиней маслянистым. Для получения продуктов высокого качества следует вместе с кукурузой скармливать такие зерновые корма, которые улучшают качество сала, как, например, горох, рожь, ячмень. Молочным коровам ее желательно включать в смеси с бобовым сеном и концентратами, богатыми белком.

Зерно кукурузы пригодно и для кормления лошадей, в рационах которых при достаточном количестве протеина (белка) оно может заменить до половины нормы овса.

Кроме того, особенно лошадям, скармливают дробленые початки свежееубранной кукурузы. Початки содержат до 20 % кочерыжек, состоящих, главным образом, из клетчатки; питательность их сравнительно невысокая, но польза от скармливания зерна в початках состоит в том, что животные съедают такую кукурузу медленнее и лучше ее переваривают, тем самым повышается переваримость и питательность корма.

Зерно кукурузы скармливают крупному рогатому скоту и свиньям в мелкоразмолотом виде, лошадям и птице – в виде дерти (крупного помола). Надо иметь в виду, что дробленая кукуруза быстро разогревается и портится, поэтому заготавливать ее следует на короткий период – 4–6 дней.

Нормами включения кукурузы в комбикорма являются: для птицы всех возрастов – до 60 %, для свиней – до 50–60, для взрослого крупного рогатого скота – 50, для телят – 25, для взрослых овец – 70, для ягнят – 30, для лошадей – 30, для кроликов – до 20 % по массе.

Ячмень – культура разностороннего применения, которую широко используют для кормления свиней, сельскохозяйственной птицы, овец, коз и продуктивного скота.

В 1 кг ячменя содержится 10,5–12,4 МДж обменной энергии и 85–96 г переваримого протеина. В зерне очень мало каротина (0,35 мг/кг), отсутствует витамин D, но зато много витамина E (50 мг/кг), присутствуют витамины группы B и витамин C. Также имеются макро- и микроэлементы.

Белка содержится около 10–12 %, жира – до 2,5 %, клетчатки – 4,9 %, безазотистых экстрактивных веществ – 60–63,8 %, в том числе крахмала – от 49 до 50%, а сахаров – не более 0,2 %.

Органическое вещество (протеин, жир, углеводы) в среднем переваривается на 89 %.

Белок ячменного зерна представлен сбалансированным набором аминокислот, в том числе в нем присутствуют метионин, триптофан и лизин. Их суммарное содержание около 7–9 г на 1 кг зерна. Благодаря такому биологическому ценному составу, регулярное скармливание зерна ячменя благоприятно воздействует на здоровье животных и, как результат, увеличивает выживаемость молодняка, нормализует обменные процессы и способствует лучшему развитию организма, ускоряет рост, повышает плодовитость и целевую продуктивность сельскохозяйственных животных.

Ячмень является прекрасным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных. Особенно он ценится в свиноводстве, т.к. при скармливании его в сочетании с молочными и другими кормами получают мясо и сало высокого качества. Ячмень считается хорошим кормом и при выращивании поросят. Поросятам-сосунам его дают в целом прожаренном виде, взрослым и откармливаемым свиньям – обязательно размолотым. При кормлении молочных коров ячменной дертью или мукой получают молоко и масло хорошего качества.

Ввиду жесткости оболочек ячмень лучше скармливать в виде дерти, муки или плющеным для лошадей. Примерными нормами использования зерна ячменя в комбикормах и кормовых смесях, приготавливаемых непосредственно в хозяйстве, являются: для взрослых свиней и поросят с 2-месячного возраста – до 70 %, для взрослого крупного рогатого скота и молодняка с 6-месячного возраста – до 70, для взрослых овец и молодняка с 4-месячного возраста – до 50–70, для птицы (взрослой) – до 30, для молодняка птицы – до 15, для кроликов – до 30 и для лошадей – до 15 % по массе.

Овес является наиболее распространенной кормовой зерновой культурой и как кормовое средство имеет большое хозяйственное значение.

По химическому составу овес отличается большим, по сравнению с зерном других злаковых, содержанием жира и клетчатки.

В зерне овса в среднем содержится 85 % сухих веществ, в том числе 10–11 % протеина, 4–4,5 % жира, 9–10 % клетчатки, 60–65 % БЭВ и 4–5 % золы. Переваримость органических веществ составляет около 70 %.

В 1 кг овса содержится 11,5 МДж обменной энергии для крупного рогатого скота, 12,43 для свиней и 9,85 МДж для овец.

На кормовую ценность овса в большой степени влияет крупность зерна и наличие пленок. У хорошего овса пленки составляют не более 30 % массы зерна. Присутствие большого количества пленок значительно снижает переваримость, питательность овса по сравнению с другими зерновыми злаками. Диетические свойства овса проявляются в большей мере после отделения от него пленок. Поэтому в кормовом отношении большую ценность представляет голозерный овес, который является одним из лучших диетических кормов среди зерновых злаковых.

Зерно овса скармливают всем видам сельскохозяйственных животных. Основное применение овес находит при кормлении лошадей, для которых он

является стандартным кормом, незаменимым в диетическом отношении. Ему приписывают свойство повышать у лошадей активность. Такая специфическая особенность овса объясняется отчасти содержанием в нем холина (витамина В₄), которого в этом корме содержится в 2 раза больше, чем, например, в кукурузе.

Лошадям с хорошими зубами овес обычно скармливают в целом виде, старым лошадям и с плохими зубами для облегчения разжевывания и переваривания овес следует плющить.

Овес является очень ценным кормом для племенных животных всех видов: молочных коров, овец, свиней, кроликов, птицы, а также для откармливаемых животных. Этим животным овес скармливают в виде дерти.

Суточные нормы скармливания овса животным в значительной мере зависят от вида, пола, возраста, продуктивности, работы, структуры рациона и др. Например, для взрослой лошади при тяжелой работе количество овса в рационе может быть доведено до 12 кг в сутки.

Зерно овса является одним из основных компонентов комбикормов заводского производства и кормовых смесей, приготавливаемых в хозяйствах для всех видов сельскохозяйственных животных. Нормами включения овса в этом случае являются: для лошадей – до 60 %, для кроликов – до 50, для взрослого крупного рогатого скота – 30, для телят – 15, для овец – 30, для свиней – 20–25, для взрослой птицы – 20 % (по массе).

Рожь по питательной ценности и химическому составу почти не отличается от ячменя и очень близка к пшенице.

Основная масса ржи – более 67 % сухого вещества – БЭВ. В составе зерна ржи содержится в среднем 12 % протеина.

Также мало рожь содержит жира – 1,6 %, сахаров – 1,88, клетчатки – 3,9 %. Из минеральных веществ фосфор – 4,3 г, магний – 7,8, кальций – 2 г в 1 кг. Имеются также витамины Е и группы В, за исключением В₁₂. Коэффициенты переваримости питательных веществ довольно высокие и составляют: протеина – 83 %, жира – 65, БЭВ – 91 и клетчатки – 53 %.

На 1 ЭКЕ в зерне ржи приходится только 74,5 г перевариваемого протеина, тогда как животным требуется 100–110 г, поэтому при скармливании ржи в рационы следует включать корма, богатые протеином, и в первую очередь бобовые.

Почти весь протеин в зернах ржи представлен белками; амидов (аспарагин, свободные аминокислоты) – мало. По сравнению с другими зернами злаков протеин ржи богаче лизином, но беден метионином и триптофаном.

По вкусовым и диетическим качествам рожь несколько уступает ячменю. Обычно животные поедают ее неохотно. Связано это с наличием в ней так называемого «фактора ржи» – смеси 5-алкилрезорцинола и 5-алкинилрезорцинола. Эти вещества придают ржи терпкий вкус и могут вызвать расстройство пищеварения. Кроме того, крахмал ржи имеет способность сильно разбухать и вызывать колики.

Особенно опасно скармливать свежесобранную рожь. Поэтому желательно использовать рожь в кормлении животных не ранее 2–3 месяцев после уборки. По перечисленным причинам рожь лучше скармливать в количестве от 5 до 30 % в смеси с другими зерновыми кормами.

В состав комбикормов и кормовых смесей зерно ржи включают в ограниченном количестве: для крупного рогатого скота – до 20 %, для молодняка скота – до 10, для свиноматок – 15, свиней беконного откорма – 25, свиней на откорме до жирных кондиций – 30, для овец – 10, для взрослой птицы – до 5 % по массе. В стандартные комбикорма для лошадей и кроликов зерно ржи не включается.

Пшеница. В Республике Беларусь пшеница в основном используется на продовольственные цели.

В комбикорма и кормосмеси включают пшеницу, непригодную для продовольственных целей, в основном имеющую пониженные хлебопекарные качества, засоренную другими видами зерна, щуплую, не отвечающую стандартам продовольственной пшеницы, но пригодную для кормовых целей.

Зерно пшеницы по сравнению с другими злаковыми богаче протеином (11,1–13 %), состоящим в основном из белков проламина и глютелина, их смесь называют клейковиной. Биологическая ценность протеина невысокая – 62–67 %. В ней сравнительно мало лизина, метионина, треонина.

По общей питательности зерно пшеницы уступает только кукурузе: в 1 кг зерна пшеницы в среднем 11,3–12,92 МДж обменной энергии.

Зерно пшеницы выгодно отличается от других зерновых более высоким содержанием БЭВ и небольшим количеством клетчатки (2,7–3,0 %), что особенно важно при использовании ее в рационах свиней и птицы.

Зерно пшеницы скармливают животным в дробленном виде или в виде дерти. Пшеница тонкого помола во рту у животных превращается в клейкую массу, которая, попадая в желудок, может привести к нарушению процессов пищеварения. При этом свежесобранное зерно более опасно в этом отношении, чем хранившееся в течение определенного времени.

Из недостатков фуражной пшеницы для изготовления кормов можно привести следующие:

- избыток крахмала (в основном в виде углеводов), который может провоцировать различные желудочные заболевания;
- избыток углеводов при недостатке клетчатки и белка – может провоцировать ожирение;
- малое содержание клетчатки, жира и сахаров – может провоцировать несварения и плохое усваивание пшеницы.

Поэтому, как монокорм, фуражная пшеница не используется. Ее используют в смеси с другими кормами.

Зерно пшеницы является важным компонентом в большинстве рецептов комбикормов и может входить в состав кормовых смесей, приготовленных непосредственно в хозяйстве. Нормы включения зерна пшеницы в комбикорма:

для взрослой птицы – до 70 % и молодняка – до 60, свиней – 30 и при откорме на бекон – 25, крупного рогатого скота – 30 и телят до 6-месячного возраста – 25, овец – 30, кроликов – 30 и лошадей – до 5 % по массе.

Тритикале – это пшенично-ржаной гибрид, полученный путем объединения хромосомных комплексов двух разных родов – пшеницы (*Triticum*) и ржи (*Secale*).

Беларусь входит в тройку мировых лидеров по производству зерна тритикале.

Тритикале привлекает к себе особое внимание в связи с тем, что по ряду важнейших показателей (урожайность, питательная ценность продукта, устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, устойчивостью против грибковых и вирусных болезней, пониженной требовательностью к плодородию почвы и др.) превосходит обоих родителей. Культура является одним из основных видов кормового зерна, полностью удовлетворяя потребности животноводческой отрасли республики.

В Беларуси примерно 50 % зерна тритикале потребляется в животноводстве, а другие 50 % – в бродильном производстве (пиво, спирт). Заметную роль начинает играть тритикале при выращивании зеленой массы и производстве сенажа. Кормовые сорта высевают на зеленый корм раннего силоса, травяной муки и т.д. Зеленая масса и силос содержат на 0,5–2 % больше сырого белка, чем зеленая масса пшеницы и ржи. В травяной муке больше белка, каротиноидов и минеральных солей, чем в травяной муке пшеницы и ржи.

Содержание белка в зерне тритикале на уровне пшеницы на 10,6–12,3 %, однако количество глютенина меньше. Зерно имеет также более высокий уровень лизина – 3,8–4,1 %, содержит 2–4 % жира, клетчатки – 2,3–3,5 %. Установлено угнетающее действие тритикале на процессы пищеварения при включении высоких доз его в состав комбикормов.

Сегодня основное назначение тритикале – корма для животных в виде зернофуража. Стоит отметить, что благодаря развитию животноводства в Беларуси эта культура заняла полмиллиона гектаров. Согласно исследованиям в комбикорма можно включать до 30–40 % зерна тритикале, аминокислотный состав которой не уступает пшенице.

Просо (сорго). По химическому составу и питательности просо мало отличается от овса. В нем содержится протеина 10–12 %, жира – 3–4, клетчатки – 7–9 %. В 1 кг зерна 9,1–10,1 МДж обменной энергии и 76 г переваримого протеина.

Зерно проса богато минеральными веществами – фосфором, калием, магнием, железом, а также микроэлементами – цинком, кобальтом, марганцем, йодом, медью, бромом. Просо содержит значительное количество важных витаминов – тиамина (В₁), рибофлавина (В₂), ниацина (В₃), пиридоксина (В₆), токоферола (Е) и других. По содержанию В₁ и В₂ зерно проса почти вдвое превосходит зерно других злаков.

Переваримость органического вещества составляет в среднем 81 %. Зерно проса хорошо подходит для откорма крупного рогатого скота и свиней, в небольшом количестве его можно давать и лошадям взамен овса. Так как зерно проса мелкое, а оболочка очень твердая, то для лучшего переваривания его необходимо размолоть.

Из-за содержания танина необходимо ограничивать применение сорго в практическом кормлении. Максимально допустимая часть введения сорго в кормосмесь для моногастричных животных должна составлять не более 20–30 %.

В состав комбикормов и кормовых смесей просо включается: для взрослой птицы – до 20 %, для крупного рогатого скота – до 15, при откорме скота – 20, для свиней – 10, при откорме свиней – 15, для овец – до 15% по массе.

Зерно бобовых культур

Зернобобовые культуры (горох, пелюшка, соя, вика, люпин, кормовые бобы и др.) по химическому составу существенно отличаются от зерна злаковых культур. Для них характерно высокое содержание белков, наличие которых в зависимости от сорта и вида культуры колеблется от 20 до 35 %, что определяет их большую кормовую ценность. Белок обладает высокой растворимостью, поэтому хорошо переваривается и усваивается. Безазотистые экстрактивные вещества в основном представлены крахмалом.

На белковый состав зерен бобовых культур оказывают влияние различные факторы: зона размещения, условия возделывания, сорт, сроки уборки, хранение, подготовка к скармливанию и др.

Кормовая ценность зерна бобовых определяется не только уровнем общей энергетической питательности и количеством белка, но и качеством белка, т.е. составом аминокислот. Установлено, что зернобобовые содержат все необходимые для организма животного аминокислоты, в том числе тирозин, триптофан, лизин, аргинин, гистидин, цистин, метионин, по которым рационы животных зачастую дефицитны.

Вследствие высокого содержания протеина зерна бобовых культур желателно вводить в рационы, в которых содержится много углеводистых кормов и недостаточно белка. Зерна некоторых бобовых (сои, люпина) содержат значительное количество жира.

По сравнению со злаковыми зерновыми в этих кормах уровень клетчатки выше, но благодаря наличию активно действующих гидролитических ферментов переваримость ее и других питательных веществ довольно высокая.

Зерна бобовых культур по сравнению с зернами злаков содержат больше необходимых макроэлементов, особенно кальция и фосфора, благодаря чему имеют большое значение при выращивании молодняка. В них также содержится много железа, меди, цинка, кобальта, из витаминов – В₁, В₃, В₄, В₅, Е.

Усвояемость питательных веществ зерна бобовых значительно увеличивается после их варки или запаривания. Зерна многих бобовых культур содержат ядовитые вещества, такие, как алкалоиды и глюкозиды, которые под действием высоких температур распадаются.

Следует особенно помнить, что большие дачи зернобобовых вызывают у животных запоры и вздутия, а у беременных маток – выкидыши, поэтому их количество в рационах должно быть ограничено до 25 % от общего количества зерновых кормов.

Горох. В Республике Беларусь зерно гороха является одной из наиболее распространенных и широко используемых высокобелковых культур (рис. 4.2.1).



Рис. 4.2.1. Горох [22]

В отличие от других зернобобовых он не содержит вредных веществ, отрицательно влияющих на переваримость, использование питательных веществ и здоровье животных.

Питательность 1 кг гороха соответствует 11,0–12,79 МДж обменной энергии.

В нем содержится более 200 г сырого протеина, хорошо насыщенного незаменимыми аминокислотами, в т.ч. лизина около 20 г, метионина+цистина – 5,3 г. Также высокая переваримость органического вещества – 87 %.

В белках гороха содержится от 54 до 72 % водорастворимых веществ; усвояемость его в 1,5–2 раза выше, чем белка злаковых культур.

Зерно гороха отличается хорошим углеводным составом, представленным в основном крахмалом. Содержит мало жира, в нем невысокий уровень кальция, но много тиамина, холина.

Горох скармливается всем видам животных. Включение его в рационы дойных коров (1–2 кг в сутки) приводит к повышению удоев и улучшению состава молока. В рационах свиней на откорме горох способствует улучшению качества мяса и формированию плотного зернистого сала. Горох включается в кормовые смеси и для телят при сокращении норм цельного молока.

Скармливать горох следует дробленным, в виде дерти, или размолотым. Варка или запаривание гороха перед скармливанием значительно улучшает использование питательных веществ животными.

Нормы включения гороховой дерти в состав комбикормов и кормовых смесей рационов составляют для крупного рогатого скота: коровы и откорм – до 15 %, телята до 6-месячного возраста – до 6, молодняк – 10-15, быки-производители – 5; для свиней: взрослых – 15–20, поросят до 2-месячного возраста – 5, поросят от 2 до 4 месяцев – 10, при откорме – 20; для овец: взрослых – 10, ягнят – 5; для лошадей – 10; для птицы: взрослые – 12, молодняк – до 10 % по массе.

Вика (рис. 4.2.2). Целесообразным является использование любого источника белка, способного покрыть его недостаток в рационах сельскохозяйственных животных.



Рис. 4.2.2. Вика [22]

Одним из таких источников белка является вика. Однако она не занимает соответствующих ее значению площадей в сельскохозяйственном производстве.

Для животных вика служит как добавка для сбалансирования кормовых рационов по протеину и аминокислотам. В среднем в зерне вики содержится 26–27 % протеина, в том числе 19–20 % переваримого.

В 1 кг вики содержится следующее количество аминокислот (г): лизина – 20,5, метионина+цистина – 6,0, гистидина – 13,8, триптофана – 2,1 треонина – 23,5, валина – 20,5, аргинина – 33,5, лейцина – 18,7, изолейцина – 14,8 и фенилаланина – 20.

Скармливаемая в больших количествах вика оказывает вредное влияние на здоровье животных из-за содержания в ней синильной кислоты, поэтому ее дают в ограниченных количествах и не всем животным.

Нормами включения вики в размолотом виде в комбикорма и кормовые смеси рационов для некоторых животных являются: для свиней – до 10 %, для крупного рогатого скота – 10, овец (маток) – 10, для молодняка овец – до 5 % по массе. Другим видам животных вика не скармливается.

Люпин (рис. 4.2.3). В условиях Республики Беларусь кормовой люпин является важным источником полноценного протеина.



Рис. 4.2.3. Люпин [22]

Наиболее распространены три вида люпина: желтый, синий и белый. Из них сладкие сорта желтого и белого люпина содержат практически безопасное для животных количество алкалоидов – 0,002–0,12 %, горькие – до 3,87 % на сухую массу.

По содержанию протеина и аминокислот люпин превосходит все другие зернобобовые культуры.

Сладкие сорта люпина используют в кормлении животных всех видов в составе комбикормов или кормовых смесей рациона. Нормы включения люпина в комбикорма и рационы составляют: для взрослой птицы – до 7 %, для ремонтного молодняка свиней от 4- до 8-месячного возраста – до 15, свиней на откорме – 10, для коров и молодняка крупного рогатого скота от 12- до 18-месячного возраста – 10, овец и молодняка старше 4-месячного возраста – до 5 % по массе.

Обычно зерна люпина замачивают в холодной или теплой воде, затем около часа пропаривают и промывают холодной водой до полного удаления алкалоидов. Такие зерна надо скармливать в течение суток, иначе они портятся и вызывают расстройство пищеварения.

Соя – одно из лучших кормовых белковых растений (рис. 4.2.4).



Рис. 4.2.4. Соя [22]

В настоящее время большинство соевых бобов скармливается в виде соевого шрота, жмыха и полножирной экстрадированной сои.

По своей питательности соя стоит на первом месте среди зерновых кормов. По содержанию протеина она превосходит горох и кормовые бобы

почти в 1,5 раза. В зерне сои содержится в среднем 85–90 % сухого вещества. Переваримость органических веществ в среднем составляет 85–87 %. В 1 кг зерна сои содержится 14,8–15,0 МДж обменной энергии и 21,1 г лизина.

Однако в составе бобов сои содержатся антипитательные вещества (ингибиторы трипсина, гемагглютинин, липоксидаза и др.), ухудшающие использование протеина этого ценного корма и оказывающие отрицательное влияние на организм, особенно моногастричных животных и птицы. Поэтому использовать бобы сои в комбикормах и рационах можно только после тепловой обработки – прожаривания, экструзии, автоклавирования и др. Слишком высокая температура нагрева или большая длительность обработки ухудшает качество протеина сои. В этих условиях лизин частично превращается в неусвояемую животными форму.

В состав комбикормов и кормовых смесей рационов зерна сои можно включать в количествах: для взрослых свиней и молодняка старше 2-месячного возраста – до 15 %, откармливаемых свиней – до 10 %, для крупного рогатого скота – до 10 % по массе.

В рационы крупного рогатого скота и овец сою можно вводить без предварительной обработки ее теплом, т.к. указанные антипитательные вещества не оказывают отрицательного влияния на организм этих животных. Однако бобы сои нельзя вводить в рационы с концентратами при добавке карбамида, т.к. в сое содержится фермент уреазы, способствующий ускоренному распаду карбамида с образованием аммиака, что может привести к аммиачному отравлению организма.

Кормовые бобы (рис. 4.2.5). По содержанию протеина (24–28 %) и лимитирующих кислот бобы превосходят горох. В 1 кг зерна 10,8–12,4 МДж обменной энергии, 227 г переваримого протеина, 16,2 г лизина.



Рис. 4.2.5. Кормовые бобы [22]

Зерно бобов содержит дубильные вещества, вызывающие у животных нарушения пищеварения, поэтому вместе с бобами в состав рациона включают пшеничные отруби и мелассу, оказывающие послабляющее действие на кишечник.

Нормы включения кормовых бобов в состав комбикормов и кормовых смесей рационов составляют: для крупного рогатого скота, кроме быков-

производителей и молодняка – до 10 %, для свиней взрослых и молодняка старше 4-месячного возраста – до 15, при откорме – 20, для овец – 5, для птицы (взрослой) – до 7 % по массе.

Зерно (семена) масличных культур

Зерно масличных культур (льна, конопли, подсолнечника, рапса) содержит много жира (до 35 % и более) и протеина (до 25 %). В кормовых целях их используют только после извлечения масел.

Льняное семя. В непереработанном виде используют семена льна как диетический корм и для приготовления лечебных отваров.

В семенах льна содержатся пектиновые вещества, разбухающие в воде и образующие желеобразную слизистую массу, обволакивающую стенки желудочно-кишечного тракта и предохраняющие их от раздражения. Используют отвар в основном телятам. Иногда готовят каши из отвара льняных семян, дробленого овса и пшеничных отрубей.

Отвар применяют также как лечебное средство при катаральном состоянии кишечника.

Питательность льняного семени высокая – 17–19 МДж обменной энергии.

Рапсовое семя (рис. 4.2.6). В последние годы рапс приобретает все большее распространение как масличная культура и как белковый корм для всех сельскохозяйственных животных, особенно свиней.



Рис. 4.2.6. Рапс озимый [22]

В его семенах содержится 35–45 % сырого жира и сырого протеина. Однако семена рапса содержат глюкозиды, которые при наличии влаги и тепла легко гидролизуются ферментами, образуя едкие и токсические соединения. Кроме того, семена многих сортов рапса содержат много эруковой кислоты – до 40–50 % от общего содержания жирных кислот. Считается, что эруковая кислота способствует возникновению коронарной недостаточности. Семена рапса имеют высокую энергетическую питательность – 15,4–20,5 МДж обменной энергии.

4.3. Подготовка фуражного зерна к скармливанию

Зерновые корма редко скармливают животным в цельном виде, за исключением лошадей и птицы. Целые зерна, особенно с твердой оболочкой, недостаточно полно перевариваются животными. Для повышения вкусовых качеств, поедаемости, переваримости и усвоения питательных веществ применяют разные способы подготовки зерновых кормов к скармливанию.

Зерновые корма подвергают измельчению, плющению, дрожжеванию, проращиванию, запариванию, термической обработке, экструдированию, экспандированию, микронизации, осолаживанию и другим способам обработки.

Измельчение – самый распространенный и обязательный способ подготовки зерновых кормов. При размоле и дроблении зерна разрушается твердая оболочка, снижаются энергетические затраты животного на пережевывание, питательные вещества становятся более доступными действию пищеварительных соков, что повышает их использование.

Степень измельчения зерновых кормов находится в тесной зависимости от особенностей пищеварения различных видов животных и их возраста.

Свиньям скармливают зерно мелкого помола с размером частиц менее 0,5–1,4 мм. Крупный рогатый скот и овцы лучше используют зерно, приготовленное в виде дробленой дерти с размером частиц от 1,5 до 4 мм (крупный помол). Лошадям ячмень и кукурузу скармливают дроблеными или плющеными. Пищеварительный аппарат зерноядных птиц лучше приспособлен к использованию цельного зерна. Но для приготовления кормовых смесей зерно следует измельчать, размер частиц не должен превышать 1–2 мм.

Отшелушивание зерна – или снятие цветочной пленки применяют при подготовке ячменя или овса для скармливания молодняку сельскохозяйственных животных молочного периода. Этот способ подготовки позволяет до минимума снизить в рационах молодняка содержание клетчатки, что обеспечивает лучшую поедаемость и переваримость кормов.

Плющение зерна – эффективный способ подготовки его к скармливанию. Плющению подвергается зерно, имеющее при уборке повышенную влажность (около 35 %). Если зерно сухое (влажность 14 %), то перед плющением его пропаривают в течение 3–5 мин. Влажно-тепловая обработка зерна с последующим плющением способствует улучшению вкусовых качеств и поедаемости кормов, повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов, происходит очищение от антипитательных веществ, семян сорняков и плесени. В процессе плющения происходит частичное ферментативное расщепление крахмала, он утрачивает первоначальную структуру и легче подвергается воздействию ферментов. Оптимальная толщина хлопьев зерна злаковых культур – 1,1–1,8 мм.

Для крупного рогатого скота пшеницу необходимо плющить, т.к. при тонком помоле она становится клейкой и может нарушить прохождение корма по пищеводу через книжку и сетку в сычуг. Свиньи переваривают пшеницу в плющеном виде лучше, чем в тонкоразмолотом или в виде дерти. У овса переваримость органического вещества при плющении повышается с 76,7 до 81 %, у пшеницы – с 62,9 до 87,7 %, у ячменя – с 52,5 до 85,2 % по сравнению с цельным зерном.

Дрожжевание зерновых злаковых кормов аналогично приготовлению теста на дрожжах. Хорошо дрожжуются корма, богатые крахмалом – кукуруза, ячмень, хуже – пшеница, отруби.

Сущность процесса дрожжевания заключается в том, что при размножении дрожжей ими используются небелковые азотистые соединения (амиды) зерна для синтеза белков собственных клеток. В таком корме повышается содержание полноценного белка, ферментов, витаминов группы В и эстрогенов.

Дрожжеванный корм необходимо скармливать в свежем виде в течение 30–40 дней после предварительного приучения (5–6 дней), затем делают перерыв на 10–15 дней. Летом при наличии зеленой массы дрожжевание не применяют.

Готовый дрожжеванный корм скармливают животным в количестве: телятам от 6 до 12-месячного возраста – 0,3–0,4 кг, молодняку старше 12 месяцев – 0,4–0,8 кг, коровам – 1,0–1,2 кг, пороссятам от 2 до 4 месяцев – 0,2–0,3 кг, молодняку свиней на откорме – 1,0–1,2 кг, свиноматкам – 0,5–1,0 кг в сутки.

Проращивание зерна производят для повышения его питательности за счет осахаривания крахмала, увеличения содержания растворимых азотистых соединений (аминокислот), витаминов группы В и витамина Е.

Зерно злаковых вначале замачивают до набухания, а затем проращивают в течение 3–5 дней в условиях теплого и достаточно освещенного помещения. Зерно вместе с ростками скармливают молодняку свиней, а также производителям всех видов животных за 2–3 недели до и в период их интенсивного полового использования. Пророщенное зерно можно скармливать и коровам, которые по тем или иным причинам не оплодотворяются, по 100–500 г в сутки в смеси с другими кормами.

При проращивании можно получить так называемую гидропонную зелень. Для проращивания необходимо зерно с высокой всхожестью, не менее 80 %. Невсхожие зерна, находясь во влажной среде, быстро плесневеют и могут испортить всю партию корма.

Гидропонную зелень получают при проращивании зерна злаковых и бобовых в течение 7–8 дней на специальных растворах при интенсивном освещении. Когда ростки достигнут высоты 6–8 см, их скармливают вместе с зерном. При этом корм обогащается каротином и витаминами. Гидропонную зелень скармливают пороссятам, птице и племенным животным.

Варка и запаривание рекомендуется при скармливании зерна бобовых культур свиньям. Зерно измельчают и варят в течение часа или запаривают в кормозапарнике 30–40 минут.

В процессе тепловой обработки разрушаются антипитательные вещества, содержащиеся в зернах бобовых. Корм становится более полноценным и лучше используется животными. Скармливание вареного гороха свиньям на откорме повышает приросты на 15–19 % по сравнению с сырым горохом. Вареные или запаренные зернобобовые корма дают свиньям вместе с другими концентратами не более 20–25 % питательности рациона.

Обязательно запаривают концентрированные корма пораженные плесенью.

Зерно злаковых культур подвергают термической обработке, если оно имеет плохое качество или засорено амбарными вредителями.

Поджаривание применяется в основном при приготовлении комбикорма для поросят-сосунов с целью приучения их к поеданию корма в раннем возрасте, стимуляции секреторной деятельности пищеварения, лучшего развития жевательных мышц. Поджаренное зерно скармливают поросятам с 5–7-дневного возраста до отъема, постепенно увеличивая суточную норму с 30–50 до 120–150 г

При поджаривании часть крахмала распадается до моносахаридов, что делает зерно сладковатым на вкус, однако при этом вследствие денатурации белка несколько снижаются переваримость протеина и доступность аминокислот. Достоинством такого способа обработки является то, что высокая температура губительно действует на бактериальную обсемененность и различные виды грибов зерна, благодаря чему снижается риск заболеваний желудочно-кишечного тракта поросят

Поджаривают обычно ячмень, пшеницу, кукурузу, горох.

Экструзия является одним из наиболее эффективных и широко применяемых в комбикормовой промышленности способов обработки зерна, при котором предусматриваются два непрерывных процесса: механическое и химическое деформирование («взрыв» продукта).

Подлежащее экструзии сырье доводят до влажности 12–16 %, измельчают и подают в экструдер, где под действием высокого давления и трения зерновая масса разогревается до температуры 120...150 °С. Затем в результате быстрого перемещения ее из зоны высокого давления в зону атмосферного происходит так называемый взрыв, в результате чего гомогенная масса вспучивается и образует продукт микропористой структуры.

Вследствие деструкции целлюлозно-лигниновых образований и желатинизации крахмала значительно улучшается кормовая ценность зерна. Количество крахмала при этом уменьшается на 12 %, декстринов (продукты первичного гидролиза крахмала) – увеличивается более чем в 5 раз, а сахаров – на 14 %. При этом значительно улучшается санитарное состояние зерна.

Под действием высокой температуры и давления почти полностью уничтожаются патогенная микрофлора и плесневые грибы.

Экструдированный корм наиболее рационально использовать для кормления поросят младших возрастов, поскольку их пищеварительная система в этот период не способна расщеплять сложные питательные вещества рациона.

Обработка зерновых культур методом экструзии позволяет снизить до 50 % расход дефицитных высокобелковых компонентов животного происхождения при выработке стартерных комбикормов.

Экспандирование – процесс, основанный на гидротермической обработке корма под давлением. Принцип действия экструдеров и экспандеров одинаков: в шнековом рабочем органе продукт разогревается, уплотняется и выпрессовывается. Однако режимы обработки существенно различаются.

При той же температуре (+115...145 °С), что и в экструдере, обработка в экспандере при повышенной влажности протекает в менее жестких условиях.

Экспандирование обеспечивает следующие преимущества: ввод большого количества жидких компонентов – масла, жира, мелассы и др.; устранение вредных для питания компонентов, улучшение качества и усвояемости комбикормов, использование более дешевого и сложного сырья.

Обработка в экспандере уменьшает общую обсемененность сырья. Полностью уничтожаются колиобразные бактерии, кишечная палочка, плесневые грибы и сальмонеллы.

Микронизация – способ, основанный на обработке зерновых кормов инфракрасными лучами. При этом возникает трение, сопровождаемое выделением внутреннего тепла, гигроскопическая влага испаряется, вследствие чего резко повышается давление в зерне. В результате зерно набухает, вспучивается, становится мягким, растрескивается.

При микронизировании зерна происходит значительное (до 98 %) расщепление крахмала до сахаров, на 3–5 % увеличивается количество щелочерастворимых белков, что способствует их лучшей переваримости, повышается энергетическая питательность особенно кукурузы и ячменя.

Микронизация уничтожает вредную микрофлору зерна и уменьшает общее количество микроорганизмов в 5–6 раз, полностью удаляются многие бактерии, плесневые грибы. Микронизация предупреждает заражение зерна амбарными вредителями.

После микронизации обязательно проводят плющение и охлаждение, так как зерно может восстановить свое прежнее состояние.

Осолаживание применяют для улучшения вкусовых качеств зерна злаковых культур и повышения их поедаемости. При осолаживании кормов часть крахмала под действием фермента диастазы зерна или солода переходит в сахар (мальтозу). Количество сахаров в зерне возрастает до 10–12 % и корм приобретает сладковатый вкус.

Солод готовят из ячменя в количестве 1–2 % от зерновой части.

Скармливают осолаженные концентраты дойным коровам для нормализации сахаропротеинового отношения, слабым и высокопродуктивным животным, (не более 50 % от нормы концентратов) для улучшения аппетита, а также пороссятам-сосунам и отъемышам в количестве 10–20 % от зерновой части рациона.

Осолаженные корма нельзя долго хранить, так как они быстро закисают и становятся непригодными к скармливанию.

Ферментирование – обработка зернофуража с помощью ферментных препаратов, которые равномерно заливают зерносмеси по поверхности.

Для наиболее эффективного применения в смесь необходимо добавить расчетное количество микроминерального или другого витаминно-минерального премикса для соответствующей половозрастной группы животных, и после хорошего перемешивания корм раздают для скармливания.

Скармливание ферментативной зерносмеси улучшает сахаропротеиновое отношение рациона коров, особенно на раздое, способствует усилению микробиологической конверсии грубых и сочных кормов, обеспечивает тем самым повышение продуктивности на 15–30 % и снижение расхода кормов на единицу продукции на 10–12 %.

Рекомендуется организовать двухкратное скармливание ферментативной зерносмеси.

Тостирование – обработка зерна бобовых культур при помощи тостера. В тостере зерносмесь нагревается до температуры 130°C. При этом разрушаются ингибиторы протеолитических ферментов, уреазы и белка генистеина.

Флакирование сходно с плющением, но увеличивается время пропаривания зерна и температура. В результате получают мягкий, легкоусвояемый, хлопьевидный продукт с хорошими вкусовыми качествами.

4.4. Особенности консервирования зерна повышенной влажности

Путь от сбора урожая до последующего применения или обработки невозможно сократить настолько, чтобы процесс гниения не допустить. Гниение можно остановить двумя способами – сушкой и консервацией.

Сушка только ради предупреждения гниения дает временный эффект и обходится дорого, а консерванты зерна и кормов во всем мире признаны самым выгодным решением этой задачи.

Такой альтернативный способ предупреждения гниения, как сушка зерна требует много электроэнергии, но если влажное зерно планируют отправить на корм животным, то сушить его вообще нет необходимости. Кроме того, сушка затруднена, если зерно не просто влажное, но и недостаточно зрелое. Консервация позволяет обеспечить не временное, а постоянное хранение влажного зерна вплоть до использования и требует меньше затрат.

Консерванты для хранения зерна должны: хорошо останавливать рост плесени – это его основное предназначение; максимально безопасным: не оказывать токсического воздействия на животных, которые будут потреблять корм; легко вводиться в зерновую массу (от этого зависит стоимость консервирования); не должен быть дорогим. Учитывая все составляющие, чаще всего в качестве ингибиторов используются кислоты – пропионовая, уксусная, муравьиная, а также их смеси (табл. 4.4.1).

Таблица 4.4.1. Нормы внесения органических кислот, кг/т
(А.А. Шелюто, В.Н. Шлапунов, Б.В. Шелюто, 2013)

Кислота	Влажность зерна, %		
	25	30	35
Муравьиная	2,8	2,5	2,0
Уксусная	3,6	3,3	2,6
Пропионовая	3,0	2,6	2,2

Технология заготовки влажного зерна основана на его плющении и консервировании при закладке на хранение.

Уборку зерна для плющения начинают при влажности 30 % и более, когда зерно находится в фазе начала восковой спелости.

Существуют три способа хранения плющеного зерна: в полиэтиленовых рукавах, в наземных бетонных траншеях, в сенажных башнях.

При первом способе обмолоченное комбайном зерно доставляется к месту плющения. Предварительно полимерный рукав укладывают на площадку с твердым покрытием. Зерно от комбайнов влажностью 35–45 % загружается в бункер плющилки, где происходит его плющение и обработка консервантами. Сплющенное и смешанное с консервантом зерно упаковывается в полимерный рукав и герметизируется. Хранятся рукава наземным способом.

При втором способе сплющенное и смешанное с консервантом зерно укладывается в специальную бетонную наземную траншею. Здесь оно утрамбовывается гусеничным трактором, затем укрывается полиэтиленовой пленкой с целью герметизации. Поверх пленки укладывается груз.

При закладке зерна в сенажную траншею зерно равномерными слоями распределяется по хранилищу и трамбуется.

Траншея должна заполняться не более трех дней. На аккуратно уложенную пленку укладывают груз (мешки с песком, бетонные блоки и др.) из расчета 10 кг/см².

4.5. Использование плющеного консервированного зерна в кормлении животных

Принцип заготовки плющеного зерна такой же, как и при силосовании трав: хранение кормовой массы с использованием консервантов в

герметичных условиях, препятствующих доступу кислорода и развитию нежелательных микробиологических процессов. При несоблюдении требований заготовки развиваются плесневые грибы, дрожжи, другие микроорганизмы. В результате происходит самосогревание корма и нежелательные процессы брожения.

Через 3–4 недели после закладки корм готов к скармливанию. Плющенное консервированное зерно пригодно для кормления крупного рогатого скота, свиней и птицы.

Коровам, находящимся в стадии самой высокой продуктивности, рекомендуется давать силосованное зерно в количестве 50 % от их нормального рациона концентрированных кормов. Вводить консервированное плющенное зерно в рацион следует постепенно, в течение 1–2 недель, постепенно увеличивая дозу, чтобы животные привыкли к нему. Еще важнее постепенно отучать животных от поедания консервированного зерна примерно за две недели до окончания его запасов, т.к. они неохотно переходят на сухое зерно. Во время кормления зимой плющенное консервированное зерно необходимо заранее завозить в помещение, чтобы оно успело согреться перед скармливанием.

Практика показывает, что можно скармливать до 7–10 кг плющеного зерна в день, в зависимости от продуктивности животного и содержания протеина в зерне.

4.6. Зерноотходы

Лузга – наружные оболочки семян растений. Наиболее известна лузга, получаемая при обрушивании семян подсолнечника, риса, гречихи. Она имеет различные применения как добавка в корм, в качестве компонента при изготовлении субстрата для выращивания грибов, в гидролизной промышленности для получения спиртов и кормовых дрожжей. Но наибольшее распространение лузга получила как сырье для производства твердого биотоплива – гранул и брикетов.

Чаще всего лузга является отходом маслоэкстракционных производств.

Мякина (полова) – отходы от обмолота зерна. Состоит из пленок, частей колосков, нежных частей соломы и неполноценного зерна с некоторой примесью пыли, семян сорных растений и прочие примеси.

По сравнению с соломой мякина богаче протеином и золой, содержит меньше клетчатки (табл. 4.6.1).

Кормовые достоинства мякины очень изменчивы и зависят от вида растений и чистоты. По питательности злаковая мякина приравнивается к селу среднего качества.

Мякина очень гигроскопична, в сырую погоду легко слеживается и, плесневея, портится.

Недостатком мякины остистых сортов хлебных злаковых растений считается наличие жестких частей. Жесткие ости затрудняют поедание

мякины, ранят ротовую полость животных и могут быть причиной воспаления слизистой оболочки пищеварительного тракта. В значительной степени обесценивает мякину примесь землистых частиц и песка, которые в желудочно-кишечном тракте обволакивают слизистые оболочки и тем самым нарушают пищеварение, вызывая запоры, колики.

По кормовому достоинству лучшей считается мякина овсяная, просяная, яровая, пшеничная безостых сортов.

Скармливать мякину в сухом виде не рекомендуется, лучше ее смачивать или смешивать с сочными кормами, чтобы примеси (пыль и мелкие частички) не раздражали дыхательных путей. Лучший способ подготовки мякины к скармливанию – пропаривание или, в крайнем случае, обваривание горячей водой.

Семена сорных растений [О. В. Журба, М. Я. Дмитриев, 2005]. Одним из существенных резервов увеличения урожайности сельскохозяйственных культур в Беларуси является эффективная борьба с сорняками, которые наносят значительный ущерб посевам. Поэтому уничтожение сорных растений следует рассматривать как важнейшее мероприятие и прямую обязанность всех землепользователей.

Таблица 4.6.1. Питательность и химический состав 1 кг мякины
(С.Н. Хохрин, 2004)

Показатель	Вико- вая	Горо- ховая	Овся- ная	Пшенич- ная яровая	Прося- ная	Ячмен- ная	Ржаная
Обменная энергия, МДж	6,0	6,2	5,1	4,7	5,0	4,8	4,7
Сухое вещество, г	850	851	819	840	876	827	822
Сырой протеин, г	78	71	62	98	75	59	68
Переваримый протеин, г	44	35	23	29	26	16	21
Сырой жир, г	25	21	26	26	24	24	25
Сырая клетчатка, г	279	351	243	371	276	289	269
НДК, г	508	543	594	545	578	663	749
БЭВ, г	373	346	403	371	408	317	385
Сахара, г	4	5	5	10	3	4	4
Аминокислоты, г: лизин	2,3	2,5	2,0	1,9	1,5	1,5	1,7
метионин + цистин	3,0	3,7	1,0	0,9	1,4	2,4	1,3
триптофан	0,9	1,1	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Макроэлементы, г:							
кальций	12,1	13,1	6,6	4,2	3,6	4,8	5,5
фосфор	3,0	3,5	1,4	2,7	1,9	1,8	2,5
магний	3,0	2,5	1,6	1,9	1,8	0,7	1,2
калий	14,0	10,5	8,6	7,4	6,6	10,4	7,1
сера	2,0	1,5	2,5	1,2	1,2	1,1	1,0
Микроэлементы, мг:							
железо	1390	4270	1520	870	890	1180	900
медь	5,0	7,6	1,0	3,0	1,2	3,8	2,2
цинк	40	50	29	14	70	20	18
марганец	50	181	180	79	75	235	107
кобальт	0,7	0,2	0,1	0,04	0,02	0,02	0,04
йод	0,03	0,4	0,4	0,04	0,4	0,5	0,4
Каротин, мг	5	7	8	5	2	2	2
Витамин D, ME	18	20	5	12	8	10	10

Многие виды сорняков могут расти только на пашне и не встречаются в естественных условиях. Это так называемые сегетальные виды. Типичные представители: марь белая, щирица, лебеда, мокрица, осоты, редька дикая пикульник, сурепка.

Некондиционные зерна – щуплые. Щуплые – сильно недоразвитые зерна любой культуры обычно меньшего размера, со складчатой поверхностью, имеют сильно развитую оболочку и слабо развитый эндосперм. Появляются в результате неблагоприятных условий созревания, например, при суховеях. При переработке партии зерна они снижают выход продукции.

Недозрелые – зерна основной культуры, не достигшие полной спелости, с зеленоватым оттенком, легко деформируются при надпиливании. Они появляются чаще всего как результат неоднородного развития растений в поле. В оболочках таких зерен еще имеется хлорофилл, содержатся в большом количестве водорастворимые вещества и ферменты в активном состоянии.

Зерно незрелое, проросшее, морозобойное содержит сахаров намного больше, чем нормально вызревшее.

Содержание зольных веществ колеблется в зависимости от сорта и условий выращивания. Зольность выполненного и щуплого зерна различна: у полновесного крупного зерна зольность ниже, чем у мелкого щуплого.

4.7. Пути рационального использования зерновых кормов и зерноотходов

Производство зерна является определяющим фактором в решении как продовольственной, так и фуражной проблемы, поэтому дальнейшее развитие животноводства Республики Беларусь неразрывно связано с наращиванием его производства.

Поскольку зерно – это не только хлеб, но и фураж, комбикорма для животноводства, то наращивание валовых сборов его составляет основу сельскохозяйственного производства.

Общая потребность животноводства в концентрированных кормах обеспечивается за счет зернофуража собственного производства только на 50–60 %. При этом эффективность использования этого зерна существенно снижается из-за несбалансированности его растительным белком.

Поэтому на современном этапе развития животноводства главной проблемой является рациональное использование имеющихся в хозяйстве кормов.

Данные научных опытов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» свидетельствуют, что при скармливании в чистом виде пшеничной муки коэффициент усвоения энергии корма составляет 60–64, ячменя – 72, кормосмесей из пшенично-ячменной муки – 84–87, а при включении в эту смесь белково-витаминно-минеральной

добавки (БВМД) и других обогатительных добавок – 92 %. Таким образом, переработка зерна в полноценные комбикорма на 20–30 % повышает эффективность использования фуража за счет роста коэффициента переваримости корма.

Для улучшения переваримости зерновых кормов и лучшего усвоения их питательных веществ в нашей стране разработаны и успешно используются ферментные препараты нового поколения – мультиэнзимные композиции (МЭК), которые представляют смесь подобранных ферментных препаратов. Для введения в состав смеси концентратов с высоким содержанием ржи разработана МЭК-1, представляющая собой смесь ферментных препаратов пектофоептидина и амилосубтилина. Использование МЭК-1 позволит включить в состав зерносмеси рожь – для молодняка крупного рогатого скота на откорме – до 60 %, молодняка на дорастивании – до 40, дойных коров – до 50, свиней – до 40, птиц – до 35 %.

Ученые-экономисты обоснованно предлагают целенаправленно и интенсивно развивать зерновое хозяйство в соответствии со сложившимися природными условиями и специализацией хозяйств. Так, сбалансировать по белку зернофураж, перерабатываемого в комбикорма, возможно при доведении в структуре зерновых культур коллективных и других хозяйств размера зернобобовых до 18–20 %; посевов ячменя кормового назначения в составе их общей площади до 70–75 %, что может дать дополнительное количество белка, равное объему зернофуража в пределах 500 тыс. т.

Для рационального использования зерновых кормов рекомендуется:

- использовать в кормлении животных рационы, состоящие из нескольких видов зерна, то есть использовать их в виде зерносмеси;
- для улучшения переваримости и использования питательных веществ смеси зерновых кормов вводить мультиэнзимные композиции;
- в рационы кормления с дефицитом протеина, минеральных веществ и витаминов вводить БВМД в количестве от 10 до 30 % от массы зерносмеси;
- для обогащения рационов минеральными веществами и витаминами использовать премиксы.

Состав зерноотходов может изменяться в зависимости от условий погоды, предшественника зерновых культур, степени интенсификации растениеводства и прочих причин (табл. 4.7.1).

Таблица 4.7.1. Питательная ценность зерноотходов (в сравнении с пшеницей), %

Показатель	Пшеница	Зерноотходы
Обменная энергия, МД ж/кг	12,8	11,3
Сырой протеин	11,5	12,5
Сырая клетчатка	2,7	7,2
Лизин	0,25	0,58
Метионин	0,17	0,11

Положительным является и то, что семена просяных не содержат некрахмалистых полисахаридов, а из антипитательных элементов возможно лишь наличие танинов. После разрушения опорных структур клетчатки путем тонкого помола зерноотходы могут использоваться в кормлении животных.

5. КОРМА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Одним из основных видов кормов в животноводстве, наряду с грубыми, сочными и концентрированными, являются корма животного происхождения. Особенностью кормов животного происхождения является то, что их химический состав сходен с химическим составом тела животного, поэтому питательные вещества хорошо усваиваются организмом.

Условно все корма животного происхождения можно разделить на четыре группы по роду сырья, из которого они изготовлены:

- молоко и продукты его переработки;
- отходы мясной промышленности;
- отходы рыбной промышленности;
- отходы птицефабрик и инкубационных станций (перьевая мука, отходы инкубации яиц и др.).

5.1. Значение в животноводстве кормов животного происхождения

Корма этой группы дорогие, поэтому в кормовом балансе сельскохозяйственных животных занимают очень низкий удельный вес по сравнению с растительными. Однако благодаря большому содержанию протеина и в силу его очень высокой биологической полноценности они играют исключительно важную роль в кормлении отдельных групп животных, особенно молодняка и высокопродуктивных животных.

Высушенные корма животного происхождения являются наиболее ценными компонентами комбикормов. По своему химическому составу они отличаются от растительных, прежде всего тем, что в них отсутствует клетчатка, поэтому значительно лучше перевариваются. Другие углеводы обнаруживаются в них лишь в виде следов, а в молоке совсем нет клетчатки. Кроме того, эти корма характеризуются не только высоким содержанием биологически полноценного протеина (до 70 %), но и повышенным количеством витаминов, макро- и микроэлементов.

Высокая биологическая полноценность протеина кормов животного происхождения обусловлена прежде всего большим уровнем лизина. В 1 кг некоторых кормов из этой группы его содержится до 50–56 г. По содержанию этой незаменимой критической аминокислоты протеин животных кормов в 2,5 раза превосходит протеин зерна злаковых культур, жмыхов и шротов (кроме соевого). В животных кормах самое благоприятное соотношение аминокислот для наилучшего усвоения их организмом. Кроме

того, в кормах животного происхождения, в отличие от зернобобовых и масличных культур, практически отсутствуют антипитательные вещества. С учетом этой особенности они используются в рационах свиней и птицы, качество протеина для которых имеет не менее важное значение, чем его количество.

Еще одной особенностью кормов животного происхождения является высокий по сравнению с растительными кормами уровень минеральных веществ, которые находятся в оптимальных для усвоения животными соотношениях. В мясной и рыбной муке содержится – 6–8 % кальция, 3–6 % фосфора, 1,5–2,7 % натрия. Еще больше кальция находится в мясокостной муке – 11–13,5 %. Кроме того, в них содержатся витамины А и В₁₂, которые, как правило, отсутствуют в растительных кормах.

5.2. Отличие химического состава кормов животного происхождения от растительных кормов

В состав растительных и животных кормов входят почти все химические элементы, встречающиеся в природе. Из всего количества химических элементов, содержащихся в кормах, около 93-96 % приходится на долю углерода, водорода, кислорода и азота.

Корма животного происхождения богаче протеином и критическими аминокислотами – лизином, метионином, триптофаном. Протеин кормов животного происхождения отличается более высокой полноценностью в сравнении с кормами растительного происхождения (табл. 5.2.1).

Таблица 5.2.1. Питательность и химический состав 1 кг животных и растительных кормов (С.Н. Хохрин, 2004; Н.А. Шарейко и др., 2018)

Показатель	Мука				Ячмень	Соя
	кровая	мясная	мясо-костная	рыбная жирная		
Обменная энергия, МДж _{крс}	12,4	12,0	8,6	9,9	11,40	14,80
Сухое вещество, г	900	900	900	900	853	888
Сырой протеин, г	675	561	401	535	101	329
РП, г	439	365	261	161	88,9	201
НРП, г	236	196	140	374	12,1	128
Переваримый протеин, г	527	516	341	482	69	247
Сырой жир, г	25	153	112	108	17	160
Сырая клетчатка, г	-	-	-	-	41	61,2
Аминокислоты, г:						
лизин	62,7	40,4	21,7	42,8	4,1	21,1
метионин + цистин	23,7	12,9	8,8	22,5	3,6	9,6
триптофан	7,1	3,9	2,6	6,8	1,8	3,9
Макроэлементы, г: кальций	17	61	143	27	2,1	4,4
фосфор	5	31	74	18	5,2	8,0
магний	0,2	0,9	1,8	1,9	1,2	3,2
калий	4,0	5,8	14,0	6,9	5,0	19,4
сера	2,1	1,2	2,5	4,2	1,4	0,81

Продолжение таблицы 5.2.1

Показатель	Мука				Ячмень	Соя
	кровяная	мясная	мясо-костная	рыбная жирная		
Микроэлементы, мг: железо	257	312	50	75	64,2	119
медь	7,6	6,8	1,5	4,8	3,2	12,3
цинк	29	59	85	97	27	36,9
марганец	6,0	1,7	12,3	9,9	23	35,3
кобальт	0,1	0,01	0,18	0,1	0,05	0,07
йод	0,2	0,68	0,31	2,02	0,3	0,12
Витамины, мг:						
Е	-	1	1	15	44,3	36,0
В ₁	-	0,2	1,1	0,7	3,5	6,6
В ₂	-	5,3	4,2	5,0	1,1	3,1
В ₃	-	6,4	3,6	13,0	9,0	16,0
В ₄	-	2046	1980	3500	1100	2500
В ₅	-	58	45	75	60	37
В ₆	-	3,9	1,2	12,1	3,1	4
В ₁₂ , мкг	-	64	12	270	-	-

Важной отличительной особенностью кормов животного происхождения является наличие витамина В₁₂, который отсутствует в растительных кормах.

5.3. Молоко и продукты его переработки

Молочные корма включают такие продукты, как молозиво, молоко цельное, молоко обезжиренное (обрат), молочная сыворотка, пахта.

Молозиво – продукт, вырабатываемый молочной железой в первые 4–6 дней после родов. Представляет собой густую жидкость желтого цвета, солоноватого вкуса, со своеобразным запахом. Это уникальный естественный продукт, обладающий следующими ценными свойствами: обеспечивает создание пассивного иммунитета у новорожденных животных за счет содержания иммуноглобулинов; обладает бактерицидным действием благодаря содержанию лизоцима, который растворяет оболочки микроорганизмов; угнетает развитие патогенных микроорганизмов за счет высокой кислотности; обладает высокой питательной ценностью и прекрасными диетическими свойствами, служит хорошим средством для очищения кишечника от первородного кала благодаря повышенному уровню солей магния.

Важнейшей особенностью его является наличие иммуноглобулинов, с которыми новорожденному животному передается от матери пассивный иммунитет. Помимо иммуноглобулинов в молозиве содержатся и другие антимикробные факторы, которые служат для повышения неспецифической резистентности новорожденных телят. К ним относятся лизоцим, лактоферин, пероксидазная система, ксантиоксидаза, витамин В₁₂, фолиевая кислота и др.

Биологические свойства молозива и его питательная ценность находятся в тесной зависимости от условий кормления матери во время стельности, особенно в сухостойный период.

Качественное молозиво должно иметь высокую кислотность – 40–50 °Т, это предупреждает развитие гнилостной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте новорожденных телят.

По химическому составу оно значительно отличается от молока. В молозиве больше содержится сухого вещества, в том числе белков в форме альбуминов и глобулинов, жира, минеральных веществ и витаминов. Благодаря высокому содержанию альбуминов молозиво при кипячении свертывается. В составе ее сырой золы отмечается высокий уровень фосфорной кислоты, кальция и магния.

Отличительная особенность молозива – высокое содержание в нем жира, в котором много витаминов А, D и Е. Каротина и витамина А в нем содержится в 5–6, а витамина Е в 6–7 раз больше, чем в молоке. В нем присутствует необходимое количество витаминов группы В, но это только при условии обеспечения коровы сбалансированным кормлением.

Состав молозива быстро изменяется, и уже на 5–6-й день после отела в основном соответствует качественным характеристикам нормального молока (табл. 5.3.1).

Таблица 5.3.1. Изменение состава коровьего молозива, %
(В.К. Пестис и др., 2021; извлечение)

Время после отела	Сухое вещество	Белок	Жир	Лактоза	Зола	Кислотность, °Т
0 ч	33,1	23,1	6,5	2,1	1,4	53,3
72 ч	13,9	4,6	3,8	4,5	0,9	30,5
5 суток	13,8	4,4	4,0	4,7	0,9	28,9
30 суток	13,1	3,6	4,0	4,8	0,7	19,1

Молоко цельное. По своему составу молоко является универсальным продуктом питания для новорожденного приплода и молодняка всех сельскохозяйственных животных. В него входят все необходимые для организма вещества в наиболее благоприятной для усвоения и использования форме: биологически полноценные протеины, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины, ферменты, гормоны.

В составе молочных протеинов белки занимают 95 %. Основными белковыми веществами являются казеин (около 80 %), альбумины и глобулины. Белки, молочный жир, находящийся в дисперсном состоянии, молочный сахар (лактоза), состоящий из глюкозы и галактозы, имеют высокую переваримость (95–98 %) и хорошо усваиваются в организме животных раннего возраста.

Химический состав молока и его питательная ценность зависят не только от вида животных, но и от породы, периода лактации, условий

кормления и содержания, уровня продуктивности и других условий. Наивысшее содержание сухого вещества в нем наблюдается в самом начале и в конце лактации, а минимальное – на 3–4-м месяце лактации.

В состав коровьего молока в среднем входят вода (87 %), сухое вещество (13 %), белок (3,5 %), жир (3,7 %), БЭВ (5 %), в том числе молочный сахар (4,8 %), таблица 5.3.2.

Таблица 5.3.2. Состав и калорийность молока у разных животных
(Н.Г. Макарецв, 2007; С.Н. Хохрин, 2018)

Показатель	Корова	Коза	Овца	Свинья	Кобыла	Олень
Сухое вещество, %	13	13,6	18,9	16,3	11,0	35,8
Жир, %	3,7	4,3	7,9	4,6	1,5	20,0
Белок, %	3,5	4,0	5,6	6,4	2,0	10,9
Молочный сахар, %	4,8	4,5	4,5	3,1	7,2	2,6
Зола, %	0,7	0,8	0,9	0,9	0,3	1,5
Кальций, мг%	130	180	196	185	105	-
Фосфор, мг%	120	120	157	140	50	-
Энергетическая ценность, МДж/кг	3,06	3,27	5,18	3,39	2,30	10,8

Молоко богато аминокислотами, минеральными веществами и витаминами. В 1 кг молока содержится лизина 2,8 г, кальция 1,3, фосфора 1,2 г; витаминов: А – до 1500 МЕ, D – до 13 МЕ, Е – до 1,2 мг, В₁₂ – 4,5 мкг. Энергетическая питательность продукта – 3,06 МДж/кг.

Обезжиренное молоко (снятое молоко, обрат) – продукт, получаемый при сепарировании цельного молока для отделения сливок. Обрат отличается от цельного молока очень низким содержанием жира и жирорастворимых витаминов – А и D.

Энергетическая питательность обезжиренного молока примерно в 2 раза ниже цельного молока (табл. 5.3.3).

При сепарировании молока в обрат почти полностью переходят белок, молочный сахар, минеральные вещества и витамины группы В, включая витамин В₁₂. По содержанию белков и сахаров обрат не уступает цельному молоку, хотя общая (энергетическая) питательность его значительно ниже – 1,3–1,5 МДж обменной энергии.

Обрат скармливают в основном телятам, пороссятам, свиноматкам и племенным животным (главным образом производителям) в свежем (пастеризованном) или хорошо сквашенном виде.

Таблица 5.3.3. Состав и питательность молочных кормов

Молочный продукт	Содержание, %				
	сухое вещество	жир	белок	сахара	зола
Цельное молоко	13	3,7	3,5	4,8	0,7
Обезжиренное молоко (обрат)	8,8	0,05	3,3	4,7	0,7
Пахта сладкая	9,2	0,60	3,2	4,7	0,7
Пахта кислая	9,0	0,30	3,3	4,4	0,7
Сыворотка подсырная	6,2	0,20	0,8	4,7	0,5
Сыворотка творожная	5,8	0,30	0,8	4,2	0,5

В лечебных и профилактических целях против желудочно-кишечных заболеваний часть обрата можно использовать для приготовления ацидофильного молока.

Хранят обрат в охлаждаемых емкостях.

Широкое распространение получило приготовление сухого обезжиренного молока. Оно является универсальным источником полноценного протеина, легкодоступных сахаров, кальция, фосфора, витаминов группы В и отличается хорошими вкусовыми качествами. Благодаря этим свойствам его используют в качестве основного компонента в заменителях цельного молока (ЗЦМ) и в комбикормах для поросят-сосунов и отъемышей.

Сухое обезжиренное молоко (СОМ) имеет вид желтовато-бурого рыхлого порошка, содержащего около 5–7 % воды, 30–33 % белка, 44–47 % лактозы, 7–8 % золы, 0,5–1,5 % жира. Его используют при выращивании телят, птицы, скармливают сухим и разведенным в воде (на 1,1–1,3 весовых частей сухого обрата добавляют 8,9–8,7 частей горячей, около +60 °С, воды), а также используют при приготовлении комбикормов.

Сыворотка молочная. При производстве сыра и творога в качестве побочного продукта получают сыворотку. Состав и свойства сыворотки зависят от качества перерабатываемого молока и способа получения и выделения из него сгустка (кислотного или сычужного).

В сыворотке содержится 6–6,8 % сухого вещества, в том числе молочного сахара и лактозы – 4,2–4,7, белков (в основном альбуминов и глобулинов) – 0,8–1,4, жиров – 0,1–0,3, минеральных веществ – 0,5–0,6 %. Питательность 1 кг составляет 0,08–0,11 ЭКЕ. В составе сыворотки содержится ряд витаминов, главным образом группы В и С. При обработке молока для приготовления молочных продуктов в сыворотку переходит почти все сахара, поэтому она на вкус сладкая

В связи с большим содержанием лактозы ее дают телятам и поросятам лишь с 3–4-месячного возраста, в противном случае отмечаются поносы. Сыворотка – хороший корм для свиней на откорме.

Наиболее перспективным продуктом переработки сыворотки для сельского хозяйства следует считать сухую сыворотку. Она наиболее транспортабельна, удобна для длительного хранения и употребления в течение 6 месяцев. Ее можно заготавливать для межсезонного периода и обеспечить бесперебойное снабжение в течение года. Сухая сыворотка содержит все основные питательные вещества исходного продукта – 88 % сухих веществ, 12 % влаги и используется как кормовой концентрат.

Дрожжевание молочной сыворотки с использованием определенной культуры дрожжей (*Torulopsis candida*) позволяет в 2–3 раза повысить содержание в ней белка и витаминов группы В.

В составе ЗЦМ для телят, подкормок для поросят и ягнят часто используют сгущенную сыворотку. Это густая текучая масса светло-желтого цвета с зеленоватым оттенком, с чистым молочнокислым вкусом. В 1 кг

сыворожки содержится при содержании 60 % сухого вещества 0,53–0,62 ЭКЕ, 55–66 г белка, 20–23 г жира, 300 г лактозы, около 80 г сырой золы.

Обширные исследования по изучению качества сухих молочных сывороток при хранении в лабораторных и производственных условиях показали, что творожная сыворотка является нетехнологичным продуктом – очень гигроскопична и быстро слеживается, хранение ее при температуре +30° С и относительной влажности воздуха 90–50 % ведет к изменению органолептических показателей, а лактоза творожной сыворотки, хранившейся при температуре +37° С и относительной влажности воздуха 90–50 %, частично разрушается и она не рекомендуется к использованию в комбикормовой промышленности. Хранение же подсырной сыворотки в течение 6 месяцев при этих условиях не приводит к изменению органолептических показателей, содержания белка и лактозы. Она менее гигроскопична и не слеживается при хранении, поэтому подсырная сыворотка рекомендуется для использования в комбикормовой промышленности.

Пахта – побочный продукт, получаемый при сбивании масла из сливок. По содержанию сухого вещества она сходна с обратом (9–9,5 %), но в ней несколько больше жира (0,4–0,8 %) и меньше молочного сахара (4,4–4,7 %), особенно если масло готовят из кислых сливок, так как при этом под действием микрофлоры часть сахаров разрушается. В пахте много лецитина, способствующего хорошему усвоению жира в рационах животных. В 1 кг свежей пахты содержится 1,5–1,6 МДж обменной энергии, 30–35 г переваримого протеина, но мало витаминов.

Пахта считается прекрасным кормом для свиней. Поросятам ее можно скармливать с 3–4-недельного возраста по 200–400 мл на голову, взрослым свиньям – по 2–4 л на голову в день. Чистую свежую пахту скармливают телятам с 3–4-недельного возраста, вначале по 1–1,5 л на голову в день, через 6–7 дней – по 3–4 л.

5.4. Отходы мясной промышленности

К отходам мясной промышленности относят мясную, мясокостную, кровяную муку и муку из шквары, кормовой животный жир.

Мясная мука. Изготавливают на мясокомбинатах и утильзаводах из непригодных в пищу туш и трупов животных, павших от незаразных болезней, из внутренних органов, эмбрионов и других мясных отходов путем их измельчения и высушивания. Содержание костей должно составлять не более 10 % от общей массы.

Мясная мука – сухая рассыпчатая масса желтовато-серого или коричневого цвета без плотных комков, имеющая специфический запах. Питательность 1 кг этого корма (при влажности 10 %) составляет 12,4–14,8 МДж обменной энергии. В ней содержится 550–671 г сырого и 500–516 г переваримого протеина, с расщепляемостью 65 %, 150–153 г жира.

В мясной муке много аминокислоты лизина (40 г/кг), 1,2–1,5 г –

метионина+цистина (12,9–15 г), триптофана (3,9–5,8 г), минеральных веществ – кальция (61 г/кг), фосфора (31 г/кг), железа (312 мг/кг) и др., витаминов группы В, в том числе витамина В₁₂ (64 мкг/кг).

Мясная мука хороший источник для животных критических аминокислот, а также витаминов – рибофлавина, холина, никотиновой кислоты и кобаламина. Эти корма охотно поедают в составе рационов свиньи и птица. В комбикорма для кур-несушек, поросят-отъемышей и хряков мясную муку включают в количестве до 15 %, для свиноматок, откормочных свиней и цыплят – до 10 % по массе.

Мясокостную муку производят из непригодных в пищу животных, костей и другого мясного сырья, а также из трупов животных, павших от незаразных болезней (на утильзаводах).

Состав и питательность мясокостной муки зависят от содержания золы, количество которой может достигать 26–38 %. Питательность 1 кг составляет 8,6–11,5 МДж обменной энергии. Протеиновая питательность зависит от соотношения в ней мяса и костей, в среднем в 1 кг содержится около 400 г сырого и 350 г переваримого протеина, 120–200 г жира, 15–20 г лизина, 8,0–8,8 г метионина+цистина, около 3 г триптофана. Переваримость питательных веществ составляет около 80 %.

Мясокостную муку используют для производства комбикормов для свиней и птицы. Поросятам, ремонтному молодняку свиней и хрякам ее включают в рацион до 15 %, супоросным свиноматкам, откормочному поголовью свиней – до 10 %, птице в количестве 3–7 % от массы сухих кормов.

Кровяная мука вырабатывается из крови убитых животных, смывных вод, фибрина и костей (не более 5%) путем обработки паром, прессования, высушивания и размола. Она имеет темно-коричневый цвет, без комков, со специфическим запахом, но не гнилостным и не затхлым.

Влажность кровяной муки должна быть не более 9–11 %. Она содержит 60–90 % протеина, 2–3 % – жира, 2–5 % – золы. В 1 кг кровяной муки содержится 12,4 МДж обменной энергии и 527–650 г переваримого протеина.

В качестве кормовой добавки она используется как источник протеина невысокого качества, так как имеет низкую переваримость – около 66 %, невысокое содержание метионина, изолейцина, следы глицина. Аминокислотный состав кровяной муки плохо сбалансирован, в связи с чем продукт имеет низкую биологическую ценность. Кровяная мука отличается высоким содержанием железа.

Птица поедает ее неохотно. Ее можно включать в состав комбикормов откармливаемых свиней до 8 %, супоросных свиноматок – до 5 %, и для птицы – 3–5 %. Более высокие дачи продукта могут вызвать расстройство пищеварения.

Кормовой животный жир получают на мясокомбинатах и других предприятиях из непищевого сырья и боенских отходов. Это смесь говяжьего, свиного и бараньего жиров. Для кормовых целей используют

также жиры, приготовленные из сырья, полученного при убое отдельных видов животных (говяжий, свиной, бараний). Цвет – от бледно-желтого до коричневого. Кормовой жир является концентрированным источником энергии: в 1 кг 34–36 МДж обменной энергии.

Хранят жиры в плотно закрытых деревянных бочках, выложенных изнутри полиэтиленовой прокладкой. При длительном хранении для предотвращения окисления в жиры вводят антиоксиданты (сантохин, ионол и др.) в количестве 150–200 г на 1 т.

Кормовой жир используют в кормлении свиней разных возрастных групп в количестве 2–10 %. Так же он используется для промышленного приготовления сухих заменителей цельного молока и на птицефабриках в качестве энергетической добавки (5–7 %) к комбикормам для цыплят-бройлеров и кур-несушек.

Коровам весной перед выгоном на пастбище скармливают кормовой жир до 300 г на голову для лучшего использования протеина молодой травы, во избежание уменьшения жирности молока и предупреждения развития острой тимпании рубца.

Мука из шквар. Представляет собой высушенные и измельченные остатки после вытопки животных жиров. Энергетическая питательность 1 кг муки из шквар равна 10 МДж обменной энергии. Она содержит около 55 % протеина, до 30–35 жира, до 8 % золы.

Муку из шквары используют в основном в кормлении свиней, включая в рационы и комбикорма в количестве 5–8 %, как источник энергии, а также для приготовления на мясокомбинатах мясокостной муки.

Костная мука содержит около 60 % золы, богатой кальцием и фосфором, 15–20 – протеина и 10–15 % жира. Белки костной муки неполноценны, представлены в основном трудно переваримыми коллагенами. В них очень мало триптофана, тирозина, цистина.

Применяют костную муку в качестве минеральной добавки.

5.5. Отходы рыбной промышленности

Рыба. Используют свежую рыбу в основном в кормлении пушных зверей, реже – свиней и птицы. В кормовых целях применяют обычно дешевые виды рыб мелких размеров, плохих вкусовых свойств. В сухом веществе тощих видах рыбы (22–28 %) содержится протеина 16–18 %, жира – от 2–4 и до 9–13 % и более в жирных. Переваримость протеина – 85–90, жира – 91–96 %.

В рационах пушных зверей рыбными кормами можно заменить до 30–50 % животных белков. Кроме белков с рыбой животные получают кальций, фосфор. Богата рыба, особенно морская, и йодом. Непотрошенная морская рыба содержит достаточное количество витаминов А, D и В₁₂.

При кормлении пушных зверей свежей или мороженой рыбой следует учитывать, что некоторые ее виды (килька, хамса, мойва, карась, карп, щука,

окунь, налим, язь) содержат фермент тиаминазу, разрушающую витамин В₁ (тиамин), отдельные виды (минтай, путассу, пикша) – триметиламиноксид, связывающий железо, вследствие чего у животных развивается анемия, у зверей – белопухость.

Иногда рыба бывает заражена гельминтами. В этих случаях ее следует подвергать термической обработке.

Рыбная мука. Для приготовления рыбной муки используют непищевые сорта свежей и мороженой рыбы, морских млекопитающих, ракообразных, а также отходы консервной промышленности (головы, плавники, хвосты, внутренности), полученные при переработке на пищевую продукцию рыб, крабов, креветок и др.

В состав рыбной муки в среднем входят вода (10 %), сухое вещество (90 %), белок (53–70 %), жир (10–11 %), БЭВ (2–9 %), много минеральных веществ: кальция (27–67 г/кг), фосфора (18–36 г/кг), железа (75–113 г/кг), йода (до 26 мг/кг); витаминов D, группы B, в том числе витамин В₁₂ (260 мкг/кг). Энергетическая питательность 1 кг рыбной муки составляет 9,9–15,1 МДж обменной энергии.

Протеин рыбной муки относится к белкам высокой биологической ценности и характеризуется повышенным содержанием таких аминокислот, как лизин (42–52 г/кг), метионин+цистин (22–27 мг/кг) и триптофан (7 мг/кг). Переваримость органических веществ этого продукта свиньями составляет 85–90 %. По аминокислотному составу белки рыбной муки приближаются к белку куриного яйца.

Рыбную муку, содержащую большое количество жира, для предотвращения его окисления обрабатывают антиоксидантами.

Этот продукт широко используют для балансирования рационов и комбикормов по протеину, аминокислотам, а также кальцию и фосфору в кормлении, прежде всего молодняка свиней и птицы. Его вводят в рацион от 5 до 10 %, при этом уменьшают ввод поваренной соли, чтобы избежать отравления животных. Положительное влияние на молочную продуктивность коров и качество молока оказывает скармливание рыбной муки высокопродуктивным животным.

Рыбный фарш – пастообразная или разжиженная масса от серого до коричневого цвета со специфическим запахом. Получают из свежей, охлажденной и мороженой рыбы, рыбных отходов и мяса морских животных. Для изготовления фарша допускается использование подсолненной рыбы (хамсы, тюльки, кильки и др.) с содержанием соли не более 2 %.

Влажность фарша должна быть не более 80 %, уровень сырого протеина – 6,5–11,8 %, жира – 2,8–2,9 %, золы – 5,3–5,7 %. В 1 кг продукта содержится около 5,8–6,7 МДж обменной энергии и 130 г переваримого протеина.

Фарш кормовой консервируют серной кислотой или пиросульфитом натрия, или муравьиной кислотой. В рыбном фарше поваренная соль отсутствует, поэтому его можно скармливать без опасения свиньям и птице.

Скармливают фарш в количестве не более 30 % от протеина кормов животного происхождения. Он используется главным образом в пушном звероводстве. В молочном животноводстве он не применяется, так как молоко при скармливании рыбного фарша коровам приобретает специфический привкус и запах рыбы.

Нерыбные продукты моря. В звероводстве и птицеводстве перспективно скармливание морских беспозвоночных: кальмаров и двустворчатых моллюсков (мидий, устриц, гребешков).

Питательная ценность мяса кальмаров довольно высокая. Оно богато протеином (16–24%) и витаминами группы В. При переработке кальмара на пищевые цели остается более 40 % отходов (головок, щупальцев).

В рационах пушных зверей кальмары могут составлять до 30 % животных кормов.

К основным промысловым видам двустворчатых моллюсков относятся мидии. В сухом веществе мяса мидий 54 % составляет протеин, 6% – гликоген. Жиры мидий богаты жирными полиненасыщенными кислотами, в том числе линолевой и арахидоновой. Мясо мидий богато марганцем и кобальтом. Замена мидиями половины мясорыбных кормов в рационах пушных зверей не оказывает отрицательного влияния на их продуктивность.

Мясо мидий и кальмаров перед включением в рацион зверей следует проваривать, так как оно содержит фермент тиаминазу.

Крабовую муку получают из отходов при переработке крабов. В 1 кг крабовой муки содержится в среднем 0,75 ЭКЕ и до 280 г переваримого протеина, 85 г кальция и 105 г фосфора. Используют главным образом для кормления свиней и птицы, как и рыбную муку.

5.6. Отходы птицефабрик

Мука из гидролизованного пера вырабатывается на птицеперерабатывающих предприятиях из куриного пера, кишечника птицы и бракованных тушек или их частей. Все сырье предварительно подвергают гидролизу в автоклавах при температуре + 132° С и давлении 2 атм. в течение 3 ч, после чего массу сушат и размалывают. В результате непереваримые белки перьев гидролизуются до аминокислот, которые становятся доступными для питания животных.

Мука из гидролизованного пера – сухая рассыпчатая масса без комков, со специфическим запахом. В 1 кг перьевой муки содержится 9–12 МДж обменной энергии, 600–800 г сырого протеина, очень бедного лизином, метионином и триптофаном, но богатого цистином.

Перьевую муку можно включать в состав комбинированных кормов для свиней и жвачных животных, но в основном птице, включая в комбикорма (рационы) в количестве 1–2 %.

Мясо-перьевая мука содержит до 70 % протеина, а переваримость ее составляет 85 %. В рационы птицы включают 3–4 %, а молодняку после 8-недельного возраста – 1–2 % мясо-перьевой муки.

Для использования в кормлении ее гидролизуют, варят и стерилизуют.

5.7. Требования стандартов к качеству кормов животного происхождения

Кормовую муку животного происхождения вырабатывают в рассыпном и гранулированном виде, в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическим инструкциям с соблюдением санитарных и ветеринарно-санитарных правил, утвержденных в установленном порядке. В зависимости от состава сырья кормовую муку животного происхождения подразделяют на следующие виды и сорта: мясокостную; мясную; кровяную; костную; из гидролизованного пера.

В зависимости от качества мясокостную муку подразделяют на три сорта: первый, второй и третий.

По органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям кормовая мука животного происхождения должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.7.1.

Таблица 5.7.1. Мука кормовая животного происхождения ГОСТ 17536-82

Показатели	Характеристика и нормы для муки						
	мясо-костной			мясной	крово- ной	костной	из гидро- лизован- ного пера
	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт				
1. Внешний вид	Продукт сыпучий без плотных, не рассыпающихся при надавливании комков или гранул диаметром не более 12,7 мм, длиной не более двух диаметров, крошимость не более 15%						
2. Запах	Специфический, но не гнилостный и не затхлый						
3. Крупность помола (для рассыпной муки): остаток частиц, %, не более, на сите диаметром отверстий: 3 мм 5 мм							
4. Массовая доля посторонних примесей: металломагнитных в виде частиц размером до 2 мм, (мг на 1 кг муки), не более	150	200	200	200	200	200	200
Золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0
5. Массовая доля влаги, %, не более	9	10	10	9	9	9	9

Показатели	Характеристика и нормы для муки						
	мясо-костной			мясной	крово- кной	костной	из гидро- лизован- ного пера
	1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт				
6. Массовая доля протеина, %, не менее	50	42	30	64	81	20	75
7. Массовая доля жира, %, не более	13	18	20	14	3	10	4
8. Массовая доля золы, %, не более	26	28	38	11	6	61	8
9. Массовая доля клетчатки, %, не более	2	2	2	2	1	-	4
10. Наличие патогенных микроорганизмов	Не допускается						
11. Токсичность	Не допускается						
12. Массовая доля антиокислителей к массе жира в муке, %, не более	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-

5.8. Хранение кормов животного происхождения

При хранении кормов животного происхождения необходимо четко придерживаться условий их хранения.

Молоко и продукты его переработки легко подвергаются воздействию микрофлоры и быстро портятся, особенно в условиях высоких температур окружающего воздуха.

Для более длительного хранения молока и обрат рекомендуется использование консервантов, например, 3,7 % раствор соляной кислоты или 85 % концентрации муравьиной кислоты.

Надежнее всего вносить консервант на молокозаводе. При движении молоковоза от молочного пункта до места назначения кислота хорошо перемешивается. Цельное молоко и обрат можно консервировать и непосредственно на фермах – в бидонах, бочках и другой таре. После внесения консерванта продукт тщательно перемешивают.

Использование консервантов позволяет на 60–90 % сократить случаи желудочно-кишечных заболеваний телят и поросят, увеличить среднесуточные приросты живой массы, на 4,2–8,7 % снизить затраты питательных веществ на 1 кг прироста.

Мясные и рыбные корма требуют особых условий хранения и прежде всего – соблюдения оптимальной температуры и влажности.

Особые требования к условиям хранения предъявляются при хранении кормов, богатых жиром, и самих жиров. Например, рыбная мука, которая содержит 8–10 % жира, не может долго храниться в обычных условиях ферм, так как жиры, окисляясь кислородом воздуха, прогоркают и приобретают неприятный запах и вкус. Скармливание рыбы или рыбной муки с

испорченным жиром может вызвать заболевания органов пищеварения, в результате чего снизится продуктивность животных.

Если мясо, рыба, фарш и другие продукты поступают в хозяйство в свежем виде, то их необходимо хранить в холодильных камерах. Если таких камер нет, продукты должны быть подвергнуты воздействию консервантов и антиоксидантов.

Сухие корма хранят в сухих затемненных помещениях при температуре не выше +10° С. Влажность мясной или рыбной муки не должна превышать 12 %.

5.9. Пути решения проблемы замены животных кормов другими продуктами

Корма животного происхождения даже с нормальным, присущим им специфическим запахом плохо поедаются животными, особенно жвачными. Скармливают такие корма отдельно и в виде кормосмесей и комбикормов. Корма этой группы относятся к группе дефицитных кормовых средств, поэтому изыскиваются пути полной или частичной замены их другими кормами.

Введение в рационы и комбикорма для животных экструдированного (экспандированного) зерна гороха, люпина, сои, льна, рапса, сурепицы, а также жмыхов или шротов из масличных культур позволит частично или полностью заменить корма животного происхождения в рационах моногастричных животных.

В комбикормах для поросят-сосунов до 50 % кормов животного происхождения можно заменить экструдатом гороха, для поросят старше 2 месяцев – 100 %. До 75 % кормов животного происхождения в рационах откармливаемых свиней можно заменить экструдированным зерном люпина.

Перспективны также замена молочных белков протеиновым зеленым концентратом, с дополнением его синтетическими незаменимыми аминокислотами – лизином и метионином. Его можно включать до 11 % в составе комбикорма для бройлеров, в качестве заменителя рыбной муки.

В рационах свиней и птиц применение белковых кормовых добавок микробиологического синтеза (кормовые дрожжи) позволит частично решить проблему замены части животных кормов.

Производство заменителей сухого обезжиренного молока с включением высокопротеиновых растительных продуктов повышенной биологической ценности, такие, как соевый концентрат и др., также способствует замене части животных кормов при производстве ЗЦМ и комбикормов для молодняка.

6. ОТХОДЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Важным источником кормов для сельскохозяйственных животных являются отходы предприятий пищевой и легкой промышленности, перерабатывающих растительное сырье, которые с успехом могут быть использованы в качестве кормовых средств в составе рационов и комбикормов.

К ним относят отходы мукомольного производства, маслоэкстракционной промышленности, свеклосахарного производства, спиртового и пивоваренного производства, крахмального производства.

6.1. Отходы предприятий мукомольного производства

К отходам мукомольного и крупяного производства относят отруби, кормовую муку и мучку, мельничную пыль, сечку и другие отходы переработки зерна.

В зависимости от вида перерабатываемого зерна на муку и крупу отруби бывают пшеничные, ржаные, овсяные, рисовые, гречневые, просяные. Отруби остальных видов зерна в избытке содержат клетчатку и могут быть использованы только в кормлении взрослого крупного рогатого скота и овец.

Отруби представляют собой чешуйки и более мелкого размера крупку, состоящую из оболочек зерна и зародышей. Их влажность не должна превышать 15 %.

Различают отруби грубого и тонкого помола. Питательность отрубей зависит от содержания в них мучнистых частиц – чем больше муки и меньше оболочек, тем выше их питательность.

Пшеничные отруби – хороший корм для всех видов животных. Они оказывают на пищеварение послабляющее действие. Молочным коровам можно скармливать до 4–6 кг в сутки отрубей различного вида. В рационе лошадей пшеничные отруби могут заменить до 30–50 % овса. Свины и птица питательные вещества отрубей используют хуже, чем другие виды животных.

В своем составе в среднем содержат 85 % сухого вещества, 15 сырого протеина, до 9 сырой клетчатки, 4,1 сырого жира, БЭВ – 52,6 и 6,3 % золы. По химическому составу и питательной ценности пшеничные отруби лучше, чем ржаные и тем более рисовые. В 1 кг отрубей содержится 8,8–9,2 МДж обменной энергии, 97 г переваримого протеина, 2 г кальция и 9,6 г фосфора, 3,9 г метионина + цистина и 1,3 г триптофана.

Пшеничные отруби включают в комбикорма и кормовые смеси рационов для крупного рогатого скота: коров и молодняка с 12- до 18-месячного возраста – до 40 %, быков-производителей – до 15, телят до 6 мес – до 15, молодняка от 6 до 12-мес возраста – до 30, скота при откорме – до 60; для свиней: маток – до 15–20, хряков-производителей – до 10, поросят от 2 до 4 мес – до 10, молодняка от 4 до 8 мес – до 25, при откорме – до 10–15;

для овец: маток и баранов – до 20, ягнят до 4-мес возраста – до 15; для взрослых лошадей – до 10; для птицы: взрослой – до 10, молодняка кур с 8 до 16 нед, уток и гусей с 4 до 8 нед, индеек с 5 до 17 нед – до 7, молодняка уток с 9 до 21 нед и индеек с 18 по 30 нед – до 7 % по массе.

Однако нежелательно включать отруби в рационы поросят из-за высокого содержания клетчатки. Пшеничные отруби оказывают благоприятное влияние на молочную продуктивность коров и коз, а масло, полученное из такого молока, имеет приятный вкус.

Приготовленные в виде болтушки с теплой водой, они действуют слегка послабляюще, но при даче в сухом виде могут предотвращать поносы у животных.

Ржаные отруби получают в качестве побочного продукта при сортовых и обойных помолах ржи. Содержат частицы оболочек зерна с примесью муки и имеют серый цвет с коричневым или зеленоватым оттенком.

В состав комбикормов и кормовые смеси для крупного рогатого скота ржаные отруби включают: коров, молодняка старше 12-месячного возраста и при откорме – до 20 %, молодняка с 6 до 12 мес, быков-производителей – до 10; для свиней: маток и при откорме – до 10–15, хряков-производителей – до 10, молодняка от 4 до 8 мес – до 20; для взрослых овец и лошадей – до 10 % по массе.

Кормовые мучки. Получают их как побочный продукт при переработке сортового зерна в крупу и муку. В состав мучек входят плодовые и семенные оболочки, частицы зародышей и эндосперма. Получают пшеничную, ржаную, ячменную, овсяную, просяную, кукурузную, гороховую, рисовую и гречневую мучки.

Данный вид корма широко используется в рационах и комбикормах для жвачных животных, свиней и птицы. переваримость питательных веществ (сырого протеина и органического вещества) пшеничной кормовой мучки – 86–90 %, ржаной – 76–83, гороховой – 90–91 и гречневой – 70–73 %. Питательность в среднем составляет 8,9–11,2 МДж обменной энергии. Овсяная и просяная мучки содержат до 14–17 % клетчатки.

Следует отметить, что гречневую мучку не рекомендуется вводить в рационы коров и птицы, поскольку в ней содержится большое количество фотопорфирина. При этом у овец и свиней (имеющих белую кожу), поскольку в ней содержится большое количество фотопорфирина, и у животных повышается чувствительность к действию солнечного света, что сопровождается болезненной сыпью и отрицательно отражается на их продуктивности и здоровье.

6.2. Отходы маслоэкстракционного производства

При переработке зерен и семян, богатых растительными жирами, получают масла и побочные продукты: жмыхи, шроты и фосфотиды.

Жмыхи и шроты – это высокобелковые кормовые продукты, получаемые при переработке семян масличных растений – сои, подсолнечника, льна, рапса, хлопчатника и других культур. При извлечении масла из семян прессованием остается отход в виде твердых жмыхов; при извлечении масла из измельченных семян экстракцией с помощью специальных растворителей в виде сыпучей муки – шротов.

В жмыхах остается не извлеченным около 7–10 % жира, а в шротах – 1–3 %. Поэтому полученные из одного и того же сырья жмыхи и шроты имеют различную питательность. Как правило, энергетическая питательность жмыхов выше, чем шротов. Шрот как продукт измельченный хранится хуже, чем прессованный жмых.

По классификации их относят к концентрированным протеиновым кормам. Содержание сырого протеина в таких продуктах достигает 30–50 %, а по энергетической питательности они близки к лучшим зерновым кормам.

Протеин жмыхов и шротов является хорошим источником незаменимых аминокислот для животных (табл. 6.2.1).

Жмыхи и шроты в основном используют при производстве комбикормов или в смеси с другими концентрированными кормами. В чистом виде их скармливают редко, причем установлены строгие ограничения при включении жмыхов и шротов в рационы, так как они оказывают отрицательное влияние на здоровье животных, качество молока и молочных продуктов.

Таблица 6.2.1. Сравнение питательности и химического состава 1 кг жмыхов и шротов (С.Н. Хохрин, 2004)

Показатель	Жмыхи			Шроты		
	льняной	подсол- нечный	соевый	льняной	подсол- нечный	соевый
Обменная энергия для крс, МДж	11,7	10,4	12,9	11,7	10,6	12,9
Обменная энергия для свиней, МДж	13,3	12,2	15,5	12,4	12,5	14,4
Сухое вещество, г	900	900	900	900	900	900
Сырой протеин, г	338	405	418	340	429	439
Переваримый протеин, г	287	324	393	282	386	400
Сырой жир, г	102	77	74	17	37	27
Сырая клетчатка, г	95	129	54	96	144	62
Крахмал, г	15	25	20	25	28	18
Сахара, г	35	63	100	48	53	95
Аминокислоты, г: лизин	11,5	13,4	26,3	12,6	14,2	27,7
метионин + цистин	9,1	15,8	11,3	13,0	16,7	11,9
триптофан	3,0	5,2	3,7	4,3	5,3	3,9
Макроэлементы, г: кальций	3,4	5,9	4,3	2,8	3,6	2,7
фосфор	10,0	12,9	6,9	8,3	12,2	6,6
Микроэлементы, мг: железо	197	215	216	215	332	216
медь	26	17	17	16	24	17
цинк	69	40	42	52	41	42
марганец	38	37	37	37	36	37
кобальт	0,29	0,19	0,09	0,28	0,20	0,10
йод	0,93	0,37	0,36	0,38	0,66	0,39
Каротин, мг	0,3	2	2	0	2	0
Витамины, мг: Е	6	11	11	8	3	3

Льняной жмых и шрот обладают особыми диетическими свойствами, содержат пектиновые вещества, которые разбухают в воде и образуют слизистую массу. Слизь благоприятно влияет на кишечник, обволакивает его стенки и предохраняет от раздражения, поэтому льняной жмых применяется как ценное, слегка послабляющее диетическое средство.

Питательность льняного жмыха и шрота зависят от количества жира.

Льняной жмых охотно поедают все сельскохозяйственные животные. Молочным коровам со средним удоем можно скармливать льняных жмыха и шрота до 4 кг, а при переработке молока на масло – до 2,5 кг (при повышенных дачах масло получается слишком мягким). Откармливаемому крупному рогатому скоту можно давать до 5 кг, молодняку – до 1,0–1,5 кг в сутки. Лошадям скармливают до 2–3 кг, свиньям – 0,5–1,5 кг в сутки, причем при откормке свиней в первую половину откорма дают больше, во вторую – меньше, иначе сало получается мягкое.

Скармливание льняного жмыха и шрота строго нормируют. В практике кормления иногда встречаются случаи отравления животных, при скармливании больших количеств размоченного в теплой воде корма. Незрелые семена льна содержат цианогенный глюкозид линамарин и сопутствующий ему фермент линазу, который гидролизует линамарин с выделением синильной кислоты, представляющей смертельную опасность.

У свиней ввиду низкой концентрации водородных ионов в желудке быстро инактивируется линаза, а у жвачных животных – синильная кислота, образовавшаяся в рубце при гидролизе линамарина, плохо всасывается в кровь, что дает возможность печени быстро ее связывать и выделять в таком виде почками. В связи с этим льняной жмых обычно скармливают жвачным и свиньям, но при этом рационы необходимо тщательно балансировать по содержанию метионина, лизина, серы и йода.

Чтобы установить наличие глюкозидов в кормах, небольшое количество жмыха измельчают, заливают горячей водой и ставят в теплое место. При повышенном содержании вредных веществ уже через 15 мин появляется едкий горчичный запах.

При включении льняного жмыха в рационы птиц его уровень обычно ограничивают до 2–3 % и удваивают нормы метионина, витамина В₆ и йода.

Нормы включения льняных жмыха и шрота в комбикорма и кормовые смеси рационов для разных видов животных следующие: взрослые куры, индейки, утки, гуси – шрота до 6 %, молодняк уток в возрасте 9–21 нед, гусей – 9–26 нед, индеек в возрасте 18–30 нед – шрота до 3; поросята в возрасте до 2 мес – до 2, молодняк свиней в возрасте от 2 до 4 мес – до 6, свиньи взрослые и при откорме – до 5, молодняк крупного рогатого скота до 12-мес возраста – до 15, старше 12 мес – до 20, коровы – до 20, быки-производители и при откорме скота – до 10, овцы – до 15 и лошади – до 10 % по массе льняного жмыха.

Подсолнечный жмых и шрот скармливают всем видам животных как ценные высокопитательные белковые корма. По кормовому достоинству

близки к льняным жмыхам и шротам.

Состав и питательность подсолнечных жмыха и шрота зависят от количества оставшейся лузги.

Если жмых содержит много лузги – свыше 14 %, его не следует скармливать телятам до 6-мес возраста, пороссятам до 4-мес и птице.

Перед скармливанием жмых необходимо дробить для взрослого крупного рогатого скота – на частицы величиной с лесной орех, молодняку – до размера 3–4 мм, а свиньям и птице жмых размалывают в муку.

Крупному рогатому скоту и лошадям жмых скармливают в количестве: коровам – 2,5–4,0 кг, молодняку крупного рогатого скота – 1,0–1,5; свиньям – 0,5–1,5 кг в зависимости от возраста молодняка. Давать подсолнечные корма животным следует в сухом виде в смеси с другими концентратами или смачивая его водой незадолго перед раздачей во избежание закисания. Свиньям жмых готовят в виде густой каши, птице – в виде мешанки.

Размолотый жмых не выдерживает длительного хранения, так как он гигроскопичен, а в присутствии влаги триглицериды жирных кислот под действием ферментов разлагаются на кислоты и глицерины, которые в дальнейшем изменяются под влиянием плесени и бактерий.

Нормы включения подсолнечных жмыха и шрота в комбикорма и кормовые смеси рационов различных видов и половозрастных групп животных: для кур, индеек, уток, гусей – до 20 %, молодняка птицы – до 15, поросят в возрасте до 4 мес – до 8, свиней взрослых и молодняка старше 4 мес и откормочного – до 10, молодняка крупного рогатого скота до 12 мес и откормочного скота – до 20, коров и молодняка старше 12 мес – до 25, овец – до 10, лошадей – до 20 и кроликов – до 25 % по массе.

Соевый жмых и шрот. Отличаются высоким содержанием легкопереваримого белка (до 40 %) и его полноценностью, а также всех незаменимых аминокислот и имеют самую высокую энергетическую питательность среди жмыхов и шротов.

В соевом шроте, как и в семенах сои, содержится ингибитор трипсина, затрудняющий переваривание белков в кишечнике. В связи с этим необходимо проводить дополнительную влаготепловую обработку шрота в виде тостирования. Для свиней и птицы можно использовать только тостированный шрот.

Соевые корма скармливают всем видам и половозрастным группам животных. Особенно хорошим кормом они являются для молодняка животных и птицы, но в больших количествах вызывают расстройство пищеварения.

Нормы включения соевых жмыха и шрота в комбикорма и кормовые смеси рационов составляют для свиней: взрослые и молодняк – до 15 %, при откорме на мясо в первый период – до 10 и во второй период – до 5, при откорме на бекон – до 10; крупного рогатого скота: молодняк до 12 мес – до 20, старше 12 мес, коровы и быки-производители – до 25, откорм скота – до 15; овец: взрослые и ягнята до 4-мес возраста – до 20, молодняк старше 4 мес

и бараны-производители – до 10; кроликов – до 10; взрослой птице – до 15, молодняку птицы кур с 8- до 16-недельного возраста, индеек с 5 до 17 нед, уток и гусей с 4- до 8-недельного возраста – до 15, молодняку птицы младшего возраста – до 20 % по массе.

Рапсовый жмых по питательности близок к льняному, но имеет горький вкус, который увеличивается при смачивании его теплой водой. Жмыхи рапса содержат эруковую кислоту, глюкозиды синалбин и глюконипин, которые при увлажнении расщепляются ферментом мирозином с образованием ядовитых продуктов, вызывающих у животных воспаление кишечника, почек и мочевых путей. В связи с этим необходимо проводить влаготермическую обработку жмыха. В сухом виде жмых скармливают коровам в количестве 2–2,5 кг, свиньям – до 0,5 кг в сутки, а молодняку давать не рекомендуется.

Хлопковый жмых и шрот дают в основном крупному рогатому скоту из-за содержания в них ядовитого вещества госсипола. Токсическая доза госсипола для скота – 0,03–0,05 %, а для свиней – 0,02 %. Особенно ядовит госсипол для молодняка. В среднем в хлопковом жмыхе его содержится от 0,03 до 0,3 %, а в шроте – от 0,02 до 0,05 %. По составу и питательности хлопковые корма мало чем отличаются от подсолнечных.

Хлопковые жмых и шрот в чистом виде животным не скармливают, а только в составе комбикорма или кормовой смеси, состоящей из разных кормов. Нормы включения хлопковых кормов в комбикорма и рационы для крупного рогатого скота: молодняк в возрасте от 6 до 12 мес – до 10 %, старше 12 мес, коровы и скот на откорме – до 20; свиней: ремонтный молодняк старше 4-мес возраста – до 3, на откорме в первый период – до 5, во второй период откорма – до 7; овец: взрослых – до 20, ягнят старше 4 мес – до 10; шрот для птицы взрослой и молодняка кур старше 8 нед, индеек старше 5 нед, гусей и уток старше 4 нед – до 3 % по массе.

Фосфатидные концентраты получают как побочный продукт при обработке водой (рафинировании) соевого или подсолнечного масел с последующей сушкой. По внешнему виду фосфатидный концентрат представляет темную, очень густую мазеобразную массу с запахом, свойственным обработанному маслу. В состав фосфатидного концентрата входит до 56–58% фосфатидов (лецитина и кефалина), 39–42 – масла и 3 % воды.

Хранят фосфатидные концентраты в металлической или стеклянной темной посуде с герметическими крышками.

Фосфатидные концентраты можно использовать в кормлении всех животных для повышения энергетической ценности рациона. Обычно их смешивают со шротами в соотношении 1 : 2-5, получая так называемый фосфатидно-белковый концентрат, и вводят в комбикорма или в рационы. В производственных условиях их скармливают также в смеси с концентратами, предварительно разбавляя горячей водой в соотношении 1 : 5 для лучшего перемешивания.

6.3. Отходы крахмального, бродильного и свеклосахарного производства

6.3.1. Отходы крахмального производства

Основными источниками для производства крахмала служат картофель и кукуруза. В небольших объемах производят крахмал из зерен пшеницы и риса. При этом образуются побочные продукты, которые используют в кормлении животных.

Для получения крахмала измельченный картофель, зерно кукурузы, пшеницы подвергают измельчению. Крахмал вымывают водой, а оставшиеся отходы (мезга) используют на корм скоту без дополнительной обработки.

Картофельная мезга. Питательная ценность мезги невелика, так как она содержит до 86 % воды (табл. 6.3.1).

Таблица 6.3.1. Химический состав мезги, %

(В.К. Пестис и др., 2021)

Показатель	Сухое вещество	Сырые вещества			БЭВ	Зола
		протеин	жир	клетчатка		
Мезга картофельная	15,0	0,7	0,1	1,5	10,2	0,5
Мезга пшеничная	15,4	2,0	0,9	1,6	10,5	0,4

Химический состав в основном представлен углеводами. В 1 кг свежей мезги содержится 1,0 МДж обменной энергии, 2 г переваримого протеина, 102 г БЭВ, кальция – 0,2 г и 0,5 г фосфора.

Свежую мезгу можно скармливать животным без дополнительной обработки: свиньям в количестве 0,5 кг, дойным коровам – 18–20, быкам-производителям – 5–6 и молодняку на откорме – 8–10 кг на голову в сутки. К поеданию мезги животных приучают постепенно.

Свежая мезга быстро портится, поэтому ее консервируют силосованием или высушиванием.

В 1 кг силосованной картофельной мезги содержится 2,5–2,7 МДж обменной энергии, 2–4 г переваримого протеина. Норма скармливания силосованной мезги для дойных коров составляет 10–15 кг на голову в сутки, молодняка – 6–10 кг, взрослого откормочного скота – 20–25 кг, свиней на откорме – 8–10 кг.

Сухая картофельная мезга получается в результате сушки сырой мезги и представляет собой хлопьевидную массу серого или серо-коричневого цвета. В 1 кг сухой мезги содержится 8,85 МДж обменной энергии, 40 г переваримого протеина, 65 г клетчатки, 700 г БЭВ, 0,7 г кальция и 1,4 г фосфора. Максимальные нормы ввода сухой мезги в комбикорма для молочных коров, откармливаемого скота, взрослых свиней и овец – до 10 %, а для рабочих лошадей, для молодняка крупного рогатого скота, свиней и овец – до 5 % по массе.

Кукурузная мезга. Влажность свежей кукурузной мезги составляет 80–85 %. В 1 кг мезги содержится 2,1 МДж обменной энергии, 17 г переваримого протеина, 0,3 г кальция и 0,5 г фосфора.

В 1 кг высушенной кукурузной мезги содержится 10,5 МДж обменной

энергии, 125–130 г переваримого протеина, 0,7 г кальция и 2,8 г фосфора. Кукурузную мезгу в основном используют в сухом виде при изготовлении комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных.

Глютен – сложный белок, входящий в состав многих злаковых культур. Латинское название *gluten* означает «клей» – именно поэтому глютен иногда называют клейковиной.

Кукурузный глютен – ценный продукт, получаемый в процессе переработки зерна кукурузы на крахмал и патоку. Представляет собой чистый белок и обладает прекрасными питательными свойствами. Имеет кремово-желтый цвет, приятный запах. Рекомендуются вводить в состав комбикормов в следующем количестве: телятам в возрасте одного дня – 12 мес – до 5 %, телятам для откорма в возрасте 10–115 дней – до 7 % по массе.

6.3.2. Отходы бродильного производства

Отходы спиртового производства. При производстве спирта из различных видов зерна, картофеля, сахарной свеклы, патоки выделяется побочный продукт – барда, а при производстве вина и соков – виноградно-фруктовые выжимки (табл. 6.3.2).

Таблица 6.3.2. Химический состав барды, % (по И. В. Петрухину)

Барда	СВ	Протеин	Белок	Жир	СК	БЭВ	Зола
Картофеля	5,2	1,4	0,9	0,2	0,5	2,5	0,6
Пшеницы	10,5	2,9	1,7	0,6	0,7	5,7	0,6
Кукурузы	7,3	2,3	1,4	0,6	0,7	3,3	0,4

Барда представляет собой мутную неоднородную жидкость, от серого до коричневого цвета, иногда с включением оболочек зерна или кусочков картофеля. Образуется после дистилляции спиртов из браги, для приготовления которой используется зерно злаковых, картофель, меласса, фрукты и другие продукты, содержащие крахмал или сахара. Для животноводства используется в свежем и сушеном виде.

В 1 кг свежей барды содержится 0,7–1,9 МДж обменной энергии, 8,5–17,6 г переваримого протеина. Барда бедна кальцием – 0,2–0,5 г и сравнительно богата фосфором – 0,5–1 г в 1 кг. Переваримость питательных веществ барды невысокая и составляет для протеина – 58–64 %, жира – 80–90, клетчатки – 55–80, БЭВ – 50–70 %.

В свежем виде ее можно скармливать крупному рогатому скоту – до 50 л на голову в сутки, дойным коровам – 20–30, свиньям – 3–5, лошадям – до 10–15 л. Барду не следует давать молодняку и беременным животным за 2–3 месяца до родов.

Однако следует иметь в виду, что при скармливании барды, особенно картофельной, у животных могут развиваться бардяные мокрецы – заболевания, вызываемые дрожжеподобными грибами, которые часто используются в промышленности для получения этилового спирта и кормовых дрожжей.

В барде содержится 0,4–0,5 % свободной молочной и уксусной кислот, рН барды составляет 4,2–4,4. При скармливании барды в достаточно большом количестве необходимо вводить в рацион мел для нейтрализации избыточной кислотности.

Срок годности свежей барды – 1 сутки. При хранении барды в ней быстро развиваются гнилостные микроорганизмы совместно с кислотообразующими бактериями, что приводит к закисанию и загниванию корма и вызывает серьезные расстройства желудочно-кишечного тракта животных.

Для более длительного хранения барду силосуют с мякиной, свекловичным жомом и даже с соломенной резкой. Однако самым лучшим методом хранения барды является ее сушка.

Кормовое достоинство сухой барды зависит от сырья, из которого получают спирт (табл. 6.3.3).

Сухая барда является хорошим кормом, охотно поедается крупным рогатым скотом и свиньями в составе комбикормов и кормовых смесей рационов. Нормы включения сухой барды в комбикорма и смеси для коров и скота при откорме – до 15 %, для ремонтного молодняка свиней от 4 до 8 мес, свиноматок и свиней при откорме – до 5 % по массе. Срок годности сушеной барды – 6 месяцев.

Таблица 6.3.3. Питательность и химический состав 1 кг сухой барды
(Н.Г. Макарецв, 2007)

Показатель	Картофельная	Кукурузная	Пшеничная	Ржаная	Ячменная
Обменная энергия для крс, МДж	7,13	11,42	10,69	9,51	11,57
Обменная энергия для свиней, МДж	11,43	12,78	11,15	11,28	13,19
Сухое вещество, г	900	900	900	900	900
Сырой протеин, г	243	216	201	165	433
Переваримый протеин, г	146	169	145	116	277
Сырой жир, г	37	107	76	82	82
Сырая клетчатка, г	96	104	105	92	62
БЭВ, г	407	437	471	548	294
Аминокислоты, г: лизин	4,5	7,1	8,3	7,0	8,1
метионин + цистин	0,7	4,8	7,6	4,5	6,5
Макроэлементы, г: кальций	2,0	1,7	1,8	1,3	1,2
фосфор	6,0	2,9	6,9	4,3	3,8

Отходы пивоваренного производства. Зерновые культуры, в том числе рис, пшеница, овес и рожь могут быть использованы для производства солода. Наиболее распространенным на сегодняшний день является ячмень, который используют в качестве основного зерна в производстве большинства сортов пива.

При производстве пива из ячменя образуются побочные продукты – пивная дробина, пивные дрожжи и солодовые ростки.

Пивная дробина – высоко влажный продукт более 80 % светлого или

слегка шоколадного цвета. В пивной дробине находится нерастворимый осадок с остатками ячменя. Она содержит в среднем 20,4 % сухого вещества, 5,6 – сырого протеина, 1,7 – сырого жира, 3,7 – сырой клетчатки, 8,4 – БЭВ и 1 % золы. В 1 кг свежей пивной дробины содержится 2,04–2,35 МДж обменной энергии, переваримого протеина – 4,7–5,2 г, кальция – 0,1 и 1,8 г фосфора.

Свежую пивную дробину необходимо скармливать в день ее приготовления. Суточная дача свежей дробины составляет для лактирующих коров – 10–20 кг, нетелям и молодняку – 8–12, при откорме крупного рогатого скота от 10 до 20 кг, свиноматкам и хрякам – 4–5 кг. Лошадям и овцам, свежую дробину, дают в небольших количествах в виде дополнительной подкормки. Стельным сухостойным коровам скармливать ее нельзя вследствие большого содержания фосфора, вызывающего ацидоз.

Высушенная пивная дробина хорошо хранится и может быть использована при производстве комбикормов в основном для крупного рогатого скота.

Сушеная дробина содержит около 91,7 % сухого вещества, 18–22 – сырого протеина, 7,9 – сырого жира, около 15 – клетчатки и 42,9 % БЭВ. Питательность 1 кг составляет около 8,67 МДж обменной энергии, 160–170 г переваримого протеина, 4–5 г кальция и 8–8,5 г фосфора.

Пивные дрожжи – хороший источник протеина и витаминов группы В. Питательность 1 кг свежих пивных дрожжей составляет 2,85 МДж обменной энергии и 85 г переваримого протеина. В пивных дрожжах содержатся ферменты и гормоноподобные вещества, оказывающие на организм животного положительное влияние.

Свежие пивные дрожжи представляют собой скоропортящийся продукт, поэтому их чаще всего выпускают в сухом виде.

Сухие пивные дрожжи являются ценной белково-витаминной подкормкой для всех видов сельскохозяйственных животных. Протеин пивных дрожжей имеет высокую питательную ценность, но в нем относительно мало триптофана и метионина.

Коровам рекомендуется скармливать, сухих пивных дрожжей до 1 кг на голову в день, телятам – 0,1–0,2 кг, лошадям – 0,5–1 кг, взрослым свиньям – 0,25–0,6 кг, овцам – 0,05–0,1 кг в составе комбикормов.

При облучении сухих пивных дрожжей ультрафиолетовыми лучами в них образуется до 5 тысяч МЕ витамина D₂ в 1 килограмме.

Солодовые ростки содержат около 87 % сухого вещества, 23 – протеина, 2 – жира, 11,6 – клетчатки, 43,3 – БЭВ, 7,4 % – золы. В солодовых ростках содержится много витамина Е, витаминов группы В.

Солодовые ростки рекомендуется скармливать лактирующим коровам до 3 кг на голову в сутки, свиньям и овцам – по 0,3–0,5 кг, а лошадям – до 2 кг. В комбикорма можно вводить до 3 % солодовых ростков. Из-за горького вкуса скармливать солодовые ростки животным лучше с мелассой или другими кормовыми средствами, улучшающими вкус.

Отходы свеклосахарного производства. Все растения в той или иной концентрации содержат тростниковый сахар, однако единственным сырьем для получения его в Республике Беларусь является сахарная свекла. Хорошо промытую водой свеклу измельчают на стружку, которую затем выщелачивают водой. Из стружки отжимают сок, а остаток, называемый свекловичным жомом, используется на корм скоту. При выделении из сока сахаров остается побочный продукт – меласса или кормовая патока.

Жом свекловичный свежий. В животноводстве свекловичный жом используется в свежем, кислом и сушеном виде (табл. 6.3.4).

Сухое вещество свекловичного жома состоит преимущественно из легкопереваримых углеводов. Влажность свежего жома до 93 %, питательность 1 кг – 0,74 МДж обменной энергии, 2 г переваримого протеина, 15 г сырой клетчатки и 2,5 г сахаров. Крупному рогатому скоту его можно скармливать до 20–40 кг на голову в сутки, свиньям – 2–3 кг, овцам – 2, лошадям – до 10–12 кг. Свежий жом хорошо силосуется в чистом виде, а также с добавкой грубых кормов (сено, мякина бобовых).

Таблица 6.3.4. Химический состав и питательная ценность отходов технических производств, в 1 кг корма
(В. К. Пестис и др., 2021, извлечение)

Показатель	Глютен кукурузный	Жом свекловичный		Патока кормовая (меласса)	Дробина пивная (сухая)
		свежий	сухой		
Обменная энергия для крс, МДж	12,14	0,74	9,7	9,3	12,35
Обменная энергия для свиней, МДж	-	-	11,20	11,20	-
Сухое вещество, кг	0,90	0,07	0,86	0,75	0,89
Сырой протеин, г	495	4	83	89	217
Переваримый протеин, г	434,0	2	58,1	39,0	169,0
Лизин, г	10,3	1,2	6,0	0,3	8,2
Метионин + цистин, г	18,2	-	0,2	0,5	8,7
Сырой жир, г	63	1	6	-	59
Сырая клетчатка, г	27	15	183	-	160
Крахмал, г	135	-	-	-	-
Сахара, г	10,8	2,5	29,0	54,0	-
Макроэлементы, г:					
кальций	2,5	1,1	10,8	2,5	3,0
фосфор	4,2	0,1	0,1	0,2	6,6

В свежем виде жом хранится плохо, так как он быстро закисает. В кислом жоме содержится мало протеина и углеводов, но много органических кислот, что неблагоприятно влияет на переваримость питательных веществ не только жома, но и всех компонентов рациона, с которыми его скармливают. По этой причине кислый жом часто нейтрализуют аммиачной водой, получая аммонизированный жом. Кислый и аммонизированный жом обычно скармливают откормочному поголовью крупного рогатого скота по 30–40 кг на голову в сутки. Лучшими дополнителями к жомовым рационам считаются белковые концентраты с высоким содержанием жира – жмыхи,

отруби, мука из целых бобов сои и рапса. Если количество жома в рационе занимает 40 % питательности, то увеличивают дачу грубых кормов.

В связи с техническими трудностями по транспортировке водянистого свежего жома многие заводы перешли на выработку прессованного жома. Для этого свежий жом отжимают на прессах, в результате чего содержание сухого вещества в нем увеличивается до 15–20 %.

Однако, наиболее эффективный способ снижения потерь питательности свежего жома – его высушивание до 13–14 % влажности.

Сушеный жом – ценное кормовое средство для жвачных животных. В комбикорма и рационы для откорма молодняка крупного рогатого скота и коров его можно вводить до 10 % по массе, заменяя им соответствующее количество зерна. Сухой свекловичный жом придает молоку и особенно сливочному маслу специфический приятный запах и привкус.

Сушеный жом можно вводить в комбикорма для свиноматок первых 84 дней супоросности 0,5–1 кг/голову. Высокое содержание в жоме клетчатки и пектиновых веществ делает его малопригодным кормом для молодняка свиней и совсем непригодным для птицы. Свиньям на откорме сухой жом можно включать в рационы не более 5 % от массы рациона. Перед скармливанием жома, его замачивают в воде (1:3), так как его использование в сухом виде вызывает колики и нарушение пищеварения.

Кормовая патока (меласса) – сиропообразная, вязкая, густая масса темно-коричневого цвета, остающаяся после выделения сахаров из свекловичной стружки. Химический состав патоки разнообразен и зависит как от почвенно-климатических, так и от технологических условий. Основная ценность мелассы заключается в высоком содержании сахаров (500–543 г/кг), а также в высокой степени переваримости питательных веществ – до 83 % у крупного рогатого скота.

При скармливании патоки в небольших количествах ее считают хорошей углеводистой добавкой к рационам всех сельскохозяйственных животных. В больших количествах патока может нарушать функцию желудочно-кишечного тракта за счет раздражающего действия избытка калия и нитратов.

Патока вводится в рацион в следующих количествах: молодняку крупного рогатого скота от 6- до 12-месячного возраста – 0,8–1 кг, от 13- до 18-мес – 1–1,2; от 18- до 24-мес – 1,3–1,5; взрослому скоту на откорме – 1,5–2 кг. Дачу патоки молочному скоту ограничивают до 1,5–2 кг в сутки на одну голову.

При скармливании патоки животным необходимо увеличить на 10–15 % норму дачи поваренной соли.

Мелассу можно использовать разбавленную водой (в виде пойла) и в смеси с другими кормами, такими как резка соломы или сена, концентратами или монокормами.

Патоку часто добавляют в комбикорма для улучшения вкусовых качеств и как связующий агент при гранулировании комбикормов. Норма

ввода – 3–4 % для всех видов сельскохозяйственных животных.

Срок годности патоки – 5–8 месяцев со дня производства. Во время хранения особенно важно предотвратить попадание воды, поскольку в разбавленной водой мелассе очень бурно протекают микробиологические процессы.

7. КОМБИНИРОВАННЫЕ КОРМА, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ И ПИЩЕВЫЕ ОТХОДЫ

7.1. Понятие о комбикорме. Значение комбикормов в интенсификации производства продуктов животноводства

На современном этапе развития животноводства в Республике Беларусь производство продукции осуществляется практически повсеместно в условиях крупных промышленных комплексов. Такая технология предусматривает высокую концентрацию поголовья животных на ограниченных площадях, высокую степень механизации и автоматизации технологических процессов, сбалансированное питание животных. Огромное значение для обеспечения высокой продуктивности животных и получения продукции высокого качества, приобретает использование в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы комбикормов.

Комбикорм – сложная однородная смесь различных кормовых средств и микродобавок, измельченных до необходимой крупности, составленная по научно обоснованным рецептам, для определенных видов и производственных групп животных, обеспечивающая их сбалансированное кормление по всем нормируемым элементам.

Различают полнорационные комбикорма и комбикорма-концентраты.

Полнорационный комбикорм (ПК) – корм, полностью обеспечивающий потребность животных и птицы в питательных, минеральных и биологически активных веществах и предназначенный для скармливания в качестве единственного корма в рационе. Такой рацион используют в кормлении рыбы, кур, гусей, уток, кроликов, свиней, лошадей и молодняка других видов животных.

Комбикорм-концентрат (КК) – комбикорм, который предназначен для скармливания животным в дополнение к грубым и сочным кормам. И повышения общей питательности основного рациона по недостающим элементам питания.

Кормовая концентратная смесь (ККС) вырабатывается в основном на хозяйственных и межхозяйственных комбикормовых предприятиях, для скармливания взрослым животным в составе основного рациона, с целью более рационального использования зернофуража, зерновых отходов и других кормов, и добавок из местного сырья.

Обычные концентрированные корма не могут удовлетворить потребности животных в необходимых питательных веществах, так как

имеют протеин невысокой питательной ценности и односторонний минеральный состав. Установлено, что введение комбикормов в рацион животных, например, коров, повышает их удои и снижает затраты корма на образование молока, что позволяет значительно снизить себестоимость продукции.

Переработка зерна в сбалансированные комбикорма и кормовые смеси на 20–30 % повышает эффективность их использования. Применение комбикормов позволяет снизить расход кормов и концентратов на производство продукции, организовать полноценное сбалансированное питание животных, повысить продуктивность животных, значительно облегчить комплексную механизацию и автоматизацию раздачи кормов. Комбикорма обеспечивают животных энергией, питательными, минеральными и биологически активными веществами в необходимом количестве для поддержания оптимального здоровья, продуктивности и позволяет животным реализовать их истинный генетический потенциал.

Применение полнорационных кормов в виде гранул, крупки или брикетов значительно увеличивает продуктивность животных. Эти корма снижают затраты на организацию кормления и приготовления питательных кормовых смесей. Их эффективность подтверждена экспериментальным путем. Однако она появляется только в том случае, когда производство комбикорма осуществляется с учетом всех требований, прописанных в ГОСТ.

Основные преимущества применения комбикорма перед скармливанием отдельных видов зернофуража:

- удои молочных коров повышаются на 10–20 %,
- затраты питательных элементов на образование молока у дойного стада снижаются на 7–15 %,
- продуктивность всех видов сельскохозяйственных животных повышается на 10–12 %,
- при обогащении корма микроэлементами, витаминами и биодобавками продуктивность увеличивается на 20–30 %,
- свиньи на откорме увеличивают прирост живой массы в среднем на 30 %,
- животные меньше болеют и снижается риск падежа скота.

7.2. Классификация, виды и нумерация комбикормов

Все виды комбикормов изготавливаются в сухом виде (рассыпные, гранулированные и брикетированные), при этом гранулированные комбикорма находят больший спрос у потребителя, так как занимают меньший объем и большую концентрацию питательных веществ в единице объема, лучше поедаются животными, хорошо хранятся, удобны для транспортировки и использования.

Теоретической основой составления полнорационных комбикормов

является свойство кормов в смешанном виде проявлять взаимодополняющее действие по отдельным элементам питательности готовой смеси. За счет комбинации ингредиентов в составе комбикорма можно максимально приблизить уровень энергетического, протеинового, минерального и витаминного питания к потребности животных.

Обычно в комбикорма включают от 5 до 14 компонентов, не считая микродобавок, хотя в настоящее время с целью совершенствования процесса производства ведется работа по снижению их компонентности.

Основу комбикормов составляют зерновые культуры – пшеница, ячмень, овес, просо, тритикале, кукуруза – до 85 %, жмыхи и шрота – льна, сои, подсолнечника – до 15–25, бобовые с повышенным содержанием белка – соя, бобы, горох, нут, люпин – до 45 %, травяная мука, отходы зерновой и пищевой промышленности, высушенные отходы сахарного, крахмалопаточного, спиртового и пивоваренного производств, сырье животного и микробиального происхождения, аминокислоты, минеральные смеси, витаминные добавки, антибиотики и биостимуляторы.

В качестве источника дополнительной энергии и жира используются семена масличных культур – льняное и рапсовое семя, растительные масла – кукурузное, соевое, подсолнечное, рапсовое, пальмовое, льняное, животные жиры.

Компенсацию недостающих макроэлементов производят путем введения в комбикорма минерального сырья – мел, фосфат дефторированный, моно-, ди- и трикальцийфосфат, поваренная и глауберова соль и др.; недостающего количества неорганических солей или органических форм микроэлементов, а также витаминных препаратов или за счет использования премиксов, белково-витаминно-минеральных добавок или блендов.

С целью улучшения качества комбикормов, контроля за состоянием здоровья и увеличения продуктивности можно использовать также ароматизаторы, вкусовые добавки и стимуляторы потребления – для улучшения запаха, повышения вкусовых качеств и соответственно потребления кормов; ферментные препараты и мультиэнзимные композиции – для увеличения переваримости питательных веществ; антиоксиданты – для замедления процессов разрушения питательных и биологически активных веществ; адсорбенты микотоксинов – для адсорбции микотоксинов; подкислители – для подкисления среды, улучшения переваримости за счет усиления секреции и ферментативной активности пищеварительных соков, пробиотики и т.д.

Для каждого вида сырья установлены стандарты по основным химическим и физико-механическим свойствам – влажности, крупности, прочности, объемной массе и др.

В настоящее время большую часть комбикормов вырабатывают в рассыпном виде. Их качество и усвояемость в большой степени зависят от измельчения входящих в них зерновых компонентов. При определении

крупности помола учитывают вид и возрастные группы животных, для которых эти корма предназначены.

Гранулирование комбикормов увеличивает их потребление, снижает потери, улучшает использование питательных веществ. В гранулах лучше сохраняется сбалансированность витаминов, микроэлементов, антибиотиков и других микродобавок, так как исключается расслоение компонентов.

Для сельскохозяйственных животных и птицы всех видов комбикорма готовят с учетом возраста, пола, физиологического состояния, технологической группы и продуктивности. Каждому рецепту комбикорма, предназначенного для того или иного вида животных, присваивают определенные номера. Для кур – с 1 по 9; для индеек – с 10 по 19; для уток – с 20 по 29; для гусей – с 30 по 39; для цесарок, голубей – с 40 по 49; для свиней – с 50 по 59; для крупного рогатого скота – с 60 по 69; для лошадей – с 70 по 79; для овец – с 80 по 89; для кроликов и нутрий – с 90 по 99; для пушных зверей – с 100 по 109; для прудовых рыб – со 110 по 119; для лабораторных животных – со 120 по 129.

При этом вид комбикорма обозначается буквенным литером: К – комбикорм, ПК – полнораціонный комбикорм, КК – комбикорм-концентрат, БВМД – белково-витаминно-минеральная добавка, ВМД – витаминно-минеральная добавка, П – премикс, КД-К(ПД) – комбикорма (премиксы), изготовленные по договорным (КЗ – заказным) рецептам.

Все рецепты комбикормов нумеруют двумя, иногда тремя символами: первый буквенный символ обозначает вид комбикорма (К), второй – обозначает вид и группу животных (60), третий – порядковый номер рецепта – 1 или 2 и т.д. Все буквенно-числовые выражения ставят через тире (К-60-2) – комбикорм для коров, рецепт №2. Иногда указывают год опубликования рецепта (ПК-54-2021).

Комбикорма для специализированных промышленных комплексов имеют особые индексы. Для свиней на свиноводческих комплексах комбикормовая промышленность выпускает комбикорма (СК): СК-1 – для холостых и супоросных маток, СК-2 – для подсосных свиноматок и хряков, СК-3 (престартер) – для поросят с 10–15 до 42-дневного возраста, СК-4 (стартер) – для поросят с 43 до 60-дневного возраста, СК-5 (гровер) – для поросят-отъемышей с 60 по 104 день жизни, СК-6 и СК-7 – для свиней в первую и вторую половину откорма; на комплексах крупного рогатого скота – КР.

Для обозначения рецепта для крупного рогатого скота используют буквенные выражения (С – стойловый и П – пастбищный периоды). Например, КК-60П – комбикорм-концентрат для дойных коров в пастбищный период.

Комбикорма используют как в сухом, так и во влажном виде. Для предупреждения разрушения и снижения активности биологически активных веществ, входящих в состав комбикормов, их нельзя подвергать завариванию и кипячению.

Транспортируют и хранят комбикорма бестарным способом, перевозят специализированным автотранспортом, что существенно снижает затраты на их перевозку. Хранят комбикорма в специальных емкостях. При транспортировке и хранении рассыпные комбикорма могут подвергаться самосортированию, слеживанию и образованию комков. Если это произошло, комбикорм подвергают повторному смешиванию, разрыхляют и быстро скармливают.

Комбикорма скармливают животным только того вида и половозрастной группы, для которых он предназначен. Скармливание комбикорма, приготовленного для одного вида животных, другим не только не дает нужного эффекта, но наносит вред здоровью.

Комбикорма можно скармливать как в сухом, так и в увлажненном виде. Комбикорма полнорационные брикетированные скармливают животным в размельченном виде, сухими или слегка увлажненными; комбикорма-концентраты гранулированные – без предварительной подготовки, в сухом виде. Увлажняют комбикорма непосредственно перед скармливанием. Влажность мешанок с комбикормами для откармливаемых свиней и свиноматок не должна превышать 65–70 %. При скармливании комбикормов в сухом виде животные и птицы должны иметь постоянный доступ к питьевой воде.

Обработка доброкачественных комбикормов, содержащих БАВ (отдельно и в премиксах), паром и горячей водой выше 75 °С, а также смешивание их с другими горячими кормами, например с термически обработанными пищевыми отходами, имеющими температуру свыше 75 °С, не рекомендуется. Нельзя смешивать комбикорма с другими кормами повышенной кислотности, например с силосом.

Комбикорма, содержащие антибиотики, нельзя скармливать животным в течение последних 6 сут перед убоем.

7.3. Адресные комбикорма

Отечественная комбикормовая промышленность готовит комбикорма по универсальным рецептам, которые удовлетворяют рационы животных в питательных веществах с учетом особенности заготовки в хозяйствах травяных кормов и их качества.

С развитием комбикормовых мини заводов появилась возможность приготовления комбикормов непосредственно в хозяйствах. Преимущества приготовления «своих» комбикормов следующие: комбикорма готовятся всегда свежие; изготовление кормов осуществляется по рецептуре и с учетом кормовой базы хозяйства; возможно использование собственного зерна, компоненты комбикорма могут закупаться прямо от производителя, комбикорма сбалансированы по составу; универсальность: рацион может изменяться в короткое время; возможность изготовления необходимого количества комбикорма для запаса

Разработка адресных рецептов комбикормов и премиксов позволяет увеличить молочную продуктивность коров до 10 %, улучшить функции воспроизводства животных, снизить их заболеваемость, снизить расход кормов на 1 ц молока на 16% и увеличить рентабельность производства молока до 25,3. При мясном откорме свиней наблюдается улучшение поедания корма, увеличивается интенсивность роста на 10,1 % и как следствие повышается уровень рентабельности производства на 3 %.

Адресные комбикорма помогают повысить продуктивность животных, улучшают у них обмен веществ, обеспечивают профилактику многих незаразных заболеваний, возникающих на фоне недостатка отдельных элементов питания.

7.4. Заменители цельного молока

Заменители цельного молока (ЗЦМ) представляют собой группу продуктов, имеющих сложный, сбалансированный по питательным элементам состав и обеспечивающий нормальный рост, и развитие молодняка сельскохозяйственных животных различных видов

В настоящее время использование ЗЦМ – одно из основных условий перехода на интенсивное молочное скотоводство наряду с круглогодичной системой отелов. Каждая тонна сухого заменителя позволяет хозяйству высвободить для реализации до 10 тонн коровьего молока.

Современные высококачественные заменители цельного молока по своей биологической и энергетической ценности практически не уступают молоку. А для молодняка они даже полезнее, т.к. в результате селекции молоко стало высокобелковым и жирным, а пищеварительный тракт молодого животного не приспособлен к быстрому перевариванию и усвоению избытка протеина и жиросодержащих соединений, в результате чего у него может возникнуть дисфункция кишечника. Кроме того, натуральное молоко в разные сезоны нестабильно по составу и качеству, его свойства меняются в зависимости от физиологического состояния животных и уровня их кормления. Заменители снимают подобные проблемы, они не портятся летом и легко разводятся.

Заменителем цельного молока выступает пищевой концентрат. Он содержит до 25 % белка, около 20 % жира, минеральные, витаминные и другие добавки. Современные ЗЦМ в большинстве случаев производятся на основе молочной сыворотки, которая образовывается в результате сквашивания сыра, творога и казеина. Каждая из разновидностей сыворотки имеет свою ценность.

ЗЦМ, приготовленный из казеинового продукта, содержит около 75 % лактозы, 12 % белка и 10 % других минеральных компонентов. Такой состав заменителя цельного молока для телят идеально подходит для выпойки с первых недель жизни. Он не уступает по содержанию полезных веществ обычному молоку.

Этот продукт полностью удовлетворяет все физиологические потребности молодого организма. Одновременно он выполняет и роль премикса, полностью обеспечивая животных необходимыми витаминами и минералами.

Еще одним преимуществом является содержание большого количества железа. В ЗЦМ его в 10 раз больше, чем в обычном молоке. Входящие в состав иммуноглобулин, фосфопептид, лактоферрин помогают быстрее перейти телятам на грубые виды кормов.

Использование ЗЦМ защищает телят от развития опасных заболеваний – вирусной диареи и инфекционного ринотрахеита. Они могут передаваться малышам через молоко от больной коровы.

Специалисты не рекомендуют выпаивать телят ЗЦМ в первые 10 дней после рождения. Концентрат не способен обеспечить новорожденных необходимыми аминокислотами. В этот период телята нуждаются в молозиве для правильного образования иммунной системы.

ЗЦМ различают по типу консистенции:

Жидкий сразу готов к употреблению, что существенно экономит время на приготовление. Однако он требует специальных условий хранения с использованием консервантов. Продукт подвергается воздействию внешних факторов и может храниться не больше суток. Проблематичной является и его транспортировка. Для этого должны использоваться специальные резервуары, что может потребовать дополнительные финансовые затраты.

Концентрированный ЗЦМ требует предварительного разведения водой либо сывороткой. Для его хранения и транспортировки необходимы специальные условия.

Сухой – наиболее распространенный вид заменителей, не требует специальных условий для транспортировки и хранения.

Преимущества применения заменителей цельного молока в рационах животных:

– экономические – применение заменителей цельного молока является резервом увеличения производства товарного молока; снижение затрат на лечение молодняка; дополнительная прибыль при увеличении удоев, а также при перераспределении молока на пищевые цели;

– ветеринарные – отлаженное пищеварение телят; формируется резистентность к заболеваниям; профилактика нарушений пищеварения, заболеваний сердца, печени и др.; предупреждение передачи инфекций с молоком матери, введение ЗЦМ в рацион животных позволяет в короткие сроки ликвидировать различные патологические состояния организма, возникающие при неправильном и несбалансированном кормлении, стрессах, заболеваниях;

– зоотехнические – стимулирование роста и развития животных; стабилизация привесов; увеличение надоев в будущем;

– технологические – простота применения, стабильность качества вне зависимости от сезона; удобство для транспортировки, удобная для хранения

упаковка; в сухом виде имеет длительный срок хранения, в течение которого не теряются полезные свойства, разводится непосредственно перед использованием и поэтому всегда применяется в свежем виде; после размешивания ЗЦМ не образует осадка и может храниться разведенным несколько часов.

Качественный заменитель имеет гораздо меньшую стоимость в сравнении с цельным молоком и главной целью применения ЗЦМ является сокращение затрат на выкармливание телят.

7.5. Требования стандартов к составу, питательности и качеству комбикормов

Основные требования к составу, питательности и безопасности комбикормов и сырья, используемого для их изготовления, определены в нормативных документах, разработанных государственными и научными учреждениями, контролирующими оборот кормов и кормовых добавок в республике: нормативные показатели полнорационных комбикормов для сельскохозяйственной птицы (СТБ 1842-2008), нормативные показатели полнорационных комбикормов для свиней (СТБ 2111-2010) и нормативные показатели комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота (ГОСТ9268-90, ТУ РБ 600024008.091-2003), таблица 7.5.1.

Таблица 7.5.1. Нормативные показатели комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота (извлечение)

Показатель	Молодняк в возрасте, месяцев			Коровы		Быки-производители	Откорм	Молодняк в возрасте, дней								
	1-6	6-12	12-18	дойные	высокопродуктивные			10-75	76-115	116-400						
	Марка комбикорма															
	КК-62	КК-63С	КК-63П	КК-64С	КК-64П	КК-60С	КК-60П	КК-61С	КК-61П	КК-66С	КК-66П	КК-65С	КК-65П	КР-1	КР-2	КР-3
Влага, %, не более	14,0															
Обменная энергия, МДж/кг, не менее	11,0	9,3	9,3	9,4	9,5	9,5	9,5	10,0	10,0	10,0	10,0	9,6	9,6	11,6	11,6	10,5
Сырой протеин, %, не менее	19,0	17,0	13,0	16,0	12,0	16,0	11,0	18,0	13,0	18,0	12,0	15,0	11,0	21,0	16,0	13,0
Сырая клетчатка %, не более	6,5	11,0	10,0	10,0	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	4,9	7,5	10,0

7.6. Рациональные способы хранения комбикормов

Хранение комбикормов основано на их свойствах. Важнейшими факторами, влияющими на состояние продукции и сохранность питательности, являются влажность и температура комбикормов и окружающей среды, а также доступ воздуха к продукту. Эти факторы и должны быть положены в основу режимов и способов хранения

комбикормов. Исходя из этого, можно применять следующие режимы хранения: хранение комбикормов в сухом состоянии (влажность до критического уровня), хранение комбикормов при пониженных температурах, хранение комбикормов без доступа воздуха, хранение комбикормов в газовой среде.

Эти режимы хранения комбикормов приводят все живые компоненты продукции в анабиотическое состояние, т.к. в этих условиях замедляется газообмен, развитие микроорганизмов и патогенной флоры. Такие приемы позволяют хранить комбикорма с минимальными потерями в течение продолжительного времени.

Следует отметить, однако, что при хранении продукции с влажностью ниже критической возможна порча продукции, которая связана с образованием капельножидкой влаги и повышением влажности в определенных местах вследствие перепадов температур и явлений термовлагопроводности. Поэтому хранение комбикормов в сухом состоянии не исключает необходимости систематического наблюдения за ними.

Хранению комбикормов при пониженных температурах способствует их низкая теплопроводность. На основе этого свойства можно сохранять в насыпях пониженные температуры за счет естественных климатических условий и географического положения многих районов страны. Следовательно, в северных районах страны можно осуществлять этот режим хранения, но нужно иметь в виду, что с наступлением весеннего потепления возможны конденсация водяных паров в верхних слоях насыпи, увлажнение комбикормов и их самосогревание. Поэтому необходимо в складах закрывать окна, двери и вентиляционные приспособления с таким расчетом, чтобы перейти на хранение при более высоких температурах постепенно.

Хранение комбикормов без доступа кислорода создает условия для прекращения жизнедеятельности микроорганизмов, т. к. основная масса их состоит из аэробов. Приемы создания бескислородной среды с помощью введения в продукцию газов (углекислого газа, азота и др.), вытесняющих воздух, или создания в массе вакуума, или естественного накопления углекислого газа и потери кислорода вследствие дыхания живых компонентов (самоконсервация) требуют полностью герметизированных хранилищ. Наиболее приемлемым способом хранения комбикормов без доступа воздуха является хранение их в мешках из материалов, не пропускающих газы и влагу или мягкие контейнеры с одновременным заполнением их этого контейнера углекислым газом.

На сегодняшний момент сроки хранения комбикормов составляют для молодняка свиней, крупного рогатого скота и птицы около одного месяца. Некоторые виды комбикормов могут храниться более длительный срок, например, для взрослых животных крупного рогатого скота, лошадей, овец, где комбикорм-концентрат является лишь дополнением к основному рациону.

Комбикорма, выработанные для животноводческих комплексов, при относительной влажности воздуха свыше 85 % и температуре воздуха свыше 25 °С рекомендуется хранить насыпью в складах напольного типа не более 15 суток, в силосах – не более 10 суток. При других более благоприятных условиях внешней среды комбикорма можно хранить не более 30 суток во всех типах складов.

В настоящее время намечается тенденция к более широкому использованию при хранении комбикормов силосов различных конструкций: железобетонных, металлических, из синтетических волокон и др.

Наилучшие результаты обычно получают при комплексном использовании режимов, например, при хранении комбикормов с влажностью ниже критической при низких температурах.

В экономическом и технологическом отношении выгодно отличаются способы хранения с применением различных вспомогательных приемов, направленных на повышение устойчивости комбикормов. К таким приемам относят использование различных стабилизирующих веществ и химических консервантов.

7.7. Кормовые добавки

Кормовые добавки применяют для балансирования рационов животных при недостатке в них тех или иных питательных и биологически активных веществ в соответствии с нормами потребности. Они улучшают поедаемость основных кормов, повышают переваримость и усвоение питательных веществ рациона, профилактируют стрессовые состояния животных и др.

К кормовым добавкам, в соответствии с регламентом Республики Беларусь «Корма и кормовые добавки. Безопасность» (ТР 2010/025/ВУ) относят:

– белково-витаминно-минеральные добавки; амидо-витаминно-минеральные добавки; премиксы; витамины; микроэлементы; вкусовые добавки; красители; стабилизаторы; эмульгаторы; разрыхлители; консерванты; антиоксиданты; ароматизаторы; загустители; пробиотики; пребиотики; подкислители; адсорбенты; аминокислоты; небелковые азотистые вещества; ферментные кормовые препараты.

Белково-витаминно-минеральная добавка (БВМД) и белково-витаминно-минеральный концентрат (БВМК) представляют собой однородные мелкоизмельченные смеси высокобелковых кормовых средств, биологически активных и минеральных веществ, составленные по научно обоснованным рецептам и предназначенные для приготовления комбикормов или балансирования рационов кормления животных. В них более высокий уровень протеина, минеральных веществ и витаминов по сравнению с комбикормами-концентратами (табл. 7.7.1).

Таблица 7.7.1. Примеры белково-витаминно-минеральных концентратов для коров, % (Хохрин, 2021)

Компоненты	Зима	Лето
Шрот подсолнечный	49	37
Кукуруза	-	27
Шрот соевый	17	-
Дрожжи кормовые	11,3	15
Рыбная мука	8,7	-
Фосфат кормовой	6,6	6,4
Окись магния	-	2
Соль поваренная	4	6,3
Премикс	3,4	6,3
В 1 кг содержится:		
ЭКЕ	1,05	0,92
обменной энергии, МДж	10,5	9,2
сухого вещества, г	914	908
сырого протеина, г	360	235
переваримого протеина, г	342	225
лизина, г	18,5	10,6
метионина+цистина, г	14,0	8,7
сырого жира, г	22,7	26,3
сырой клетчатки, г	80,4	59,2
крахмала, г	168	160
сахаров, г	42,1	27,8
макроэлементов, г:		
кальция	37,6	26,0
фосфора	31,7	15,9
магния	3,6	15,1
калия	10,8	7,1
серы	3,4	2,6
микроэлементов, мг:		
железа	214	210
меди	32,5	40,5
цинка	114	160
марганца	70,9	89,8
кобальта	3,8	6,7
йода	6,7	11,5
витаминов: А, тыс. МЕ	85	94
D, тыс. МЕ	9,2	-
E, мг	71,3	6,8

БВМД и БВМК изготавливают на комбикормовых заводах в соответствии с нормативными документами. Нормы ввода БВМД в состав комбикорма составляют от 5 до 50 % по массе. В качестве основного белкового сырья для их производства используются, как правило, жмыхи и шроты. В качестве минеральных компонентов используются соли макро- и микроэлементов. Кроме того, в их состав включают витаминные препараты, а также другие биологически активные вещества и специальные добавки.

БВМД и БВМК поставляют межхозяйственным, колхозным и совхозным комбикормовым предприятиям с государственных комбикормовых заводов. Скармливать их животным в чистом виде недопустимо.

БВМК для крупного рогатого скота рекомендуется вводить в зерносмесь в количестве 20 %, для овец – в количестве 30 %.

Амидо-витаминно-минеральные концентраты (АВМК) – однородная смесь измельченных до необходимой крупности высокобелковых и минеральных кормовых средств, в которой часть белкового сырья заменена амидами-небелковыми азотистыми веществами (карбамидом, аммонийными солями), обогащенная биологически активными веществами, вводимыми в смесь в виде премиксов.

БВМК используют для приготовления комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы, а АВМК – для приготовления комбикормов только для жвачных животных (табл. 7.7.2).

Таблица 7.7.2. Норма показателей в АКВК для крупного рогатого скота
(Извлечение, ГОСТ Р 51551-2000)

Показатель	Молодняка от 6 до 12 мес	Откармливаемого молодняка	Дойных коров	Высокопродуктивных коров	Быков производителей
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	35	30		38	
Массовая доля кальция, %	2,9-3,6	2,5-2,9		2,9-3,6	4,7-5,4
Массовая доля фосфора, %	2,9-3,7	-	3,0-3,8	-	3,5-4,5
Массовая доля лизина, %, не менее	0,83	0,41	0,61	0,92	1,9
Массовая доля метионин+ цистина, %, не менее	0,71	0,32	0,66	0,87	0,83

Массовая доля сырого протеина в АВМК представляет собой сумму белкового и небелкового азота

Премикс – кормовая добавка, представляющая собой однородную смесь микрокомпонентов и наполнителя, предназначенная для обогащения комбикормов, белково-витаминно-минеральных добавок и белково-амидо-витаминно-минеральных добавок биологически активными веществами. Премикс изготавливают по научно обоснованным рецептам, специфичным для различных видов и половозрастных групп животных.

Помимо восполняющих веществ (витамины, микроэлементы, аминокислоты), в премиксы вводят вещества обладающие стимулирующим действием (антибиотики), оказывающие защитное влияние на корма (антиоксиданты), способствующие улучшению вкусовых качеств корма и более эффективному его использованию (эмульгаторы, ферменты, вкусовые добавки), обладающие лечебным и профилактическим действием (сульфадимезин), успокаивающие вещества (транквилизаторы), поверхностно-активные (детергенты).

В качестве наполнителя используют пшеничные отруби, зерно пшеницы тонкого помола, кормовые дрожжи, соевый шрот. Норма ввода премиксов в состав комбикормов и рационов составляет 1 %.

В зависимости от состава и назначения премиксы бывают витаминными, микроминеральными, витаминно-микроминеральными, лечебными, антистрессовыми или комплексными (табл. 7.7.3).

Таблица 7.7.3. Примеры рецептов премиксов для коров на 1 т комбикорма-концентрата (С.Н. Хохрин и др., 2016)

Показатель	Зима		Лето
	годовой удой		
	4000-5000	5000-7000	6000-7000
Витамины:			
А, млн МЕ	500	2500	1500
Д, млн МЕ	300	270	-
Е, кг	-	2	-
Марганец, кг	-	1,04	1,04
Медь, кг	-	0,45	0,45
Цинк, кг	2,9	2,0	2,0
Кобальт, г	135	100	100
Йод, г	100	176	176
Наполнитель – отруби, кг	До 1000	До 1000	До 1000

Скармливание животным премиксов в чистом виде недопустимо.

Небелковые азотистые добавки – группа синтетических азотистых веществ, которыми можно частично заменить переваримый протеин в рационах жвачных животных.

Эффективность использования азотистых небелковых добавок может быть достигнута только в условиях, когда рационы животных сбалансированы по энергии, минеральным веществам и витаминам. Обязательное условие при скармливании животным небелковых азотистых соединений – наличие в рационе достаточного количества легкоусвояемых углеводов – сахаров и крахмала.

В кормлении жвачных используют – мочевины (карбамид), бикарбонат аммония, сульфат аммония, аммиачная вода, также кормовые диаммонийфосфат и моноаммонийфосфат.

Приучают животных к поеданию небелковых азотистых соединений постепенно, начиная с малых доз, тщательно перемешивая с кормами.

Крупному рогатому скоту и овцам мочевины дают с 6-месячного возраста. После приучения суточная доза – до 0,2 г на 1 кг живой массы. В рацион лактирующих коров мочевины можно вводить 15–20 % от потребности в переваримом протеине, но не более 150 г на одну голову в сутки, молодняку крупного рогатого скота – 20–25, откармливаемым бычкам – 25–30, взрослым овцам – 30–35, молодняку овец старше 6 мес – 20–25 %. Не рекомендуют скармливать мочевины стельным сухостойным коровам,

овцематкам со второй половины суягности, во избежание рождения нежизнеспособного потомства.

Бикарбонат аммония используют в кормлении животных в основном в зимний период, так как в теплое время года препарат быстро разлагается и дает сильный аммиачный запах.

При нарушении правил скармливания небелковых азотистых веществ у животных появляются симптомы отравления – угнетенное состояние, мышечная дрожь, потливость, нарушение координации движения, а в более тяжелых случаях – обильное выделение пенистой слюны. При отравлениях аммиаком глубокостельных коров плод погибает в течение 30-40 мин после появления признаков отравления. Животным с признаками отравления оказывают экстренную помощь, обеспечивающую нейтрализацию избытка аммиака в преджелудках. Коровам при отравлениях рекомендуется ввести за один прием 4-5 л кислого молока или молочной сыворотки, или до 2 л 0,5 % -ной столовой уксусной или молочной кислот.

Ферментные кормовые препараты. Современное животноводство уже невозможно представить без использования специальных кормовых добавок, призванных повысить питательную ценность корма. Одним из таких инструментов являются ферментные препараты.

Ферменты или энзимы (научное название) – высокоактивные биологические катализаторы, ускоряющие и направляющие течение реакций обмена веществ в организме.

Для нужд животноводства микробиологическая промышленность выпускает в основном препараты, содержащие пищеварительные ферменты, расщепляющие белки, крахмал, пектины, целлюлозу, гемицеллюлозу, жиры.

Сегодня современные кормовые ферментные препараты помогают добиться реализации генетического потенциала животных, дополняя ферментную активность собственных ферментов животных и птицы в желудочно-кишечном тракте. В результате применения ферментов животные и птица получают дополнительное количество питательных веществ, поэтому поголовье становится более однородным по живой массе и продуктивности. Таким образом, ферменты не имеют недостатков при их применении и вводе в комбикорма для сельскохозяйственных животных и птицы. Они повышают переваримость и усвояемость питательных веществ кормов, устраняют или снижают отрицательное влияние антипитательных веществ, способствуют восполнению пищеварительных ферментов у молодняка животных и птицы.

Литература

1. Перспективные технологии заготовки травянистых кормов : монография / П. С. Авраменко [и др.] ; ред. П. С. Авраменко. – Минск : Ураджай, 1990. – 216 с.
2. Букас, В. В. Эффективность использования адресного комбикорма в кормлении дойных коров в КСУП «Дзержинский-агро» / В. В. Букас, Т. С. Кузнецова, Л. П. Большакова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 96–101.
3. Технология производства зерносенажа и использование его в составе рационов лактирующих коров / С. В. Буракевич [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2012. – Вып. 15, ч. 1. – С. 93–100.
4. Эффективность использования комбикормов с БВМД в кормлении поросят-отъемышей / В. М. Голушко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов. – Минск, 1997. – Вып. 33. – С. 174–180.
5. Новые рецепты ВМД в комбикормах для растущих и откармливаемых свиней / В. М. Голушко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – Жодино, 2003. – Т. 38. – С. 147–156.
7. Государственный реестр сортов / Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск, 2017. – 225 с.
8. Техническое обеспечение технологий заготовки высококачественных кормов : методические рекомендации / В. В. Гракун [и др.]. – Минск : РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», 2017. – 76 с.
9. Рациональное использование силосов из кукурузы в смеси с люпином и амарантом в рационах бычков / В. К. Гурин [и др.] // Сборник статей. – Жодино, 2013. – С. 181–186.
10. Заготовка консервированных травяных кормов и кукурузы с хранением в полимерной упаковке : рекомендации / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 12 с.
11. Журба, О. В. Лекарственные, ядовитые и вредные растения / О. В. Журба, М. Я. Дмитриев. – Москва : КолосС, 2005. – 512 с.
- Зафрен, С. Я. Технология приготовления кормов / С. Я. Зафрен. – Москва : Колос, 1977. – 240 с.
12. Зенькова, Н. Н. Основы ботаники, агрономии и кормопроизводства : учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» и «Зоотехния» / Н. Н. Зенькова, Н. П. Лукашевич, В. Н. Шлапунов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 284 с.
13. Зенькова, Н. Н. Кормовая база скотоводства : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / Н. Н. Зенькова, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 320 с.
14. Использование новых видов культур для заготовки силлажа / А. Л. Зиновенко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси / РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010. – С. 89–96.
15. Зиновенко, А. Л. Химический состав и питательность зерносенажа злаковых культур / А. Л. Зиновенко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2015. – Вып. 18, ч. 1. – С. 268–275.
16. Зиновенко, А. Л. Эффективность производства силоса в стреч-пленке / А. Л. Зиновенко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2016. – Вып. 19, ч. 1. – С. 84–93.

17. Зубрилин, А. А. Теоретические основы силосования кормов. Технология кормов / А. А. Зубрилин. – Москва ; Ленинград : Государственное издательство колхозной и совхозной литературы, 1934. – С. 5–67.
18. Механизация полевой сушки трав: пути совершенствования / П. П. Казакевич [и др.] // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2018. – Т. 56, № 4. – С. 481–491.
19. Кондратов, А. Ф. Пути повышения качества и питательности кормовых культур / А. Ф. Кондратов, В. С. Токарев, П. Е. Шашкин // Проблемы аграрной науки в условиях перехода производства к рынку : тезисы докладов научно-практической конференции / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 1991. – С. 7–8.
20. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие / Н. А. Яцко [и др.] ; ред. Н. А. Яцко. – Минск, 2012. – 286 с.
21. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник / В. К. Пестис [и др.] ; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с.
22. Кормопроизводство / Н. А. Кузьмин [и др.] ; под ред. Н. А. Кузьмина. – Москва : КолосС, 2004. – 280 с.
23. Кормопроизводство с основами ботаники : учебник / А. А. Шелюто [и др.] ; под ред. А. А. Шелюто. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 560 с.
24. Коробко, Е. О. Заготовка зерносенажа повышенной питательности / Е. О. Коробко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 121–125.
25. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии мяса и рыбных продуктов : справочное пособие / В. М. Лемеш [и др.] ; ред. В. М. Лемеш. – Витебск, 2004. – 322 с.
26. Лабозкий, И. Корма из рукава / И. Лобазкий // Белорусское сельское хозяйство. 2019. – № 5. – С. 28–32.
27. Лапотко, А. М. Использование фуражного зерна. С пользой для государства и себе не в убыток / А. М. Лапотко // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 9. – С. 16–22.
28. 58. Лапотко, А. М. Производству комбикормов – новые ориентиры / А. М. Лапотко, А. Л. Зиновенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 11. – С. 27–31.
29. Майонов, В. В. Механизация переработки картофеля на кормовые цели : производственно-практическое издание / В. В. Майонов. – Минск : Ураджай, 1987. – 120 с.
30. Майсюк, В. Т. Использование зерносенажа из овсяно-гороховой смеси при выращивании и откорме бычков : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйственных наук / В. Т. Майсюк. – Жодино, 1998. – 20 с.
31. Макарец, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов / Н. Г. Макарец. – 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга : Издательство «Ноосфера», 2012. – 642 с.
32. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справочное пособие / А. П. Калашников [и др.] ; ред. А. П. Калашников ; Российская академия сельскохозяйственных наук, ВГНИИ животноводства. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2003. – 456 с.
33. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных : учебно-методическое пособие / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2088. – 94 с.
34. Нормы кормления и питательность кормов для высокопродуктивных животных : учебно-методическое пособие для студентов по специальности 1-74 03 01 «Зоотехния», слушателей ФПК и ПК / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 84 с.

35. Особенности технологий и техническое обеспечение заготовки кормов из трав и силосных культур : рекомендации / В. К. Павловский [и др.] ; НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. – Минск, 2018. – 18 с.
36. Способ получения зерносилоса : патент / И. Я. Пахомов, О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский. – № 6899. – 2005.
37. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник / В. К. Пестис [и др.] ; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с.
38. Актуальные вопросы кормопроизводства и кормления сельскохозяйственных животных в Сибири : рекомендации / В. А. Петрук [и др.]. – Новосибирск, 2012. – 52 с.
39. Руководство по разделу биологической практики «Механизация трудоемких процессов» : учебно-методическое пособие для студентов 2-го курса биотехнологического факультета по специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза» / И. В. Пилецкий [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Кафедра технологии производства продукции и механизации животноводства. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – С. 9–11.
40. Пилюк, В. Н. Основные технологические особенности силосования кукурузы / В. Н. Пилюк, А. А. Карепин, Р. Д. Шорец // Технологические аспекты заготовки высококачественных кормов из кукурузы : сборник статей / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2011. – 6 с.
41. Попов, В. Силаж, силаж и еще раз силаж / В. Попов // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 2. – С. 20–23.
42. Привалов, Ф. И. Фестулолиум: достижения и приоритеты / Ф. И. Привалов, Е. Р. Клыга // Земледелие и защита растений. – 2017. – № 1. – С. 18–21.
43. Привалов, Ф. И. Перспективы возделывания, селекция и семеноводства люпина в Беларуси / Ф. И. Привалов, В. Ч. Шор // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2015. – № 2. – С. 47–53.
44. Производственные технологии заготовки и использования кормов : учебно-методическое пособие / Н. В. Казаровец [и др.] ; под общ. ред. П. П. Ракецкого. – Минск : БГАТУ, 2009. – 120 с.
45. Разумовский, Н. П. Кормление молочного скота : научно-практическое издание / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, В. Б. Славецкий. – Витебск : УО ВГАВМ, 2008. – 288 с.
46. Разумовский, Н. П. Эффективность использования зерносенажа, хранящегося в полимерном рукаве / Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 5. – С. 36–37.
47. Разумовский, Н. П. Заготовка и использование кукурузного силоса / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 9. – С. 51–54.
48. Разумовский, Н. П. Зерносенаж – альтернатива концентратам / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 11. – С. 43–45.
49. Ракицкий, Д. Т. Содержание и кормление лошадей : учебное пособие / Д. Т. Ракицкий, М. В. Пестис. – Гродно : ГГАУ, 2008. – 168 с.
50. Рахман, А. Я. Эффективность использования адресных комбикормов в кормлении коров на раздое / А. Я. Райхман // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2005. – Вып. 8, ч. 2. – С. 117–120.
51. Система применения удобрений : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Агрохимия и почвоведение», «Защита растений и карантин» / В. В. Лапа [и др.] ; под ред. В. В. Лапы. – Гродно : ГГАУ, 2011. – 418 с.
52. Технологии и техническое обеспечение производства высококачественных кормов : рекомендации / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского

- хозяйства», РНДУП «Институт мелиорации». – Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2013. – 74 с.
53. Технологии и техническое обеспечение производства высококачественных кормов : рекомендации. – Минск, 2015. – 21 с.
54. Токарев, В. С. Питательная ценность зернотравяных гранул и зерносенажа / В. С. Токарев, А. Г. Ценер // Интенсификация кормопроизводства в Западной Сибири : сборник научных трудов / Новосибирский сельскохозяйственный институт. – Новосибирск, 1977. – Т. 102. – С. 39–43.
55. Токарев, В. С. Влияние длительности хранения рассыпной и гранулированной травяной муки на содержание каротина / В. С. Токарев // Интенсификация кормопроизводства в Западной Сибири : сборник научных трудов / Новосибирский сельскохозяйственный институт. – Новосибирск, 1977. – Т. 102. – С. 48–51.
56. Токарев, В. С. Влияние гранулированной травяной муки на обменные процессы молодняка крупного рогатого скота / В. С. Токарев // Кормление и содержание сельскохозяйственных животных в Сибири : сборник научных трудов / Новосибирский сельскохозяйственный институт. – Новосибирск, 1984. – С. 52–59.
57. Токарев, В. С. Кормовые средства Западной Сибири : учебное пособие / В. С. Токарев. – Новосибирск, 2008. – 308 с.
58. Токарев, В. С. Кормление животных с основами кормопроизводства : учебное пособие / В. С. Токарев. – Москва : ИНФРА-М, 2016. – 592 с.
59. Хохрин, С. Н. Корма и кормление животных : учебное пособие / С. Н. Хохрин. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2018. – 496 с.
60. Хохрин, С. Н. Кормление животных с основами кормопроизводства : учебник / С. Н. Хохрин, К. А. Рожков, И. В. Лунегова. – Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2021. – 480 с.
61. Переработка сельскохозяйственной продукции / В. А. Шаршунов [и др.] // Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь. – 1999. – № 4. – С. 72–74.
62. Шелюто, Б. В. Зеленые и сырьевые конвейеры : рекомендации / Б. В. Шелюто, А. А. Киселев, А. А. Горновский. – Горки : БГСХА, 2016. – 36 с.
62. Кормопроизводство с основами ботаники : учебник / А. А. Шелюто [и др.] ; под ред. А. А. Шелюто. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 560 с.
64. Шлапунов, В. Н. Зеленый конвейер: культуры, сроки сева и использования / В. Н. Шлапунов, Т. Н. Лукашевич // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси : сборник статей / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Жодино, 2013. – 3 с.
65. Шлапунов, В. Н. Правильный подбор культур, соблюдение технологии выращивания делают зеленый конвейер более эффективным / В. Н. Шлапунов // Беларусь сегодня. – 2016. – 29 июня.

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1 ПОНЯТИЕ О КОРМАХ, КОРМОВЫХ СРЕДСТВАХ И ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ	4
1.1 Основные группы кормов и их классификация	4
1.2 Факторы, влияющие на состав и питательность кормов	6
1.3 Государственные стандарты на кормовые средства	13
2 СОЧНЫЕ КОРМА	14
2.1 Зеленые корма	14
2.1.1 Состав, питательность и диетические свойства зеленого корма	14
2.1.2 Питательность различных культур зеленого конвейера и трав естественных и культурных пастбищ	18
2.1.3 Рациональное использование культур зеленого конвейера и пастбищ	19
2.1.4 Подготовка и скармливание зеленых кормов различным видам животных	23
2.1.5 Профилактика нарушений пищеварения и болезней животных при скармливании зеленых кормов	26
2.2 Силос	29
2.2.1 Научные основы силосования кормов и условия, необходимые для получения высококачественного силоса	29
2.2.2 Факторы, обеспечивающие получения качественного корма	36
2.2.3 Сырье для силосования	38
2.2.4 Технология заготовки качественного силоса	43
2.2.5 Особенности кукурузы как силосной культуры	47
2.2.6 Приготовление силоса из провяленных растений	49
2.2.7 Комбинированный силос, зерносилос (зерносенаж)	52
2.2.8 Потери питательных веществ при силосовании кормов и пути их снижения	54
2.2.9 Химические и биологические консерванты	56
2.2.10 Заготовка силоса в полимерной упаковке	59
2.2.11 Влияние условий хранения и выемки силоса на его качество и питательность	60
2.2.12 Раскисление силоса	61
2.2.13 Рациональное использование силоса в рационах животных	63
2.3 Силаж	64
2.3.1 Научные основы приготовления силажа	65
2.3.2 Характеристика состава и питательности силажа	66
2.3.3 Требование стандарта к качеству и питательности силажа	66
2.3.4 Методы оценки качества силажа	67
2.3.5 Рекомендации по скармливанию животным	68
2.4 Корнеклубнеплоды	68
2.4.1 Корнеклубнеплоды, химический состав и питательность, рекомендации по скармливанию	68
2.4.2 Потери питательных веществ при хранении корнеклубнеплодов и пути их сокращения	74
3 ГРУБЫЕ КОРМА	76
3.1 Сенаж	76
3.1.1 Научные основы приготовления сенажа	76
3.1.2 Характеристика состава и питательности сенажа, приготовленного из разного сырья	77
3.1.3 Традиционная технология заготовки сенажа	78
3.1.4 Заготовки сенажа в полимерной упаковке	82
3.1.5 Влияние условий хранения на качество и питательность сенажа	83
3.1.6 Требование стандарта к качеству и питательности сенажа	84
3.1.7 Методы оценки качества сенажа	85
3.1.8 Рекомендации по рациональному скармливанию сенажа животным	86
3.2 Сено	88
3.2.1 Научные основы приготовления высококачественного сена	89
3.2.2 Влияние биохимических процессов, протекающих при высушивании травы, на химический состав и питательность сена	90
3.2.3 Условия, влияющие на выход и питательность сена	91
3.2.4 Химический состав и питательность сена при высушивании трав различными технологическими методами	94
3.2.5 Заготовка сена в полимерной упаковке	100
3.2.6 Приготовление витаминного сена и сеной муки	101
3.2.7 Влияние условий хранения сена на его качество и питательность	102
3.2.8 Виды и классы сена, требование стандарта к его питательности и качеству	103

3.2.9	Нормы скармливания сена различным видам животных	107
3.3	Травяная мука и травяная резка	110
3.3.1	Технологические основы приготовления травяной муки и травяной резки	110
3.3.2	Требования к сырью и режиму высушивания	111
3.3.3	Химический состав, питательная ценность и хранение травяной муки и резки	112
3.3.4	Стабилизация каротина в травяной муке	115
3.3.5	Требование стандарта к качеству искусственно высушенных травяных кормов	116
3.3.6	Рекомендации по скармливанию и способы использования травяной муки и резки различным видам сельскохозяйственных животных	117
3.4	Солома и другие грубые корма	117
3.4.1	Солома злаковых и бобовых культур: химический состав, питательность	117
3.4.2	Использование соломы при силосовании кормов	119
3.4.3	Способы повышения поедаемости и питательной ценности грубых кормов	121
3.4.4	Рациональное использование и рекомендации по скармливанию	124
3.4.5	Веточный корм	125
4	ЗЕРНОВЫЕ КОРМА	126
4.1	Значение зерновых кормов в животноводстве	126
4.2	Химический состав и питательность зерна	127
4.3	Подготовка фуражного зерна к скармливанию	139
4.4	Особенности консервирования зерна повышенной влажности	143
4.5	Использование плющеного консервированного зерна в кормлении животных	144
4.6	Зерноотходы	145
4.7	Пути рационального использования зерновых кормов	147
5	КОРМА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	149
5.1	Значение в животноводстве кормов животного происхождения	149
5.2	Отличие химического состава кормов животного происхождения от растительных кормов	150
5.3	Молоко и продукты его переработки	151
5.4	Отходы мясной промышленности	155
5.5	Отходы рыбной промышленности	157
5.6	Отходы птицефабрик	159
5.7	Требования стандартов к качеству кормов животного происхождения	160
5.8	Хранение кормов животного происхождения	161
5.9	Пути решения проблемы замены животных кормов другими продуктами	162
6	ОТХОДЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ	163
6.1	Отходы предприятий мукомольного производства	163
6.2	Отходы маслоэкстракционного производства	164
6.3	Отходы крахмального, бродильного и свеклосахарного производства	169
7	КОМБИНИРОВАННЫЕ КОРМА, КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ И ПИЩЕВЫЕ ОТХОДЫ	175
7.1	Понятие о комбикорме. Значение комбикормов в интенсификации производства продуктов животноводства	175
7.2	Классификация, виды и нумерация комбикормов	176
7.3	Адресные комбикорма	179
7.4	Заменители цельного молока (ЗЦМ)	180
7.5	Требования стандартов к составу, питательности и качеству комбикормов	182
7.6	Рациональные способы хранения комбикормов	182
7.7	Кормовые добавки	184
Литература		189