· САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ·
· МОСКВА · КРАСНОДАР ·
· 2013 ·

ЭКСПЕРТИЗА КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Издание четвертое, исправленное и дополненное

ЛАНЬ®
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ ·
МОСКВА · КРАСНОДАР ·
2013

ББК 45.45я73
Э 85

Э 85 Экспертиза кормов и кормовых добавок: Учебное пособие. — 4-е изд., испр. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 560 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

ISBN 978-5-8114-1401-7

Книга включает наиболее полный учебно-справочный материал по вопросам качества и безопасности кормов и кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Отдельная глава посвящена нормированному кормлению крупного рогатого скота.

Материал пособия соответствует минимуму содержания профессиональной образовательной программы Государственного образовательного стандарта по дисциплинам: безопасность продуктов питания, гомеостаз и питание, ветеринарно-санитарная экспертиза, технологии сельскохозяйственного производства.

При подготовке пособия использованы последние нормативные документы, учебные и периодические издания, материалы собственных исследований авторов.

Пособие предназначено для студентов сельскохозяйственных и технологических вузов. Представляет интерес и имеет практическую значимость для производителей кормов и сельскохозяйственной продукции, специалистов, работающих в системе государственного контроля и надзора за безопасностью сельхозсырья.

ББК 45.45я73

Обложка
Е. А. ВЛАСОВА

Охраняется законом РФ об авторском праве.
Воспроизведение всей книги или любой ее части
запрещается без письменного разрешения издателя.
Любые попытки нарушения закона
будут преследоваться в судебном порядке.

© Издательство «Лань», 2013
© Коллектив авторов, 2013
© Издательство «Лань»,
художественное оформление, 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Доктриной, утвержденной указом Президента Российской Федерации, предусмотрено ускоренное развитие животноводства с удельным весом отечественного производства мяса и мясопродуктов не менее 85%, молока и молочных продуктов — не менее 90%.

В пособии представлены материалы многолетних исследований авторов по использованию кормовых средств, значительно повышающих продуктивность животных и качество продукции.

Качество сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции в значительной степени обусловливает здоровье человека. Производство животноводческой продукции зависит от многих факторов: уровня племенной работы, внедрения современных технологий содержания животных, создания хорошей кормовой базы. Развитие и укрепление контроля за качеством и безопасностью кормов и кормовых добавок является одной из важных задач современной науки о кормлении животных.

Настоящая книга представляет собой учебно-справочное пособие, где впервые собрана разрозненная информация по вопросам качества и безопасности кормов и кормовых добавок. Использованы последние нормативные документы, учебная и периодическая литература.

Отдельные разделы книги посвящены терминологии и классификации кормов и кормовых добавок, технологии их производства, идентификации и экспертизе, правилам приемки, отбора проб и методам испытаний, упаковке, маркировке, транспортированию и хранению.

Пособие предназначено для студентов сельскохозяйственных и технологических вузов, в программу обучения которых входят дисциплины, посвященные качеству, безопасности кормов и кормовых добавок, а также представляет интерес и имеет практическую значимость для производителей кормов и сельскохозяйственной продукции, коммерческих работников, специалистов, работающих в системе Госконтроля и надзора за безопасностью сельхозсырья.

Академик Е. А. Балакирев

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях интеграции мировой экономики наиболее сложной проблемой является продовольственная. По данным ФАО в начале XXI в. ожидается следующая модель потребления продовольствия: для развитых стран в среднем 800 кг зерна на человека в год (100–150 кг в виде хлеба, круп и т. д. и 650–700 кг в переводе на мясо, яйцо, молоко и пр.). Основная задача в развитии животноводства сводится к обеспечению устойчивого продовольственного снабжения населения продуктами питания. Ориентирами при обеспечении населения в нашей стране являются следующие нормы среднедушевого потребления основных продуктов животноводства: мяса — 80 кг, молока — 380 кг, яиц — 280 шт., рыбы — 20 кг в год (А. Т. Мысик, 2006).

Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. утверждена Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, стратегической целью которой является обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной продукцией.

Доктриной предусмотрено ускоренное развитие животноводства с таким расчетом, чтобы удельный вес отечественного производства мяса и мясопродуктов (в расчете на мясо) составил не менее 85%, а молока и молокопродуктов (в расчете на молоко) — не менее 90%.

Развитие животноводства в основном зависит от состояния кормовой базы и полноценности кормления — когда животное получает в рационе все необходимые для нормального функционирования организма питательные и биологически активные вещества в количестве и соотношении, определенном для данного вида, возраста, уровня и характера продуктивности. Существует дополнительный фактор — рост требований к санитарному качеству (безопасности) продукции, которые в связи с предстоящим вступлением в ВТО будут ужесточаться, что значительно повышает затраты на систему обеспечения и контроля ее качества.

Одним из важных условий обеспечения сбалансированного питания животных является повышение биологической ценности по-

требляемых кормов и их качества. За последние годы во всех регионах создаются малые предприятия по производству белково-витаминных и белково-витаминно-минеральных добавок, премиксов, так как спрос на эти добавки постоянно увеличивается. Вместе с тем не все эти предприятия производят доброкачественную продукцию, практически везде отсутствуют специалисты по контролю качества. В то же время крупные промышленные предприятия, оснащенные специальным оборудованием и службами контроля, загружены лишь на 20–35%. Поэтому на государственном уровне необходима четкая система контроля, направленная на увеличение производства высококачественных кормов, кормовых добавок и биологически активных веществ для удовлетворения физиологических потребностей животных, реализации их генетического потенциала и получения более качественной и дешевой продукции.

Необходимым условием реализации развития скотоводства является существенное увеличение объемов производства и улучшение качества кормов. Необходимо восстановить посевы кормовых культур на площади 37 млн га, многолетних бобовых трав — на 12–14 млн га. Рост объемов производства сена, сенажа и силоса планируется также за счет естественных кормовых угодий, значительная часть которых в настоящее время не используется и нуждается в коренном улучшении. Общая площадь угодий, необходимая для производства кормов в России, составляет около 140 млн га, в том числе на пашне — 65 млн га.

Для обеспечения животных объемистыми кормами необходимо увеличить посевы многолетних трав до 20–21 млн га, в том числе бобовых и бобово-злаковых травосмесей — до 15–16 млн га.

Предпосылки для решения этой задачи имеются: в стране созданы новые высокопродуктивные сорта гороха, пелюшки, люпина, вики яровой и озимой, кормовых бобов. Одновременно следует увеличить использование в животноводстве жмыхов и шротов сои, подсолнечника, рапса и других культур, производство которых прогнозируется в объеме 4,2 млн т при потребности 6,5 млн т.

На перспективу планируется довести заготовку сена в прессованном виде до 48–49%, что повысит сбор переваримого протеина на 100 тыс. т в год. Шире будет применяться активное вентилирование трав, провяленных до 35–45%-ной влажности. Прогрессивной технологией является сенажирование многолетних трав и силосование провяленной зеленой массы при влажности 30–40% с бактериальными препаратами.

Устранение дефицита переваримого протеина в рационе скота благоприятно отразится на его продуктивности, снизит расход кормов, особенно ценных — зернофуража, а это будет способствовать повышению эффективности животноводства.

Поскольку молочная продуктивность коров на 50–60% определяется качеством кормов и полноценностью кормления (Л. К. Эрнст,

1980; И. К. Медведев, 1998), то эта проблема особенно актуальна в настоящее время в связи с необходимостью увеличения надоев, чтобы предотвратить дальнейший спад производства молока из-за значительного сокращения поголовья в Российской Федерации.

Исследованиями ВИЖ, ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных и других институтов доказано, что повышение молочной продуктивности коров зависит от поступления в организм энергии, протеина, простых углеводов, минеральных веществ, витаминов (А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов и др., 1985; В. И. Крохин, 1991; А. П. Калашников, В. В. Щеглов, 2000). Рационы, сбалансированные по 20–24 показателям, повышают продуктивность животных на 25–30%, снижают расход корма на единицу продукции — на 30%, а ее себестоимость — на 20% (А. И. Фитцев, А. И. Мельченко, 1989).

Авторский коллектив надеется, что настоящая книга поможет работникам животноводства обеспечить полноценное кормление сельскохозяйственных животных, а также будет полезна специалистам лабораторий и студентам вузов, обучающимся по профильным специальностям.

Все критические замечания и пожелания, касающиеся структуры и содержания книги, будут приняты авторами с благодарностью.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ОСНОВЫ ЭКСПЕРТИЗЫ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Экспертиза (от *лат.* expertus — опытный) широко применяется в различных сферах народного хозяйства. Различают экспертизу технологическую, юридическую, ветеринарную, экологическую и др.

В связи с переходом на рыночные отношения возникла потребность в приобретении глубоких знаний о продуктах, кормах и кормовых добавках как объектах коммерческой деятельности.

Экспертная оценка кормовых средств включает совокупность операций по определению их соответствия установленным требованиям.

Экспертизе подвергаются как отдельные элементы, так и партии кормовых средств, которые определяются как совокупность экземпляров, объединенных признаками единовременности производства и однородности.

Главная цель изучения дисциплины «Экспертиза кормов и кормовых добавок» — приобретение глубоких теоретических знаний и практических навыков экспертной оценки кормовых средств при их стандартизации и сертификации.

В задачи эксперта входит:

- правильно выбрать методы для оценки кормовых средств;
- объективно оценить соответствие фактических значений установленным требованиям;
- проанализировать полученные результаты и дать независимую оценку соответствия качества кормовых средств нормативным документам.

При проведении экспертизы должны соблюдаться следующие основные принципы: компетентность, объективность, независимость, системный подход, эффективность, безопасность для животных и окружающей среды.

Эксперт должен быть компетентным и иметь глубокие знания по питательности кормов, их химическому составу, по влиянию на эти показатели технологии производства, хранения, подготовки.

Объективность экспертизы предполагает устранение всяких элементов субъективизма. Поэтому в состав экспертной комиссии вводят специалистов разных профилей. Важнейшим принципом объективности является независимость экспертизы от лиц, заинтересованных в ее результатах, — как производителей, так и потребителей.

При оценке качества корма эксперт должен применять системный подход, заключающийся в обобщении, группировке и приведении в определенную систему данных, необходимых для проведения экспертизы.

Результаты экспертизы должны способствовать эффективному и рациональному использованию кормовых средств, организации производства, снижению материальных затрат.

Одним из важных принципов экспертизы является установление безопасности кормов, когда риск вреда или ущерба для потребителя и окружающей среды ограничен допустимыми уровнями. Это важнейшее свойство качества, которым должны обладать все кормовые средства. В зависимости от природы воздействий, оказывающих влияние на безопасность, различают следующие ее виды: экологическую, химическую, микробиологическую, радиационную, механическую.

Экологическая безопасность предполагает, что кормовые средства не оказывают вредного воздействия на окружающую среду при их производстве и потреблении. Одной из серьезных проблем является загрязнение окружающей среды при утилизации отходов животноводства в крупных свиноводческих и птицеводческих комплексах.

Химическая безопасность обусловлена содержанием в кормах токсических веществ, оказывающих отрицательное воздействие на здоровье животных и затем — на человека. Наи-

большей токсичностью обладает мышьяк, затем следуют ртуть, кадмий, свинец, медь, цинк, железо. Превышение ПДК вышеперечисленных элементов в кормах и потребление их животными может вызвать отравления разной степени тяжести, иногда со смертельным исходом.

Механическая безопасность — отсутствие или ограниченное содержание металло-магнитной примеси.

Микробиологическая безопасность определяется содержанием в кормах различных микроорганизмов — бактерий, грибов. Микробная обсемененность является наиболее распространенной причиной, по которой корма утрачивают ветеринарно-санитарно-гигиеническую безопасность. При потреблении животными таких кормов в организме накапливаются токсические вещества, вызывающие отравления, иногда с летальным исходом.

Радиационная безопасность — отсутствие риска для жизни, здоровья животных и человека, связанного с воздействием радиоактивных элементов. Установлены ПДК радионуклидов в кормах.

По качеству кормовые средства подразделяют на две основные категории: стандартные и нестандартные. К нестандартным относят корма, не соответствующие установленным требованиям по одному или нескольким показателям. Их делят на условно пригодные и опасные.

После устранения выявленных недостатков условно пригодная нестандартная продукция может быть использована на корм животным.

Опасная продукция может нанести вред жизни, здоровью животных и человека, а также окружающей среде, она не подлежит реализации и должна быть утилизирована.

Идентификация кормов проводится с целью установить соответствие испытуемых кормов аналогам, характеризующимся теми же свойствами, что указаны на маркировке, или в сопроводительных документах, или в иных средствах информации.

Маркировка — это текст, условные обозначения или рисунок, наносимые на упаковку, а также другие вспомогательные средства, предназначенные для идентификации товара

или отдельных его свойств, доведения этой информации до потребителя.

При идентификации эксперт выполняет следующие функции:

- определяет соответствие представленного материала конкретному наименованию, сорту, марке, типу, партии и т. д.;
- подтверждает соответствие ассортиментной характеристики корма информации, указанной на маркировке или в сопроводительных документах, т. е. подлинность корма и кормовых добавок;
- доводит до субъектов рыночных отношений необходимую информацию;
- обеспечивает эффективность системы контроля качества продукции.

Требования к качеству продукции устанавливаются в стандартах и технических условиях.

Виды идентификации:

- ассортиментная — применяется для подтверждения соответствия корма его наименованию при всех видах оценочной деятельности;
- качественная — устанавливает соответствие корма требованиям качества, содержащимся в нормативной документации, определяет градации (стандартный или нестандартный корм), при несоответствии продукции данному сорту отрицательный результат идентификации констатируется как особый вид фальсификации — пересортица;
- партионная — устанавливает принадлежность представленной части корма (объединенной пробы, среднего образца, единичных экземпляров) к конкретной партии корма.

Средства идентификации: стандарты, ТУ, правила и другие нормативные документы. Кроме того, для идентификации используются сертификаты, накладные, удостоверения качества, руководства по эксплуатации.

Критерии идентификации — это характеристики кормов, позволяющие установить соответствие представленного корма нормативным документам (стандартам, ТУ и др.).

При идентификации применяют органолептические, физико-химические и микробиологические показатели, которые

относят к критериям безопасности, зависящим от внешних воздействий и обсеменения микрофлорой.

Фальсификация (от *лат.* falsificate — подделывать). Некоторые авторы рассматривают фальсификацию как действия, направленные на ухудшение потребительских свойств продукта.

Выделяют следующие виды фальсификации:

- ассортиментная, осуществляется путем полной или частичной замены корма продуктом другого вида или наименования с сохранением сходства по одному или нескольким признакам;
- качественная, осуществляется путем введения в корм или кормовую добавку менее качественных компонентов с утратой питательных свойств корма;
- количественная — обман потребителя осуществляется за счет отклонения параметров (массы, объема и т. д.), превышающих предельно допустимые значения;
- стоимостная, обусловлена реализацией низкокачественных товаров по ценам высококачественных;
- информационная, осуществляется с помощью неточной или искаженной информации о корме в товарно-сопроводительных документах, на маркировке и в рекламе.

ГЛАВА ВТОРАЯ

ЗНАЧЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССАХ

Современные представления о процессах ассимиляции получили выражение в концепции сбалансированного научно обоснованного питания животных. Согласно этой теории обеспечение нормальной жизнедеятельности и получение максимальной продуктивности возможно не только при условии снабжения организма адекватным количеством энергии и белка, но и при соблюдении достаточно строгих пропорций между многочисленными незаменимыми факторами питания, каждому из которых в обмене веществ принадлежит специфическая роль.

Теория сбалансированного кормления определяет пропорции отдельных веществ в рационах, отражает сумму обменных реакций, характеризующих биохимические процессы, лежащие в основе жизнедеятельности организма. Ферментные системы животных приспособлены к тем кормовым веществам, которые содержит обычная для данного вида животных пища. Поэтому несоответствие химических структур корма ферментному набору организма приводит к нарушению обмена веществ.

2.1. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Белки (протеины) — сложные азотсодержащие биополимеры, мономерами которых являются α-аминокислоты. Аминокислоты — органические соединения, содержащие две функ-

циональные группы: карбоксильную, определяющую кислотные свойства молекул, и аминогруппу, придающую этим соединениям основные свойства.

Аминокислотный состав разных белков неодинаков и является важнейшей характеристикой каждого белка, а также определяет его ценность в питании.

Все белки принято делить на простые (протеины) и сложные (протеиды). Попадая в пищеварительный тракт животных, белки перевариваются под действием желудочного и кишечного соков, расщепляются на аминокислоты, которые всасываются в кишечнике.

Значение и роль отдельных аминокислот неодинаковы. Известно, что животные способны синтезировать некоторые аминокислоты из питательных веществ и других аминокислот. Такие аминокислоты называются заменимыми. Другие аминокислоты не могут синтезироваться в организме животного и должны поступать с кормами. Они получили название незаменимых: лизин, метионин, цистин, триптофан, валин, гистидин, лейцин, изолейцин, треонин и аргинин.

Незаменимыми аминокислотами богаты корма животного происхождения (рыбная и мясокостная мука, молочные продукты); корма растительного происхождения — горох, бобы, люпин, люцерна, клевер; отходы технических производств (жмыхи и шроты), микробные — гидролизные и пекарские дрожжи; белково-витаминный концентрат (БВК).

Аминокислоты используются для синтеза структурных белков, ферментов, гормонов и т. д. При недостатке белка в пище организм заимствует белки из плазмы крови, печени, мышечной ткани, кожи.

Особенно нуждаются в аминокислотах животные, имеющие однокамерный желудок: свиньи, пушные звери, птицы.

Углеводы — органические соединения, имеющие в своем составе функциональные группы двух типов: альдегидную либо кетонную и спиртовую.

Углеводы делятся на моносахариды (простые углеводы), олигосахариды и полисахариды.

Моносахариды (глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза) легко усваиваются в организме.

Олигосахариды — более сложные соединения, построенные из нескольких (2–10) остатков моносахаридов.

Наиболее важны для животных дисахариды сахароза, мальтоза, лактоза.

Полисахариды — высокомолекулярные соединения (полимеры), образованные из большого числа мономеров. Полисахариды делятся на переваримые и неперевариимые. В первую группу входят крахмал и гликоген, во вторую — целлюлоза (клетчатка), гемицеллюлоза и пектиновые вещества. Олиго- и полисахариды называют сложными углеводами.

Все углеводы, проходя через пищеварительный тракт животных, под действием микроорганизмов, пищеварительных соков и ферментов расщепляются до моносахаридов, а затем всасываются в кровь. В обмене веществ углеводы используются в энергетических цепях — полностью окисляются или включаются в процесс жирообразования, а при избыточном поступлении могут резервироваться в печени и мышцах в виде гликогена.

Углеводы необходимы животным, так как их количество определяет энергетический уровень питания, их присутствие в корме влияет на интенсивность обмена других органических веществ. Недостаток углеводов может стать причиной нарушения обмена веществ.

Богаты углеводами зерновые корма, в которых содержится до 60–70% крахмала; в сахарной свекле содержится до 20% сахаров, в сухом веществе молодой травы — до 12%.

Жиры — вещества, состоящие из глицерина и жирных кислот, соединенных эфирными связями. Жиры по обеспечению организма энергией занимают второе место после углеводов. Кроме того, они представляют собой наиболее концентрированные источники энергии, способствующие усвоению питательных веществ и витаминов. Жиры могут накапливаться в теле животных как запасные вещества. Энергетическая ценность жиров в 2,2 раза выше, чем углеводов.

Жиры растительного происхождения представлены триглицеридами ненасыщенных кислот (олеиновой, линолевой, линоленовой), в животных жирах преобладают глицериды стеариновой, пальмитиновой и олеиновой кислот.

Жиры перевариваются в пищеварительном тракте под действием липаз. Расщепление жиров приводит к образованию растворимых веществ, которые могут пройти через стенку кишечного тракта, затем в кровь. При окислении жиров получаются продукты, сходные с продуктами метаболизма углеводов.

Жир необходим для нормальной работы пищеварительных желез, растворения витаминов А, В, Е, К, нормальной функции кожи, для предотвращения нарушений холестеринового обмена.

Богаты жиром семена масличных культур: подсолнечника, сои, рапса (30% и более). В зернах кукурузы и овса содержится 4–6% жира, ржи и пшеницы — 1–2%.

2.2. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Одной из главных причин низкой продуктивности и высоких затрат кормов в животноводстве является несбалансированное по минеральным веществам питание. При дефиците тех или иных минеральных веществ снижается воспроизводительная функция животных и их продуктивность, ухудшается здоровье.

Основоположником биогеохимии академиком В. И. Вернадским было установлено, что почва, растения и животные являются неразрывными звеньями одной миграционной цепи, в которой через растительные и животные организмы проходит значительная часть известных химических элементов. К настоящему времени в организме животных найдено свыше 70 элементов. Более 50% массы тела животного приходится на кислород, более 20% — на углерод, около 10% — на водород. Доля зольных элементов составляет 4–6% и зависит от вида, породы, возраста, питания животного.

Элементы, содержание которых в теле животных превышает 0,01% сухой массы, называются макроэлементами. К ним относятся углерод, кислород, водород, азот, калий, натрий, кальций, магний, фосфор, сера, хлор. В организме макроэлементы обладают способностью переходить из связанного

с органическими веществами состояния в неорганическую форму. Большинство макроэлементов находятся в ионизированном состоянии и являются электролитами.

Элементы, содержащиеся в теле животных в количестве менее 0,01% сухой массы, называют микроэлементами: железо, медь, марганец, йод, цинк, кобальт, молибден, селен и др. Большинство из них являются металлами, некоторые относятся к металлоидам: селен, йод, бром, фтор, мышьяк. Эти элементы образуют оксиды с кислотными свойствами.

В. И. Георгиевский делит все химические элементы на три группы:

- жизненно необходимые: кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, сера, магний, железо, цинк, медь, марганец, йод, молибден, кобальт, селен;
- вероятно необходимые: бром, ванадий, кадмий, кремний, мышьяк, никель, рубидий, хром, фтор;
- элементы с малоизученной ролью: алюминий, барий, бор, галлий, литий и др.

В организме животных часть элементов находится в растворенном состоянии и в виде ионов участвуют в биологических процессах, а также обусловливают определенный уровень осмотического давления, обеспечивают поддержание равновесия клеточных мембран, принимают участие в диффузии, секреции и экскреции, процессах нервно-мышечной возбудимости, оказывают большое влияние на состояние коллоидов тканей, уровень гидратации и растворимость белковых веществ. Бикарбонаты и фосфаты калия и натрия входят в состав буферных систем.

Некоторые минеральные элементы в виде нерастворимых соединений входят в состав костной ткани, роговых образований и перьев у птиц.

Ряд микроэлементов является частью сложных органических соединений, играющих важную роль в энергетических процессах, кроветворении, дыхании. Известно, что многие ферменты представляют собой металлоэнзимы.

В связи с тем что каждый элемент выполняет в организме определенные функции, их дефицит в рационе вызывает проявление тех или иных симптомов недостаточности.

Следует отметить, что и высокое содержание некоторых элементов отрицательно сказывается на здоровье и продуктивности животных. Существует сложное взаимодействие между химическими элементами. Например, избыточное поступление кальция и молибдена может мешать усвоению других веществ. Взаимное влияние (синергизм или антагонизм) может происходить в корме, пищеварительном тракте, а также на уровне тканевого или клеточного метаболизма.

Химический состав кормов зависит от ряда факторов, в первую очередь от почвенно-климатических условий, фазы вегетации, количества вносимых удобрений и др. Минеральные вещества, поступающие в организм с кормами, усваиваются животными по-разному, а на их конверсию влияют: калорийность рациона, содержание протеина, клетчатки, наличие витаминов, антиоксидантов, ферментных добавок.

Удовлетворение физиологических потребностей животных в минеральных веществах зависит от биологической доступности их из разных кормовых добавок, степени депонирования и экскреции. Поедаемые животными растительные корма удовлетворяют потребности в некоторых минеральных веществах лишь частично, например, в кальции — на 20–30%, в фосфоре — на 30–45%. Поэтому для полноценного кормления необходимо дополнительно вводить в рацион животных подкормки, содержащие макро- и микроэлементы. Основными источниками макроэлементов являются мел, известняк, ракушечник, фосфаты, поваренная соль, костная мука и др., микроэлементов — карбонаты и сульфаты железа, марганца, кобальта, цинка, меди, йодиды калия или натрия.

Кальций. Общее содержание кальция в организме животных — 1,2–1,8% по массе. Колебания обусловлены видом, породой, возрастом животных и другими факторами. Около 99% этого элемента содержится в скелете в виде фосфатов.

Ионизированный кальций — это физиологически активная форма, принимающая участие в обмене веществ. Ионы кальция оказывают положительное воздействие на нервную систему, снижают ее возбудимость, влияют на сердечную деятельность, играют важную роль в свертывании крови, активируют ферменты. Кальций участвует в регуляции кислотно-

щелочного состояния и осмотического давления. Соединения кальция, поступающие с пищей, под влиянием соляной кислоты желудочного сока превращаются в хлориды и в виде ионов всасываются в кишечнике. Содержание кальция в сыворотке крови животных должно составлять 2–3 ммоль/л.

При недостаточной обеспеченности животных кальцием у них развивается ряд заболеваний, в том числе рахит, остеомаляция, при которых нарушена минерализация костной ткани. Конечности искривляются, животные хромают, движения их скованны, кости размягчаются и легко ломаются. Особенно чувствительны к дефициту кальция высокопродуктивные животные. Имеются случаи, когда коровы-рекордистки погибали от перелома конечностей.

У сельскохозяйственной птицы при кальциевой недостаточности скорлупа яиц становится тонкой, увеличивается бой и насечка яиц. Снижается интенсивность роста молодняка и продуктивность взрослой птицы.

Отрицательное влияние на обменные процессы и продуктивность может оказывать как недостаток, так и избыток кальция. Высокое содержание кальция в рационе животных способствует снижению усвояемости фосфора, марганца и др. Могут возникнуть признаки недостаточности этих элементов.

Следует также отметить, что кальций взаимодействует с другими компонентами рациона. Установлено, что высокий уровень протеина благоприятно влияет на всасывание кальция, способствует увеличению прироста живой массы. Низкое содержание белка, наоборот, тормозит усвоение кальция. Кальций плохо усваивается из кормов, богатых клетчаткой. Доказано, что увеличение калорийности корма вызывает необходимость повышения содержания в нем кальция. Положительное влияние на усвоение кальция оказывают витамины D, C и др. В рацион моногастричных животных иногда вводят антибиотики, которые повышают всасывание кальция. Повышение уровня кальция снижает всасывание антибиотиков. При избытке фосфора образуется нерастворимый фосфат кальция. Отрицательное влияние на усвояемость кальция оказывает фитиновая кислота, способствующая образованию фитата кальция. Антагонистом кальция является магний.

При избытке кальция в рационе животных проявляются признаки недостаточности цинка и марганца.

Фосфор. На долю фосфора в теле животных приходится 0,70–0,85% . Около 80% фосфора содержится в скелете, остальное его количество находится в составе нуклеиновых кислот, в фосфопротеидах, фосфолипидах. Этот элемент играет очень важную роль в энергетическом и углеводном обмене.

Фосфор включается в структуру ДНК и РНК, образует фосфолипиды, которые играют важную роль в транспорте жирных кислот. Этот элемент участвует в процессах катаболизма и анаболизма, необходим для работы многих ферментов, катализирующих реакции ацетилирования, переаминирования, карбоксилирования. Фосфор входит в состав АТФ и креатинфосфата, являющихся универсальными аккумуляторами энергии.

Фосфаты образуют в крови буферную систему, которая принимает участие в поддержании кислотно-щелочного равновесия.

Усвоение фосфора в пищеварительном тракте начинается с растворения в воде первичных фосфатов неорганического и органического происхождения. В желудке под действием соляной кислоты расщепляются сложные фосфорные соединения, однако основное расщепление происходит в тонком кишечнике. Растворимые соединения этого элемента легко всасываются и уже в эпителии ворсинок принимают участие в процессах фосфорилирования. Избыток в рационе ионов кальция, магния и алюминия способствует образованию в кишечнике нерастворимых и неусвояемых фосфатов. Выводится фосфор из организма с продукцией, калом и мочой. Повышенное выделение фосфора с мочой наблюдается у животных при ацидозе; пониженное — при гипопаратиреоидизме, тяжелой почечной недостаточности. У жвачных животных существует большая потребность в фосфоре для процессов воспроизводства и развития микрофлоры в пищеварительном тракте.

Обмен фосфора в организме животных тесно связан с обменом кальция. При недостатке фосфора развиваются рахит и остеомаляция.

Фосфор взаимодействует с другими питательными и биологически активными веществами в составе корма. Как высокий, так и низкий уровень протеина в рационе ухудшает усвоение этого элемента. Включение в рацион жиров и витамина О способствует улучшению конверсии фосфора. Антибиотики не влияют на усвояемость фосфора из корма. Ухудшают всасывание фосфора барий, бериллий, железо, алюминий. Положительное воздействие оказывают медь, марганец, кобальт.

Калий. Ион калия — главный катион внутриклеточной среды. Из общего количества калия, содержащегося в теле животного, 98% находится внутри клеток и только около 2% — во внеклеточной жидкости. Концентрация калия в клетках тканей неодинакова и зависит от возраста, вида животного. Основное депо калия — мышечная ткань, в которой сосредоточено более 65% этого элемента, на костную ткань приходится около 0,35%.

Калий необходим для поддержания возбудимости нервных и мышечных клеток, синтеза и распада макроэргических фосфорных соединений. Этот элемент играет важную роль в обмене белков, углеводов, в регуляции осмотического давления и кислотно-щелочного состояния, мышечного тонуса, помогает поддерживать pH содержимого рубца на уровне 7.

При недостатке калия в рационе у животных наблюдается повышенная возбудимость, расстройство сердечной деятельности, возникает аритмия, снижается кровяное давление, ухудшается работа почек и печени, нарушается репродуктивная функция. Избыток калия приводит к снижению концентрации натрия в плазме крови. Это свидетельствует о том, что калий поддерживает в организме общий катионный баланс.

Калий поступает в организм животных с кормами растительного происхождения, особенно богаты калием молодые растения. Поэтому дефицит этого элемента в рационе животных встречается очень редко.

Ионы калия активно взаимодействуют со многими компонентами корма: протеинами, углеводами, макро- и микроэлементами, витаминами и антибиотиками.

Натрий широко распространен в литосфере и биосфере, в организме животных на его долю приходится около 0,3%.

Натрий является главным катионом внеклеточной жидкости, незначительная его часть удерживается внутри клеток. Около 40% натрия находится в костях; в плазме крови концентрация этого элемента стабильно поддерживается на определенном уровне — 134–150 ммоль/л. Велика роль натрия в регуляции осмотического давления, в сыворотке крови и внеклеточной жидкости он составляет около 93% всех оснований.

Натрий является важным компонентом буферных систем, поддерживающих кислотно-щелочное равновесие в организме животных, оказывает влияние на способность белковых коллоидов к набуханию, совместно с ионами калия обеспечивает нормальную сократимость мускулатуры сердца, нервномышечную возбудимость, увеличивает проницаемость клеточных мембран.

Дефицит натрия в рационе животных приводит к задержке роста, снижению синтеза белка и жира в тканях, ухудшает использование корма, у птицы возникает каннибализм. Излишек натрия в кормах вызывает вялость, снижение продуктивности, жажду, понос, рвоту. При вскрытии погибших животных наблюдаются геморрагии, энтерит, отечность тканей, увеличение почек и нефриты.

Натрий легко всасывается через стенку пищеварительного тракта. Выводится из организма с мочой (90%), с продукцией и калом.

Натрий оказывает влияние на усвоение и обмен других питательных веществ. Доведение в рационе животных содержания натрия до нормы способствует улучшению усвоения азота. Следует помнить, что увеличение содержания фосфора в рационе повышает потребность в натрии, а увеличение уровня натрия приводит, в свою очередь, к возрастанию потребности в цинке.

Магний после калия является самым важным катионом внутриклеточной жидкости. Около 62% этого элемента приходится на костную ткань. Кроме того, магний содержится в плазме, форменных элементах крови. В организме животных он находится в виде солей фосфорной, соляной кислот и в белковых соединениях. В растениях магний входит в состав органических соединений, таких как хлорофилл, фитин и др.

Этот элемент необходим для проявления каталитической активности аденозинтри-фосфатазы, ферментов цикла Кребса, декарбоксилирования, участвует в обмене нуклеиновых кислот, в мышечном сокращении. У жвачных животных магний играет большую роль в рубцовом пищеварении.

Магний оказывает воздействие на центральную нервную систему, повышение концентрации его в крови может вызвать торможение функции коры головного мозга. Магний снижает свертываемость крови, предупреждает возникновение тромбов.

Как избыток, так и недостаток магния в рационе оказывает отрицательное влияние на обменные процессы, продуктивность и жизнеспособность животных. У них наблюдается повышенная возбудимость нервной системы и судороги, запасы магния истощаются в костях, снижается содержание его в сыворотке крови, в результате чего возникает тетания. Заболевают животные обычно весной, когда поедают в большом количестве молодые сочные травы без подкормки концентрированными кормами и добавок оксида магния. Для предотвращения заболевания донным коровам дают по 50 г оксида магния в сутки, телятам — 2–5 г.

Сера участвует в регуляции кислотно-щелочного состояния, входит в состав аминокислот (метионина, цистина), витаминов (биотина, тиамина), а также гормона инсулина. При недостатке серы снижается синтез белка и прирост живой массы молодняка, ухудшается качество продукции, например шерсти у овец. Для восполнения недостающего количества серы в рацион животных вводят корма, богатые этим элементом: рыбную, мясокостную муку, жмыхи, шроты, а также неорганическую серу, которая используется микрофлорой рубца для синтеза микробного белка.

Хлор. Около 20% хлора содержится в костях, бóльшая часть — во внеклеточной жидкости и 15–17% внутри клеток. Этот элемент находится в клетках крови, соединительной ткани, в подкожной клетчатке, мышцах, печени. Хлор участвует в поддержании осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия, входит в состав желудочного сока, активирует некоторые ферментные системы. Усваивается хлор в

дистальной части тонкого отдела кишечника и толстой кишке. Из организма выводится с мочой, калом и потом.

При недостатке хлора в рационе животных наблюдаются торможение роста, нервные расстройства, высокая смертность. Для балансирования рациона по содержанию хлора используют поваренную соль.

Железо. Более 50% железа приходится на гемоглобин крови, около 20% депонировано в виде ферритина. Содержится железо в костном мозге, печени, селезенке, почках. Кроме того, этот элемент входит в состав металлорганических соединений, необходимых при окислительно-восстановительных процессах, белка трансферрина, осуществляющего транспорт железа, феррофлавопротеинов (сукцинатдегидрогеназы, цитохромоксидазы) и др.

При недостатке железа в организме животных возникает железодефицитная анемия, особенно чувствителен к дефициту железа молодняк животных. Например, поросята-сосуны с молоком матери получают всего 1 мг в сутки при норме 6–7 мг.

В пищеварительном тракте органические соединения железа под воздействием пепсина и соляной кислоты расщепляются, всасывается железо в двухвалентной форме. Положительное влияние на усвоение железа оказывают витамины (аскорбиновая кислота и токоферол), антиоксиданты, аминокислоты. Тормозят всасывание фосфаты, соединения цинка, кадмия и меди.

Медь. В теле животных содержание меди составляет 1,5–2,0 мг на 1 кг живой массы. Медь катализирует включение железа в структуру гема и активирует синтез гемоглобина. При дефиците меди эритропоэз доходит только до стадии ретикулоцитов, т. е. полного созревания красных кровяных клеток не происходит. Кроме того, медь участвует в остеогенезе, формировании миелина, репродуктивной функции, синтезе белков и ферментов: тирозиназы, цитохромоксидазы, уратоксидазы. Меди отводится особая роль в развитии окраски шерстного и перьевого покрова: пигментированный покров содержит больше меди. Медь обладает также способностью повышать резистентность организма к инфекционным

заболеваниям. Установлено положительное влияние этого элемента на содержание витаминов группы В и витамина С в печени.

При недостатке меди нарушается нормальная деятельность многих систем и органов животного. Наиболее характерными признаками являются анемия, нарушение кератинизации и пигментации шерсти, дегенеративные изменения в нервных тканях, отставание в развитии, задержка роста, понижение репродуктивной функции. Так, у ягнят и козлят в результате недостатка меди развивается атаксия, сопровождающаяся дегенеративными изменениями в центральной нервной системе.

Повышение уровня белка в рационе снижает накопление меди в организме. Тормозит всасывание меди высокий уровень кальция в рационе.

Марганец в теле животных содержится в количестве 0,45–0,55 мг на 1 кг живой массы. Он находится во всех тканях, выполняет многочисленные биохимические функции: принимает участие в окислительно-восстановительных реакциях, входит в состав некоторых ферментов (оксалаткарбоксилазы, пируваткарбоксилазы), участвует в процессах остеогенеза, эритропоэза. Если животные систематически недополучают марганец, у них задерживается половое созревание, нарушается регулярность овуляции, у самцов происходит дегенерация половых органов, потомство рождается слабым, иногда мертвым. При значительном дефиците марганца подавляется активность щелочной фосфатазы, ее содержание в костях уменьшается.

Нарушения остеогенеза аналогичны таковым при рахите, поэтому иногда это заболевание называют марганцевым рахитом.

Особенно страдают от недостатка марганца поросята и молодняк сельскохозяйственной птицы. У поросят неправильно формируется костяк, появляется хромота. Птенцы у птиц вылупляются с хондродистрофическими изменениями (недоразвитые конечности, так называемый попугаев клюв). У взрослой птицы отмечается снижение яйценоскости, высокая хрупкость яичной скорлупы.

Суточная потребность в марганце составляет 0,3 мг на 1 кг живой массы.

Всасывание марганца происходит в тонком отделе кишечника и двенадцатиперстной кишке. Кальций, фосфор, высокие дозировки поваренной соли препятствуют его всасыванию. Из кишечника марганец поступает в кровь, затем в органы и ткани, отложение в которых происходит в следующем порядке: печень, поджелудочная железа, почки, костная ткань, волосяной покров. Главное депо данного элемента — печень.

Выделение марганца из организма происходит с продукцией, калом и в незначительное количестве — с мочой.

Цинк. В теле животных содержится 30–45 мг цинка на 1 кг живой массы. Основная часть его сосредоточена в мышцах, скелете, печени. Цинк влияет на обмен белков, углеводов, кроветворение, минерализацию костей, оказывает положительное воздействие на репродуктивную функцию, рост и развитие животных. Установлено, что этот элемент входит в состав около 70 ферментов.

При недостатке цинка в рационе у животных снижается аппетит, они отстают в росте, наблюдается повреждение эпидермальных тканей. У самцов снижается спермопродукция, у самок нарушается половой цикл. У птицы, кроме того, отмечаются ненормальное оперение (нарушение пигментации, завитость пера, ломкость), заболевания конечностей, напряженность в движении, дерматиты.

Высокие (токсические) дозы цинка подавляют активность цитохромоксидазы и каталазы, могут вызвать гипохромную анемию. В случае токсикоза животным дают соли меди и железа, которые являются антагонистами цинка.

Поступивший с кормом цинк в виде солей всасывается в кишечнике. Содержание цинка максимально в костяке, далее (в порядке убывания) — в желудке, сердце, почках, селезенке и печени.

Выделение цинка из организма происходит с продукцией, с калом и в незначительном количестве — с мочой.

Кобальт. Содержание кобальта в организме животных составляет 50–75 мкг на 1 кг живой массы. Кобальт является единственным микроэлементом, входящим в состав витаминов

(цианокобаламина). Он участвует в углеводном и белковом обмене, необходим микроорганизмам рубца для синтеза витамина B_{12}, оказывает положительное влияние на минеральный обмен, кроветворение, тканевое дыхание.

К дефициту этого элемента наиболее чувствительны жвачные животные. Содержание кобальта в корме менее 0,07 мг/кг вызывает заболевание — акобальтоз. У животных замедляются рост и развитие, возникают специфические признаки анемии, шерстный покров становится жестким, часто наблюдается выпадение шерсти, нарушается репродуктивная функция, снижается резистентность к заболеваниям, животные истощаются и погибают.

Кобальт поступает с кормами и добавками в пищеварительный тракт, где переходит в ионную форму и всасывается через кишечную стенку. Установлено, что кобальт совместно с витаминами группы В способствует накоплению в крови, печени и тканях меди, марганца и железа.

Йод содержится в теле животных в количестве 0,3–0,7 мг на 1 кг живой массы. Этот элемент присутствует во всех тканях и жидкостях, основная его доля приходится на щитовидную железу. Активная деятельность этой железы зависит от достаточного содержания йода, который входит в состав гормонов тироксина и трийодтиронина. Дефицит йода обусловливает гипофункцию щитовидной железы, нарушение обмена углеводов, белков и жиров. В организме накапливается вода, снижается содержание кальция и фосфора в крови, нарушается процесс окислительного фосфорилирования. Недостаток йода оказывает отрицательное влияние на продуктивность и воспроизводство животных, приводит к рождению мертвого приплода.

Поступает элемент с кормами, водой и специальными добавками. В пищеварительном тракте соединения йода преобразуются в ионную форму, всасываются, активно поглощаются щитовидной железой, после чего в составе ее гормонов возвращаются в кровь. Весь йод, поступивший в щитовидную железу, покидает ее только в составе гормонов.

Выводится йод из организма через почки в виде йодидов и с калом, а также с продукцией (молоком, яйцами).

Йод способствует лучшей усвояемости белков корма моногастричными животными, отложению кальция и фосфора в костной ткани.

Селен. Биологическая роль селена в организме животных установлена недавно. Он является биологическим антиоксидантом, вместе с витамином Е участвует в биосинтезе кофермента А. Вследствие дефицита селена у животных возникают различные заболевания: мышечная дистрофия, экссудативный диатез, энцефаломиелит. Наблюдаются задержка роста, миокардит, нарушается репродуктивная функция. Следует отметить, что отрицательно сказывается на обменных процессах как недостаток, так и избыток этого элемента. Считают, что концентрация селена, равная 5 мг на 1 кг корма или 0,5 мг в 1 кг молока, может быть опасной для животных. Летальная доза селена составляет: для крупного рогатого скота — 10 мг, для лошадей — 3–4, для свиней — 13 мг на 1 кг живой массы.

Молибден является составной частью ряда ферментов: ксантиноксидазы, нитратредуктазы, бактериальной гидрогеназы. В кормах практически не бывает дефицита этого элемента, чаще наблюдаются его излишки, оказывающие отрицательное воздействие на организм животных: возникают поносы, повышается ломкость костей, снижается интенсивность роста молодняка и продуктивность взрослых животных. Считается, что содержание молибдена более 3–5 г в 1 кг корма может вызвать токсические заболевания.

Для питания животных необходимо оптимальное соотношение между кальцием и фосфором (у коров 1,4–1,5 : 1), калием и натрием (5–10 : 1). Важна также реакция золы кормов, определяемая по соотношению кислотных и основных компонентов.

Кислотно-щелочное равновесие характеризует соотношение в организме кислотных и щелочных соединений. Нормальный обмен веществ и все жизненные процессы протекают при определенной реакции среды. При сдвиге pH в кислую или щелочную сторону развивается ацидоз или алкалоз соответственно.

Ацидоз — это состояние организма, при котором повышается содержание кислот или увеличиваются потери щелочей,

при алкалозе наблюдается обратная зависимость. Ацидоз характеризуется снижением уровня бикарбонатов. Это явление может возникнуть при одностороннем кормлении животных большим количеством силоса без минеральных добавок. При ацидозе в организме накапливается большое количество органических кислот (молочной, ацетоуксусной, пировиноградной и др.). Для их нейтрализации из организма выводятся ионы калия и натрия. При алкалозе наблюдается избыток катионов калия, натрия, кальция, магния. Повышено содержание этих элементов, как правило, в кормах растительного происхождения.

Для обогащения рациона кальцием и фосфором широко применяют природные фосфаты, в составе которых обнаруживаются элементы, относящиеся к группе токсических.

Токсические элементы (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, медь, ванадий, олово, цинк, сурьма, молибден, кобальт, никель) способны накапливаться в пищевых цепях. Наиболее опасными считаются ртуть, свинец и кадмий, они подлежат первоочередному контролю в кормах и продукции.

Кадмий в природе в чистом виде не встречается, это сопутствующий продукт при рафинировании цинка и меди. Кадмий содержится также в минеральных и органических удобрениях. В относительно «чистых» регионах содержание кадмия в кормах и продуктах составляет: в зерновых — 28–95 мкг/кг, в картофеле — 12–50, в молоке — 2–4, в твороге — 6 мкг/кг. Установлено, что 80% кадмия поступает в организм с пищей, 20% — через легкие из атмосферы. Около 93% этого элемента выводится с калом и мочой, остальная часть накапливается в органах и тканях в ионной форме или в комплексе с белками. В больших дозах кадмий проявляет сильные токсические свойства, нарушая функцию почек. Являясь антагонистом цинка, кобальта и селена, он ингибирует активность ферментов, содержащих эти металлы. Кадмий нарушает также обмен железа и кальция. Все это приводит к возникновению широкого спектра заболеваний. Отмечены канцерогенные, тератогенные и мутагенные свойства кадмия.

Минимальная токсическая доза кадмия в кормах составляет 5 мг/кг, допустимая — 1–2 мг/кг.

Мышьяк находится в виде арсенидов и арсеносульфидов во всех объектах биосферы. Фоновый уровень мышьяка в продуктах питания и кормах составляет 0,5–1,0 мг/кг. По данным ФАО и ВОЗ, в сутки в организм взрослого человека поступает в среднем 4,2 мг мышьяка, т. е. около 0,07 мг на 1 кг массы тела. Допустимой считается суточная доза 0,05 мг/кг, что для взрослого человека составляет около 3 мг.

В зависимости от дозы мышьяк может вызвать острое или хроническое отравление. Механизм его действия связан с блокированием тиоловых групп ферментов, контролирующих тканевое дыхание, деление клеток. В организме этот элемент накапливается в эктодермальных тканях — волосах, коже, ногтях. Источником загрязнения являются пестициды, стерилизаторы почвы.

Для профилактики отравлений мышьяком рекомендуется использовать соединения серы или йода.

Ртуть — один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающий способностью накапливаться в организме животных и человека. Ртуть и ее соединения, благодаря высокой растворимости и летучести, широко распространены в природе. Так, из земной коры ее ежегодно испаряется от 25 до 125 тыс. т. Кроме того, ртуть широко используется в народном хозяйстве при производстве хлора и щелочей, в электрохимической промышленности, медицине и сельском хозяйстве.

Механизм токсического действия ртути обусловлен ее взаимодействием с сульфгидрильными группами белков. Блокируя их, ртуть инактивирует ряд жизненно важных ферментов, а также нарушает обмен многих соединений. Безопасным уровнем содержания ртути в крови считают 50–100 мкг/л, в волосах — 30–40 мкг/г. Фоновое содержание ртути в зеленых кормах составляет 2–20 мкг/кг, в зерновых — 10–100 мкг/кг, в овощах — 3–60 мкг/кг; в продуктах животноводства: в мясе — 6–20, молоке — 2–12, яйцах — 2–15 мкг/кг.

Защитным эффектом при воздействии ртути на организм животных обладают цинк, селен, сера. Предполагается, что селен образует нетоксичный селено-ртутный комплекс. Токсичность неорганических соединений ртути снимают аскорби-

новая кислота и медь. При поступлении органических соединений этого элемента эффективно использование повышенных доз витамина Е, серосодержащих аминокислот — метионина и цистина, а также молока и молочных продуктов.

Свинец. Пороговая концентрация этого элемента в воде составляет 0,2 мг/л, токсическая доза в корме — 100 мг/кг. Для профилактики отравлений необходимо исключать из рациона корма, содержащие свинец. Малые дозы сульфатов натрия или магния (50–100 мг на кг массы тела), даваемые животным 2–3 раза в неделю, способствуют выведению свинца из организма.

2.3. ВИТАМИНЫ

Витамин А (ретинол) по принципу физиологического действия получил также названия: витамин роста, антиксерофтальмический, антиинфекционный витамин.

Основная функция витамина А заключается в поддержании нормального состояния эпителиальных тканей организма. При отсутствии или частичной недостаточности витамина А эпителий подвергается ороговению, которое сопровождается нарушением основных физиологических функций организма — дыхательной, пищеварительной, мочеполовой. У больных А-авитаминозом кератинизацию эпителия можно наблюдать в гортани, трахеях, бронхах, разных железах, конъюнктиве и роговице глаза, мочевом пузыре и т. д.

Одним из первых и ярко выраженных признаков А-витаминной недостаточности является расстройство зрения. В настоящее время доказано участие витамина А в образовании зрительного пурпура палочек ретины, представляющего собой соединение этого витамина с белком. Недостаточность его в организме приводит к понижению темновой адаптации («куриной слепоте»).

Если недостаток витамина А своевременно не устранить, то последующим проявлением А-авитаминоза будет ксерофтальмия — сухость глаз. При этом заболевании конъюнктива мутнеет, теряет свой естественный блеск, чувствительность

ее снижается. Одновременно наблюдаются гиперемия, отек и спазмы век. В дальнейшем поражение распространяется на роговицу. Она высыхает и приобретает матовость. Это приводит к ее распаду, заканчивающемуся полным разрушением глазного яблока.

Одним из первых симптомов недостатка витамина А является также нарушение всасывания питательных веществ в кишечнике, однако на ранних стадиях оно протекает незаметно.

Дефицит витамина А в рационе вызывает задержку роста молодняка, нарушение движений, сонливость, взъерошенность, общую слабость и истощение, снижение устойчивости к инфекционым заболеваниям. Влияние витамина А на рост не является специфичным, этот процесс зависит также от присутствия других витаминов.

Результатом А-авитаминоза является также заболевание почек, при котором затруднено нормальное выведение мочевой кислоты, происходит отложение уратов в мочеточниках, в ткани печени, сердца и селезенки. Возрастает концентрация мочевой кислоты в крови. Изменение нормальной функции выделительной системы приводит к аутоинтоксикации и гибели организма.

Витамин А оказывает влияние на функцию половых желез: при его недостатке наблюдается атрофия семенных пузырьков у самцов.

Превращение каротиноидов в витамин А происходит в стенке кишечника, а также в печени. Биологическая активность витамина А оценивается в международных единицах (МЕ). Одна международная единица соответствует 0,3 мкг кристаллического витамина А или 0,6 мкг β-каротина. В связи с тем что каротин растений состоит из комплекса каротиноидов, активность которых значительно ниже, чем активность α-каротина, принято считать 1 МЕ витамина А равной 1 мкг каротина растений. Это упрощает учет витамина А в естественных кормах, не завышает искусственно его наличие в рационе.

В связи с разной усвояемостью каротина биологическая активность 1 мг β-каротина для птиц составляет 1112 МЕ, для

сельскохозяйственных животных — 476 МЕ, для пушных зверей — 227 МЕ. Активность 1 мг каротина для крупного рогатого скота соответствует 533 МЕ, или 176 мкг витамина А. Для птицы 1 мг каротина соответствует 1000 МЕ, или 330 мкг витамина А.

Витамин D существует в нескольких формах, но лишь две из них являются биологически активными и обладают антирахитическими свойствами — это витамины D_2 и D_3.

Витамин D_2 (кальциферол) получается в результате облучения ультрафиолетом жироподобных веществ — стеринов. Под действием ультрафиолетовых лучей в эргостерине (провитамине D) происходят сложные фотохимические процессы, приводящие к образованию витамина D_2. В практике сырьем для его получения являются дрожжевые клетки. Однако необходимо помнить, что при переоблучении эргостерина витамин В разрушается с образованием сильнодействующих токсических веществ. Поэтому попытки облучения кормовых дрожжей лампами ПРК-2 или ПРК-7 в целях получения витамина D_2 приводят к нежелательным результатам.

Витамин D_2 экстрагируется из облученных стеринов и выпускается промышленностью в виде масляных продуктов с активностью 50 тыс. МЕ в 1 г. В качестве источника витамина D_2 могут непосредственно использоваться облученные дрожжи с активностью 20 тыс. МЕ/г.

Витамин D_3 в отличие от витамина D_2 образуется при облучении стеринов животного происхождения. Провитамином D_3 является 7-дегидрохолестерин.

Недостаток в рационе витамина D приводит к заболеванию рахитом. Причиной этого заболевания является нарушение обмена кальция и фосфора, в результате чего они не откладываются в достаточном количестве в костях. Чаще обнаруживаются отклонения в развитии костей ног, в суставах и ребрах. Позвоночник может оказаться изогнутым, а грудная кость обычно имеет значительный боковой изгиб или вдавленность. Появляются утолщения коленных суставов и четкообразные наросты на концах ребер.

Большое значение имеет соотношение кальция и фосфора в рационе даже при наличии витамина D. Избыток кальция

оказывает рахитогенное действие вследствие образования нерастворимых и не всасывающихся в кишечнике фосфатов. Сходным действием обладают злаковые корма, в которых содержится фитиновая кислота, образующая с кальцием корма нерастворимое соединение — фитат кальция.

Особенно чувствительна к недостатку витамина D птица. Внешними признаками D-авитаминоза у кур являются прежде всего искривление и размягчение грудной кости, хрупкость костей ног и крыльев. Затрудняется передвижение птицы. Заметно снижается выводимость молодняка, наблюдается торможение роста, причем степень уменьшения роста прямо пропорциональна недостаточности витамина в организме. Птенцы чаще подвергаются заболеванию рахитом.

Одним из наиболее важных изменений в составе крови при рахите является снижение содержания фосфора. На основе этого показателя возможна ранняя диагностика D-авитаминоза у цыплят.

Витамин Е (токоферол). Токоферолы — маслообразные вещества, растворяющиеся в жирах и жировых растворителях. Нагревание до температуры 170°С, действие рассеянного света и слабое окисление (кислородом воздуха) почти не разрушают токоферолы. В то же время ультрафиолетовые лучи и прогорклые жиры с повышенной кислотностью инактивируют витамин Е. Он обладает хорошо выраженными антиокислительными свойствами и стабилизирует другие жирорастворимые витамины.

Недостаток токоферола в рационе растущих животных вызывает заболевание, известное под названием кормовой энцефаломаляции. У птиц в начале болезни отмечается нарушение координации движений, затем появляется шатающаяся («пьяная») походка, животные лежат с вытянутыми ногами и скрюченными пальцами, шея вытянута, голова повернута набок. При вскрытии павших цыплят обнаруживаются кровоизлияния в мозжечке, а иногда и в коре больших полушарий головного мозга.

Недостаток витамина Е приводит также к проявлению кормовой миопатии, при которой наблюдаются изъязвления в стенках мышечного желудка, имеющие вид очажков серого

цвета. Поражается также периферическая мускулатура. В некоторых случаях недостаточность витамина Е вызывает отек подкожной клетчатки и околосердечной сумки. У самцов Е-авитаминоз приводит к временной или полной стерильности. При инкубации рост и развитие эмбрионов происходит медленнее, многие из них погибают в течение первых двух дней. Критический период в развитии эмбрионов наблюдается приблизительно на четвертые сутки инкубации.

Молодняк, выведенный из яиц, бедных витамином Е, быстрее других (с 15–16-го дня жизни) подвержен заболеванию энцефаломаляцией. Глубина поражения Е-авитаминозом в постэмбриональный период тем сильнее, чем хуже было витаминное кормление маточного стада.

Витамин Е играет также огромную роль в обмене углеводов, белков и жиров.

Витамин К (антигеморрагический витамин) относится к группе пигментов-хинонов, широко распространенных в растениях. В природе он имеет две формы: $К_1$ — в высших растениях и $К_2$ — синтезированный бактериями. В организме животных встречаются обе формы.

Витамин $К_1$ выделен из люцерны, но обнаруживается и в листьях других растений. Это светло-желтое масло, застывающее в кристаллы, которое плавится при температуре 20°С. Хорошо растворим в жирах, устойчив к воздействию влаги и воздуха.

Витамин $К_2$ получен из гниющей рыбной муки, содержится в организме большинства бактерий. По своим физиологическим и химическим свойствам сходен с витамином $К_1$.

Основная физиологическая роль витамина К — участие в свертывании крови. Симптомом недостаточности этого витамина являются кровоизлияния. У цыплят они наблюдаются под кожей, в мышцах, в кишечнике.

Взрослые куры не подвержены острой недостаточности витамина К, что, очевидно, свидетельствует о способности их организма синтезировать этот витамин. Однако установлено, что несушки, получающие рацион, бедный витамином К, несут яйца с низким его содержанием. Из таких яиц выводятся цыплята с нарушением свертываемости крови, поэтому они

могут погибнуть от кровоизлияния при повреждении ткани во время крепления меток.

Потребность в витамине К повышается при заболеваниях молодняка кокцидиозом, когда геморрагии являются основной причиной смертности. В этом случае рекомендуется вводить повышенные дозы витаминов А, В и К.

Витамины группы В. Общим для данной группы витаминов является то, что все они растворимы в воде и спиртах и в своей структуре содержат азот.

Витамин B_1 (тиамин) оказывает прямое влияние на центральную нервную систему. Недостаток его в рационе приводит к потере аппетита, замедлению роста, общей слабости, нарушению координации движений, параличам, конвульсиям. Подобные симптомы носят общее название — полиневрит.

При вскрытии павшей птицы обнаруживают воспаление оболочек и коры больших полушарий мозга. Симптомы заболевания при B_1- и Е-витаминной недостаточности у птицы сходны, различаются они поражением мозжечка, характерным для Е-авитаминоза.

Витамин B_1 оказывает влияние на азотистый и углеводный обмен, принимая участие в переаминировании аминокислот, синтезе фермента кокарбоксилазы, активизирует переход углеводов в жир. Жиры уменьшают потребность в тиамине и способствуют его сохранению в организме. Отмечена связь между обменом марганца, цинка и витамина B_1. Оба эти микроэлемента в присутствии витамина стимулируют окислительные процессы в тканях.

Витамин B_2 (рибофлавин), как и тиамин, является частью комплексной ферментной системы, участвующей в окислительно-восстановительных реакциях. Рибофлавин играет важную роль в обмене углеводов, усвоении и синтезе белков и жиров в организме, способствует росту молодняка, необходим для нормальной деятельности нервной системы.

Увеличение содержания жира в рационе повышает потребности организма в рибофлавине. Его недостаток в рационах, богатых жиром, ведет к замедлению роста молодняка.

Витамин B_2 необходим также для обеспечения нормальной выводимости молодняка птицы. Его недостаток в рационе кур

маточного стада приводит к гибели эмбрионов на 4–5-й или на 12–15-й дни инкубации. Признаком B_2-авитаминоза является курчавость эмбрионов.

У цыплят при B_2-витаминной недостаточности возникает понос, задерживается рост, развивается паралич ног. Заболевшие цыплята начинают ходить на голеностопном суставе с загнутыми внутрь пальцами.

Витамин B_3 (пантотеновая кислота) так же, как и другие витамины группы В, входит в состав ферментов, участвующих в обмене белков, жиров и углеводов. Пантотеновая кислота регулирует обмен триптофана.

Недостаток этого витамина в рационе цыплят вызывает замедление роста и расстройства функций нервной системы, иногда сопровождается дерматитом нижних конечностей.

У взрослых животных недостаточность пантотеновой кислоты приводит к развитию гепатита и жировой дегенерации печени, к снижению продуктивности.

Витамин B_4 (холин) в животноводстве применяется в виде холин хлорида, чаще 70% -ного раствора этой соли.

Холин способствует нормальной физиологической деятельности почек, влияет на жировой обмен в печени — предупреждает жировой гепатоз.

Наряду с другими витаминами группы В холин поддерживает нормальное состояние эпителия слизистой оболочки желудка, участвует в белковом обмене как донор метильных групп в процессах переметилирования аминокислот. В то же время эндогенное образование холина идет за счет метальных групп метионина и бетаина.

Холин связан своеобразными отношениями с другими витаминами группы В. Так, введение тиамина в корма, бедные холином, вызывает жировую инфильтрацию печени, а добавление холина снимает это действие.

У птиц недостаток холина наряду с задержкой роста вызывает заболевание перозисом (скользящее сухожилие). Марганец усиливает антиперозисные свойства холина.

Витамин B_5 (никотиновая кислота). Никотиновая кислота и амид никотиновой кислоты (никотинамид) обладают одинаковой витаминной активностью.

Никотиновая кислота, как и витамины B_1 и B_2, входит в состав ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции, является непосредственным участником углеводного, жирового и белкового обмена.

Никотиновая кислота снижает уровень холестерина в крови, предупреждает заболевание пеллагрой. Участвуя во всех видах обмена, она оказывает существенное влияние на рост молодняка.

Повышенными дозами никотиновой кислоты необходимо дополнять рационы с большим количеством кукурузы, так как кукурузный белок беден триптофаном, а его синтез идет при непосредственном участии никотиновой кислоты.

Витамин B_6. Имеются три вещества, обладающие одинаковой витаминной активностью: пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксиамин.

Пиридоксин, а точнее, одна из его форм — пиридоксальфосфат, входит в состав ферментов, катализирующих реакции переаминирования всех известных аминокислот. Пиридоксин участвует в обмене серосодержащих аминокислот, а также в обмене триптофана, в результате чего образуется никотиновая кислота. Витамин B_6 участвует во многих фазах жирового обмена, в переносе жиров.

Недостаточность пиридоксина у птиц вызывает атрофию селезенки, зобной железы, лимфатического аппарата, ведет к замедлению роста, ухудшению аппетита и усвояемости, повышению возбудимости, конвульсиям и смерти.

Витамин B_9 (фолиевая кислота). Выделен из печени, дрожжей и листьев шпината. Витаминной активностью обладает не сама фолиевая кислота, а ее производное — фоликислота, получающаяся из фолиевой кислоты в процессе обмена. Фолиевая кислота частично может синтезироваться бактериями.

Фолиевая кислота по своему физиологическому действию во многом сходна с цианкбаломином и бетаином. Она обеспечивает нормальное кроветворение, играет важную роль в обмене белков, в синтезе и обмене нуклеиновых кислот. Фолиевая кислота принимает участие в процессе образования метионина и бетаина, в синтезе метильных групп, которые необходимы для обмена аминокислот.

Фолиевая кислота обладает холинсберегающим действием, стимулирует рост животных.

Недостаток фолиевой кислоты в рационе цыплят ведет к замедлению их роста, анемии и высокой смертности.

Витамин Н (биотин) является бициклическим производным мочевины, содержащим серу.

Биотин содержится в дрожжах, зернах бобов и злаковых культур, печени и почках животных. Нагревание корма до температуры 100°С разрушает в нем около 25% биотина. В большинстве кормовых продуктов биотин находится в связанном состоянии и высвобождается в организме путем ферментативного гидролиза.

В органах животных обнаруживается сравнительно небольшое содержание биотина с наибольшей концентрацией в печени, почках и надпочечниках.

Биотин является составной частью ферментных систем, участвующих в обмене углеводов, жиров и белков.

Биотин-авитаминоз у животных характеризуется прекращением роста, шаткой походкой, развитием эритематозного чешуйчатого дерматита, появлением симптома «очкастых глаз». Типичные кожные проявления свидетельствуют о наиболее вероятном нервно-трофическом происхождении патологических изменений. Нарушения со стороны нервной системы при биотин-авитаминозе проявляются также в развитии у животных таких симптомов, как депрессия, анорексия, изменение походки и др.

Витамин B_{12} (цианкобаламин) принимает участие в белковом, углеводном и жировом обмене, предупреждает жировую инфильтрацию печени, способствует нормальной утилизации пищевого жира; главным местом его накопления является печень. Витамин B_{12} необходим для биосинтеза нуклеиновых кислот. Все это определяет его важную роль в стимулировании процессов роста и развития организма.

При B_{12}-витаминной недостаточности у животных развивается тяжелое заболевание, признаком которого является злокачественная анемия.

Сходные нарушения кроветворения наблюдаются и при дефиците фолиевой кислоты.

Важно, что витамин B_{12} способствует превращению фолиевой кислоты в ее активную форму — фолиновую кислоту, тем самым устраняя симптомы недостаточности последней.

Рационы, состоящие из растительных кормов, бедны не только белком, но и витамином B_{12}, поэтому введение витамина в такие рационы резко повышает их биологическую ценность.

Витамин B_{12} не токсичен, но длительная дача его в больших дозах приводит к недостаточности фолиевой кислоты.

Источниками витамина B_{12} для птицы являются в основном корма животного происхождения и кормовой препарат этого витамина, получаемый путем сбраживания ацетон-бутиловой барды метанобразующими бактериями.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

3.1. КЛАССИФИКАЦИЯ. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Существует множество классификаций кормов и кормовых добавок. Наиболее объективной и правильной с точки зрения эксперта является следующая.

Сочные корма:

- зеленые корма;
- силос;
- сенаж;
- корне- и клубнеплоды и бахчевые культуры.

Грубые корма:

- сено;
- солома;
- отходы растениеводства и веточный корм;
- искусственно высушенные корма.

Концентрированные корма:

- зерновые злаковые;
- зерновые бобовые;
- отходы производств по переработке растительного сырья.

Животные корма и корма, полученные при переработке животного сырья, при убое животных и из гидробионтов:

- молоко и молочные продукты;
- мясная, мясокостная, кровяная и перьевая мука;
- рыбная мука;
- жиры.

Корма микробиологического происхождения:

- кормовые дрожжи;
- пекарские дрожжи;

- микробный белок (БВК, паприн, меприн-Д);
- аминокислоты.

Комбикорма:

- полнорационные комбикорма;
- комбикорма-концентраты;
- балансирующие добавки;
- премиксы.

Кормовые добавки:

- минеральные вещества;
- синтетические азотсодержащие вещества;
- витаминные препараты;
- ферментные препараты;
- кормовые антибиотики.

Некоторые авторы рекомендуют классифицировать корма по их происхождению, содержанию белка, воды. В зарубежной литературе большое внимание уделяется номенклатуре кормов, т. е. росписи наименований кормов с указанием идентификационных признаков для каждого корма, точно определяющих его морфологическую или физическую природу.

Зеленые корма — это растения, поедаемые животными на пастбище или в скошенном виде.

Зеленый конвейер — система агротехнических, технологических и организационных мероприятий, обеспечивающих бесперебойное, долгосрочное и высококачественное кормление сельскохозяйственных животных с использованием естественных улучшенных пастбищ и посевных кормовых культур.

Силос — сочный корм, приготовленный консервированием зеленой массы растений без доступа воздуха.

Комбинированный силос — сочный корм, приготовленный из смеси зеленых растений, корней клубнеплодов, зерновых кормов и продуктов их переработки.

Сенаж — корм, который готовят в анаэробных условиях из трав, убранных в ранние фазы вегетации и провяленных до влажности 45–55%.

Сено — грубый корм, полученный в результате обезвоживания травы воздушно-солнечной сушкой.

Солома — грубый корм, получаемый при обмолоте зерна злаковых и бобовых культур.

Искусственно высушенные корма — обезвоженная высокотемпературной сушкой зеленая масса трав или древесной зелени.

Зерно — плоды (зерновки) злаковых и семена бобовых культур.

Полнорационный комбикорм — однородная смесь ингредиентов в измельченном виде при оптимальном их сочетании, обеспечивающая потребности животных в питательных, биологически активных веществах и энергии.

Комбикорм-концентрат — кормовая смесь с повышенным содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов, предназначенная для восполнения недостатка питательных веществ в основной части рациона.

Премикс — обогатительная смесь биологически активных веществ, применяемая для повышения питательности кормов и улучшения биологического действия их на организм животных.

Заменитель цельного молока (ЗЦМ) — кормовая смесь, максимально приближенная по питательности, переваримости и биологической ценности к натуральному цельному молоку и пригодная для его замены в рационе животных.

Белково-витаминно-минеральные добавки — однородная смесь высокобелковых кормов, витаминов, минеральных веществ и стимуляторов роста.

Отруби — истертые оболочки зерна.

Сечка — битое и щуплое зерно, сорные семена, частички соломы и пр.

Мучная пыль — смесь муки и отрубей, разных примесей.

Жмых — продукт, остающийся при извлечении растительного масла из семян с помощью прессов.

Шрот — экстракционная мука, остающаяся при извлечении растительного масла с помощью органических растворителей.

Фосфатиды — вторичные продукты при производстве растительных масел.

Соапсток — продукт щелочной рафинации растительных масел.

Мезга — остаток при производстве крахмала из картофеля или кукурузы.

Барда — побочный продукт при производстве спирта из зерна и картофеля.

Солодовые ростки — остатки пивоваренного производства.

Дробина — побочный продукт при производстве пива.

Дрожжи (сухие, свежие, кормовые).

Жом — диффузные остатки свеклосахарного производства в виде свежего и сухого продукта.

Патока, или **меласса,** — сахаристый продукт свеклосахарного производства.

Рыбная мука — продукт, получаемый при изготовлении консервов, при переработке рыбы.

Мясокостная, костная, мясная, кровяная и **перьевая мука** — отходы мясоптицекомбинатов, получаемые при убое скота и птицы или при переработке целых туш животных и птицы, непригодных в пищу человека.

Жиры животные — продукты переработки непищевого сырья и боенских отходов мясокомбинатов.

Молозиво — молоко, получаемое после растела коров в первые 7–10 дней лактации.

Обрат (обезжиренное молоко) — продукт, получаемый при сепарировании цельного молока в процессе производства масла, сливок, сметаны.

Сыворотка — побочный продукт при производстве сыра (сычужная сыворотка), творога (кислая сыворотка), казеина.

Пахта — обезжиренные сливки, побочный продукт при сбивании сливочного масла.

Белково-витаминный концентрат (БВК) — специальные микроорганизмы, выращенные на углеводородах нефти и спиртах.

3.2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КОРМОВ

Корма и кормовые добавки являются поставщиками питательных и биологически активных веществ в организм животных. Питательность кормов зависит от химического состава — содержания белков, жиров, углеводов, легкоусвояемых минеральных веществ, витаминов.

Требования к составу и питательности кормов определяются требованиями нормативной и технической документации. Для практического пользования разработаны таблицы питательности кормов. Оценку кормов проводят по данным зоотехнического анализа, а также по внешним признакам: цвету, запаху, форме и т. д. Недоброкачественными считают корма, не соответствующие требованиям ГОСТ, пораженные грибами, содержащие механические или токсические примеси, патогенные для животных микроорганизмы, ядовитые растения. Для определения токсичности корма проводят токсикологический анализ.

Стандарт имеет исключительно важное значение при продаже кормовых продуктов, при обмене с другими хозяйствами. Однако в хозяйстве может возникнуть необходимость использовать не только высококачественные, но и неклассные (нестандартные) корма. Поэтому при внутрихозяйственном потреблении требований стандарта может оказаться недостаточно и приходится пользоваться приемами хозяйственной оценки зоотехнического качества кормов, которая строится в зависимости от того, какую роль данный вид корма играет в питании животных, источником каких веществ является.

При отборе образцов корма для оценки их качества и питательности на каждый образец должен составляться сопроводительный паспорт. Ниже приведена примерная форма паспорта, общая для всех видов кормов, производимых в хозяйствах. Качество кормов разных групп характеризуется органолептическими, морфологическими и другими признаками. Их следует вносить в паспорт в зависимости от вида корма, руководствуясь указаниями, приведенными в соответствующих стандартах.

Паспорт подписывают лица, отбиравшие пробы и производившие оценку. Копию паспорта отсылают в хозяйство, из которого был взят корм.

Паспорт корма

Образец _____

1. Точное и полное наименование корма _____
2. Название и адрес хозяйства, в котором взят образец _____
3. Дата взятия образца _____

4. Характеристика условий произрастания, заготовки и хранения корма (*заполняется в месте взятия образца*):

а) характер угодья, с которого получен корм _____

б) место культуры в севообороте _____

в) характеристика почвы и обработки _____

г) удобрение (*какое, сколько и когда вносилось, способ внесения и заделки и т. д.*) _____

д) метеорологические условия вегетационного периода _____

е) время уборки и погода при уборке _____

ж) способ уборки и сушки, силосования и т. д. _____

з) фаза вегетации при уборке _____

и) урожайность с 1 га _____

к) условия хранения корма (сена, корне- или клубнеплодов, зерна) _____

5. Характеристика качества корма по органолептической оценке, морфологическим и физическим признакам (*заполняется в месте взятия образца или в лаборатории*) _____

6. Питательность корма на основании химического состава или табличных данных (*заполняется в лаборатории*) _____

7. Дополнительные данные о консервировании образца и т. п. _____

8. Общая оценка качества и питательности корма _____

9. Фактическая себестоимость 1 т или 1 ЭКЕ _____

Подписи: _____

3.3. ЗЕЛЕНЫЕ КОРМА

Наибольшее количество животноводческой продукции получают в летний период, на долю которого приходится более 50% годового удоя молока, свыше 55% прироста живой массы молодняка и около 70% прироста шерсти. Летом себестоимость продукции в 1,5–2 раза ниже, чем стойловый период. Поэтому обеспечение животных зелеными кормами — залог высокой продуктивности животноводства и низких затрат на производство продукции. Зеленые корма охотно поедаются всеми видами животных, так как они высоко питательны, легко усваиваются и являются полноценными источниками биологически активных веществ.

Потребность в зеленом корме определяется возрастом животных, планируемой продуктивностью, качеством травы

и другими факторами. Установлено, что взрослые коровы потребляют в сутки 40–70 кг и более зеленого корма, телята до 5 мес. — 4–10 кг, в 8–12 мес. — 28–30 кг, телки старше одного года — 30–40 кг.

В кормлении животных используют следующие травы:

- луговые;
- болотные;
- степные;
- горных пастбищ и предгорий;
- лесных пастбищ;
- зимних тебеневочных и тундровых пастбищ;
- пустынь и полупустынь;
- посевные злаковые;
- посевные бобовые;
- прочие посевные культуры.

3.3.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЕНЫХ КОРМОВ. КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Организация зеленого конвейера. Для бесперебойного обеспечения животных зеленым кормом организуют зеленый конвейер за счет правильной организации и использования пастбищ, умелого подбора многолетних и однолетних культур, выращиваемых на полевых землях. Для каждой зоны разрабатывают свои схемы зеленого конвейера с учетом специализации хозяйства, почвенно-климатических условий, наличия естественных кормовых угодий и др.

Естественные кормовые угодья и культурные сеяные пастбища являются составной частью зеленого конвейера. Однако в связи с низкой продуктивностью естественные угодья не могут быть надежным источником поступления зеленых кормов в течение лета и осени. Для увеличения выхода зеленой массы с естественных кормовых угодий необходимо проводить культуротехнические, мелиоративные и другие мероприятия, направленные на улучшение их продуктивности.

В разных регионах страны набор культур, их чередование и сроки использования определяются с учетом конкретных почвенно-климатических условий и способа содержания ско-

Таблица 3.1

Схема зеленого конвейера для Урала и Сибири

Компонент	Примерные сроки	
	посева	использования
Естественные и сеяные пастбища	—	В течение всего пастбищного периода
Озимая рожь	15–20 августа предыдущего года	10–15 мая
Вико-овсяная, горохо-овсяная смесь разных сроков посева:		
1-го	Начало мая	С начала июля
2-го	Конец мая	Со второй декады июля
3-го	Начало июня	Весь август
Кукуруза в чистом виде или в смеси с бобовыми	20–25 мая	Весь август
Кормовая капуста, брюква, свекла	Середина мая	Сентябрь-октябрь
Рапс яровой	Июль	Сентябрь-октябрь
Отава многолетних трав	—	Вторая половина сентября до заморозков

та в летний период. Для Урала, Сибири и Дальнего Востока наибольшее распространение в составе зеленого конвейера получили: озимая рожь, вика яровая, горох, вико-овсяные, горохо-овсяные смеси, суданская трава, кострец безостый, рапс (табл. 3.1).

Культурные пастбища. В основе культурных пастбищ лежит научно обоснованная система мероприятий по созданию высокопродуктивного травостоя, уходу за ним и рациональному использованию. Сеяные пастбища могут быть злаковыми, бобовыми, злаково-бобовыми, травостой которых состоит из смеси различных видов растений.

Урожайность культурных пастбищ составляет 3–3,5 тыс. корм. ед./га (150–160 ц/га), при поливе — 8 тыс. корм. ед.

(400 ц зеленой массы), при 4–5-кратном укосе — до 16 тыс. корм. ед./га (800 ц/га). Для правильного использования пастбища определяют его необходимую площадь по формуле

$$П = \frac{К \cdot Д}{У},$$

где П — площадь пастбища в расчете на 1 голову, га; К — суточная потребность в зеленой массе (корме) на 1 голову, ц; Д — продолжительность использования пастбища, сут.; У — урожайность зеленой массы, ц/га.

На зеленый корм используют: люцерну, клевер, эспарцет, донник, овсяницу луговую, кострец безостый, ежу сборную, вику, овес, вико-овсяную смесь, кукурузу, сорго, озимую рожь, яровой рапс, суданскую траву, сою, пелюшку и другие кормовые культуры.

В последнее время, в связи с заметным ростом цен, минеральных удобрений вносится все меньше, поэтому земледельцы вынуждены расширять посевы многолетних бобовых трав, с тем чтобы решить белковую проблему животноводства, накопить в почве биологический азот и сохранить почвенное плодородие. Селекционная работа по созданию новых сортов бобовых культур проведена успешно. Первые, хорошо приспособленные к местным условиям сорта клевера и эспарцета, уже районированы в производство, а новые сорта люцерны находятся на пути к полю. В ходе местной селекции значительно улучшены ранее установленные параметры основных хозяйственных признаков. Заметно улучшена семенная продуктивность бобовых трав, возросла гарантия получения устойчивых урожаев зеленой массы и семян, расширены возможности успешного возделывания многолетних бобовых трав в Зауралье.

В настоящее время возделываются 3 сорта клевера, 1 — люцерны, 3 — донника, 2 — эспарцета.

Клевер. Сорт клевера «Фаленский 1» выведен на Фаленской селекционной станции методом массового отбора при свободном опылении из местного сорта «Стрела». Относится к одноукосному типу. Куст полураскидистый. Высота стебля варьирует в зависимости от погодных условий от 48 до 60 см, при достаточном увлажнении достигает 100 см. Стебли сред-

негрубые, ветвистость средняя. Кустистость высокая. Листья средней величины. Облиственность от 47,3 до 67,4%. Сорт среднепоздний, от начала весеннего отрастания до начала цветения 67–76 дней. Зимостойкий, к весне сохраняется 74,3–97,2% растений. Среднеустойчив к засухе, болезням, вредителям. Сорт урожайный. Максимальный урожай зеленой массы достигал на Аромашевском ГСУ 410 ц/га. Содержание белка в сухой массе — 16%, клетчатки — 28,3%. Районирован с 1996 г.

Сорт клевера «Родник Сибири» выведен НИИСХ Северного Зауралья совместно с Сибирским НИИК. Сорт диплоидный, одноукосный. Время цветения позднее. Куст многостебельный, полупрямостоячей формы. Стебли в благоприятные годы могут быть очень длинные, опушение отсутствует или очень слабое.

Длина центрального листочка изменяется от короткой до длинной, ширина — от узкой до широкой. Очень много листьев с белыми метками, окраска — слабо-зеленая, опушение слабое. Соцветие — розовая шаровидная головка. Окраска кожуры семян многоцветная. Масса 1000 семян — 1,8–2 г. По урожайности сухого вещества (29,4–57,9 ц/га) превышает стандарты, урожайность семян — 2,4–4,7 ц/га. Сорт слабо поражается ржавчиной, не устойчив к раку клевера. Районирован с 1998 г.

Сорт клевера лугового «Ермак» выведен НИИСХ Северного Зауралья методом химического мутагенеза, путем обработки воздушно-сухих семян сорта «Фаленский 1» мутагенами ДМС 0,01% + ПАЕК 0,1% и последующего индивидуального отбора родоначального растения.

Корневая система мощная, главный корень слабо выражен, разветвление бобовых корней наблюдается в пахотном горизонте. Форма розетки осеннего и весеннего отрастания полулежачая, куст многостебельчатый, форма полупрямостоячая. Высота стеблей — 67–70 см, стебли округлые, опушение отсутствует, среднее число междоузлий — 8–9, кустистость средняя (60–80 стеблей), облиственность равномерная.

Соцветие — яйцевидная, плотная головка, окраска — ярко-розовая. Длина головки 31–42 мм, ширина — 28–30 мм.

Бобы односемянные, яйцевидной формы, коричневые. Семена желто-фиолетовые, яйцевидной формы, масса 1000 семян — 1,4–2,2 г.

В общем травостое встречаются белоцветковые формы — до 1,2–2,0%. Сорт позднеспелый, одноукосный, вегетационный период — 124 дня. Болезнями поражается в средней степени. Урожайность зеленой массы 35,1 т/га, выход сухого вещества — 10,3 т/га, содержание сырого протеина — 16,6%, клетчатки — 31,7%. Урожайность семян — 0,3 т/га, зимостойкость — 93%. Районирован с 2002 г.

Люцерна. Сорт люцерны «Омская 7» выведен Сибирским НИИСХ методом массового отбора из гибрида «Сретенская 77» × «Казанская 81/64». Относится к пестрогибридному сортотипу люцерны изменчивой. Куст полупрямостоячий, кустистость средняя. Облиственность 47–54%. Стебель высотой 51,6–78,8 см, средней грубости, без опушения. Соцветие — яйцевидная головка средней плотности, цветки светло-голубые, темно-синие. Бобы средние, спиральные. Семена средние, бобовидные, темно-коричневые. Отрастание весной и после первого укоса среднее, дает за лето два укоса. Вегетационный период от начала весенней вегетации до полной спелости семян 120–125 дней. Зимостойкость хорошая и отличная. Сильно восприимчив к бурой пятнистости, как и стандарт, клубеньковым долгоносиком повреждается слабо. За годы испытания урожайность абсолютно сухого вещества 73,8 ц/га на уровне стандарта «Марусинская 425», семян — 0,5–1 га. Содержание белка в зеленой массе — 19,2%. Районирован с 1991 г.

Донник желтый. Сорт «Алыиеевский» происходит от диких форм желтого донника. Относится к степному подвиду донника желтого. Представляет популяцию ранних форм, отличающихся морфологическими и биологическими признаками. Преобладают скороспелые формы, и в целом сорт считается скороспелым. Куст слаборазвалистый, состоит из 4–7 стеблей, достигающих высоты 100–150 см. Стебли хорошо ветвятся, облиственность достигает 60%. Кормовые качества хорошие. В сухом веществе содержится около 14% сырого протеина. Засухоустойчивость и зимостойкость высокие. Сорт

высокоурожайный. За годы испытания на Аромашевском ГСУ получен средний урожай зеленой массы 139, на Бердюжском — 153 ц/га. Самый высокий урожай зеленой массы — 282 ц/га — получен в беспокровном посеве на Бердюжском ГСУ в 1968 г., однако и в подпокровном посеве на Аромашевском сортоучастке получали по 230 ц/га. Районирован с 1968 г.

Сорт «Омский скороспелый» получен в Сибирском НИИСХ и ВНИИ растениеводства индивидуально-семейственным отбором из гибридной популяции «Местный (К-36093)» × «Сибирский». Стебель высотой 75–100 см, с равномерной ветвистостью. Кустистость сильная, облиственность 38–50%. Листочки светло-зеленые, обратно-яйцевидные. Цветки желтые. Бобы светло-бурые, крупные, 2-семянные. Семена почковидные, зеленовато-желтые.

Урожайность сухого вещества 22,5–59,8, семян 3,5–5,6 ц/га, больше сорта «Сибирский желтый» соответственно на 10,2–22,3 и 3,2–3,8 ц/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе 21,4%. Вегетационный период от весеннего отрастания до первого укоса — 44–54 дней, до созревания семян — 82–106 дней. Устойчивость к засухе 4–5 баллов, на 2 балла выше стандарта. Зимостойкость 4–5 баллов. Фитономусом и мучнистой росой поражается средне, как и стандарт. Клубеньковым долгоносиком повреждается ниже среднего, стандарт — среднее повреждение. Районирован с 1998 г.

Донник белый. Сорт «Немюгюнский» выведен Якутским НИИСХ методом индивидуального и массового отборов из дикорастущего образца Кировской области. Относится к северному подвиду, двулетник. Стебель высотой 80–110 см, опушение слабое. Листочки удлиненно-овальные, без опушения, облиственность 54%. Соцветие — многоцветковая кисть. Семена овальные, желтые. За годы испытания средняя урожайность составила: зеленой массы — 381 ц/га, сухого вещества — 83,1, семян — 9,6 ц/га. Зимостойкость высокая. Мучнистой росой поражается выше среднего, сильно. Районирован с 1987 г.

Эспарцет. Сорт «СибНИИК 41» выведен Сибирским НИИ кормов совместно с Сибирским НИИ растениеводства и селекции многократным индивидуальным и групповым отборами из акклиматизированного в Западной Сибири украинского

песчаного эспарцета. Относится к песчаному эспарцету. Куст полуразвалистый, розетка весеннего отрастания развалистой формы. Кустистость средняя, стебли мягкие, слабо опушенные волосками. Среднее число междоузлий — 10 (7–13), междоузлия бледно-коричневые. Листья средней величины, продолговато-эллиптической формы, слабоопушенные, мягкие, без воскового налета. Прилистники яйцевидно-треугольной формы, заостренные, сросшиеся при основании, неопушенные, бледно-коричневые. Соцветие — веретеновидная, многоцветковая, рыхлая кисть. Венчики цветков от фиолетово-розового до ярко-розового цветов. Бобы мелкие. Отрастание весной хорошее, после укоса медленное. Вегетационный период от начала весеннего отрастания до первого укоса в среднем 51 день, от первого до второго укоса 39 дней, от начала весенней вегетации до полной спелости семян 110 дней. Обладает хорошей зимостойкостью, устойчивостью к стравливанию скотом и пригоден к механизированной обработке. Урожайность сухого вещества на Бердюжском ГСУ составила 5,01 т/га, семенная продуктивность — 0,24. Районирован с 1987 г.

Сорт «Флогистон» выведен НИИСХ Северного Зауралья и Сибирским НИИ кормов многократным индивидуальным и групповым отборами из «Новосибирского 274», «Кемеровского 12» и «Гибридного 2048». Сорт относится к песчаному эспарцету. Среднеспелый, продолжительность вегетационного периода до первого укоса 52–56 дней, до созревания семян 103–105 дней. Зимостойкость и засухоустойчивость высокие. Всходы выдерживают весенние заморозки до 7–9°С. Весной растения образуют мощную розетку прикорневых листьев, цветут в мае-июне. Цветение травостоя продолжается до месяца. Но семена можно убирать в середине августа. Первый укос зеленой массы обычно проводят в июне, второй — в августе. Сорт высокопродуктивный, за время конкурсного сортоиспытания (1981–1986 гг.) средняя урожайность за три цикла составила: зеленой массы за первый укос 25,1 т/га, второй укос — 15,8, за два укоса — 40,9 т/га, урожайность сена в первом укосе — 6,0 т/га, втором — 3,6, что больше стандарта на 18,9%. Семенная продуктивность — 0,92 т/га, у стандарта —

0,70 т/га. Содержание протеина — 19,3, у стандарта — 18,9%. Урожайность сухого вещества на Омутинском ГСУ составила 4,24 т/га, или на 24,7% больше стандарта, семенная продуктивность — 0,62 т/га. Зимостойкость 5 баллов. Районирован с 1993 г.

В условиях Зауралья злаковые травы представлены широким набором, но наибольшие площади посева находятся под кострецом безостым. Злаковые травы хорошо произрастают во всех природно-климатических зонах региона, хорошо сочетают урожайность зеленой массы и семян. Например, овсяница луговая, кострец безостый дают семян 5–6 ц/га, а в отдельные годы — 8–10 ц/га. Злаковые травы, по сравнению с бобовыми, меньше поражаются болезнями и повреждаются вредителями. Наряду с отмеченными преимуществами злаковые травы заметно уступают бобовым по содержанию белка и по кормовым достоинствам в целом.

Тимофеевка луговая. Сорт «Камолинская 96» выведен Красноярским НИИ сельского хозяйства массовым отбором из местной дикорастущей популяции. Куст прямостоячий, средней плотности, розетка полуразвалистая. Стебли цилиндрические, у основания утолщенные, средней грубости, высотой от 70 до 90 см. Окраска узлов от светло-коричневой до темно-коричневой. Среднее число междоузлий 6. Кустистость средняя, количество стеблей на куст от 80 до 160. Облиственность равномерная. Листья плоские, длинные, без опушения и воскового налета. Окраска темно-зеленая. Соцветие — колосовидная метелка длиной от 6 до 15 см, рыхлая, безостая. Семена мелкие, округло-овальные, серебристо-белого цвета. При длительном использовании сохраняется в травостое, хорошо отрастает после укосов. Период от начала весеннего отрастания до укоса 64 дня (с колебаниями по годам от 56 до 73 дней). Поражение гельминтоспориозом слабое (до 21%). Урожай зеленой массы на Каскаринском ГСУ (осушенные торфяники) в среднем за год (1984–1988) за два укоса из полного (пятилетнего) цикла использования составил 164 ц/га, сена — 57,9 ц/га. На Нижнетавдинском ГСУ за один укос в среднем (1985–1989) получено за год зеленой массы 127, сена — 53,7 ц/га. Сорт дает хорошего качества сено, пригоден для исполь-

зования на травяную муку, сенаж содержит в сухом веществе сырого протеина 10,1–12,9%, сырой клетчатки 35,4–36,8%. Районирован с 1976 г.

Овсяница луговая. Сорт «Свердловская 37» выведен Уральским НИИСХ методом массового отбора из местной дикорастущей популяции суходольного луга и воспитания на высоком агротехническом фоне. Куст прямостоячий, слегка развалистый, средней плотности. Стебли высотой 70–80 см, средней грубости. Кустистость средняя. Облиственность до 61,1%, в среднем 53,6%. Корневая система мощная, корни залегают глубоко в почве. Сорт зимостойкий, хорошо отрастает после скашивания и стравливания, длительное время сохраняется в травостое. От начала весеннего отрастания до первого укоса — 55–69 дней. Сорт высокоурожайный. На Каскаринском сортоучастке средний урожай за год из пятилетнего цикла использования составил зеленой массы 222 ц/га, сена — 69,4 ц/га. На Нижнетавдинском ГСУ получено зеленой массы, в среднем, за пять лет испытания 112 ц/га, сена — 42,4 ц/га.

Кормовые качества высокие. В сене содержится сырого протеина 9,4–11,3%, сырой клетчатки — 32,7–38,1%. Районирован с 1972 г.

Овсяница тростниковидная. Сорт «Балтика» выведен Северо-Западным НИИ сельского хозяйства групповым отбором из образца Южного Сахалина с клонированием лучших растений. Куст прямостоячий, крупный, полурыхлый. Стебли округлые, грубые, без опушения, высотой 140–160 см. Кустистость сильная, облиственность слабая. Листья длинные, широколанцетные, без воскового налета, средней жесткости. Соцветие — метелка длиной 17–20 см, средней рыхлости с короткими остями. Семена удлиненно-ланцетные, заостренные, светло-желтые. Вегетационный период от начала весенней вегетации до первого укоса 55–63 дня. Сорт зимостойкий. Устойчив к временному затоплению. Районирован с 1998 г.

Кострец безостый. Сорт «Свердловский 38» выведен Уральским НИИСХ методом массового отбора из местного дикорастущего костра и воспитанием на высоком агротехническом фоне. Куст прямостоячий, рыхлый, стебли округлые, высотой 70–90 см, средней грубости, кустистость сильная. Обли-

ственность равномерная по всему стеблю — от 48,4 до 66,4%. Зимостойкий, хорошо отрастает после укосов и длительное время сохраняется в травостое. От начала весеннего отрастания до первого укоса 58 дней. Средний урожай на Аромашевском сортоучастке в полевом севообороте зеленой массы за год из трех двухлетних циклов составил 67 ц/га, сена — 37,0 ц/га. На Нижнетавдинском ГСУ в среднем за год из пятилетнего цикла получено по 169 ц/га зеленой массы, сена — 70,6 ц/га. На Каскаринском сортоучастке средний урожай за год также из пятилетнего цикла составил 319 ц/га зеленой массы, сена — 99,9 ц/га. На сухой вес содержится белка 9,1–11,2%, клетчатки — 31,7–37,0%. Районирован с 1972 г.

Сорт «СибНИИСХоз 189» выведен Сибирским НИИСХ методом гибридизации костра прямого с костром безостым с последующим отбором и воспитанием на высоком агрофоне. Куст прямостоячий, стебли крупные, средней грубости, высотой 65–90 см, кустистость высокая. Облиственность 60% и более. Листья со слабым опушением с нижней стороны листа, темно-зеленые, мягкие, слабо поникающие. Метелка полусжатая, средней длины, светло-бурая с антоцианом. Семена средней величины, ланцетовидные, коричневые. Вегетационный период от начала весеннего отрастания до первого укоса 59 дней. Способен выдерживать длительное затопление, отличается высокой засухоустойчивостью, большой зимостойкостью, обладает хорошей пастьбовыносливостью. Поражаемость болезнями и повреждаемость вредителями слабая. Урожай зеленой массы на Каскаринском ГСУ при двух укосах в среднем за год из пятилетнего цикла составил 310 ц/га, в переводе на сено 101,3 ц/га. Содержится сырого протеина 9,6–12,4%, сырой клетчатки 32,4–38,9% в 1 кг сырого вещества. Районирован с 1981 г.

Сорт «Лангепас» выведен НИИСХ Северного Зауралья. Растения высотой 109–147 см. Куст слегка раскидистый, стебель круглый, полый, окраска зеленая, опушение отсутствует, среднее число междоузлий 3, кустистость средняя (45–50 стеблей), облиственность 57–64%. Листья без опушения, зеленые, длиной 30 см, шириной 0,8–0,9 см, без воскового налета; язычок тупой, короткий. Соцветие — полусжатая,

среднерыхлая метелка длиной 17,0–20,0 см, светло-бурая, безостая. Колоски крупные, многоцветковые, удлиненные, светло-бурые, число цветков 6–9. Семена удлиненно-овальные, темно-коричневые, длиной 10–12 мм, шириной 2,5–3,0 мм. Вегетационный период от начала весеннего отрастания до первого укоса 63–67 дней, до полной спелости семян 98–101 день. Урожайность сена — 67,9 ц/га, семян — 5 ц/га. Районирован с 1998 г.

Лисохвост луговой. Сорт «Хальяс» выведен Иыгевасской селекционной станцией методом индивидуального отбора синтетических популяций германских, бельгийских, финских и местных образцов. Многолетний корневищный рыхлокустовой злак высотой 61–68 см. Имеет большое количество прикорневых листьев. Облиственность достигает 77%, в среднем — 55,4%. На влажных почвах дает обильный корм благодаря хорошо облиственным стеблям и прикорневой листве. Хорошо отрастает весной и быстро трогается в рост после скашивания. При пятилетнем использовании на сено из травостоя не выпадает. Период от начала весеннего отрастания до первого укоса 51–54 дня. На Каскаринском ГСУ средний урожай зеленой массы — 256 ц/га, сена — 56,3 ц/га. Содержит сырого протеина 11,4–14,7%, сырой клетчатки 31,4—32,2% в 1 кг сухого вещества. Районирован с 1977 г.

Ежа сборная. Сорт «Свердловская 79» выведен Уральским НИИСХ методом массового отбора из алтайских дикорастущих образцов. Корневая система мощная, мочковатая. Куст плотный, прямостоячий. Стебли прямые, толстые, ребристые, средней грубости, опушение отсутствует. Число междоузлий 4–6. Окраска узлов коричневая. Листья зеленые, с сизым оттенком, линейные, расположены в основном в нижней части стебля, мягкие. Облиственность 55,6%. Метелка крупная, рыхлая, бледно-зеленая, с фиолетовым оттенком. От начала весеннего отрастания до формирования первого укоса 59 дней. Засухоустойчив, очень зимостоек. Ржавчиной поражается слабо. Урожай зеленой массы в среднем за год из пятилетнего цикла на Нижнетавдинском ГСУ получен 147 ц/га, в переводе на сено 50,2 ц/га, на Каскаринском ГСУ соответственно 220 и 63,1 ц/га. В 1 кг сухого вещества содержится 11,6–13,0%

сырого протеина, 27,4–35,7% сырой клетчатки. Районирован с 1982 г.

Канареечник тростниковидный. Сорт «Приокский» выведен Дединовской опытной станцией по пойменному луговодству многократным отбором из популяции естественного травостоя. Куста не образует, но создает пустой сомкнутый травостой. Кустистость сильная (70–75 стеблей). Стебли круглые, гладкие, средней грубости, узлы слабо-коричневые. Листья длинные, линейные, широкие, в основном закругленные. Облиственность равномерная (52,3%). Язычок округлый, длиной 4–8 мм, опушенный, часто рваный. Соцветие — колосовидная метелка, сжатая. Колоски ланцетовидные, одноцветковые, семена удлиненно-яйцевидные, блестящие.

Вегетационный период от начала отрастания до первого укоса 61 день. Сорт зимостойкий. Устойчив к болезням и вредителям. Урожай зеленой массы на Каскаринском сортоучастке в среднем за год из пятилетнего цикла использования составил 157 ц/га, сена — 44,8 ц/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе зеленой массы 10,6–12,7%, сырой клетчатки — 33,2%. Районирован с 1977 г. для сенокосного использования на переувлажненных поймах и осушенных торфяно-болотных почвах.

Бекмания обыкновенная. Сорт «Донская» выведен Павловским луговым полем методом массового отбора из местных дикорастущих форм. Куст компактный, стебель у основания с луковичным утолщением, высотой 70 см. Листья мягкие, сверху рубчатые, длиной 20–30 см. Облиственность 55,2%. Соцветие — сложный колос длиной 18–25 см, с прижатыми к общему цветоносу вторичными колосками. Колоски удлиненные, ланцетовидные, нижние — слабоветвистые. Семена плоские, длиной 2 мм, шириной 3 мм. Период от начала весенней вегетации до первого укоса 59 дней. Сорт зимостойкий, выдерживает длительное затопление до 60 дней, устойчив к болезням. Урожай зеленой массы на Каскаринском сортоучастке в среднем за год из 6-летнего цикла использования составил 90 ц/га, сена — 31,3 ц/га, второго цикла соответственно — 144 и 47,5 ц/га. В сухом веществе зеленой массы содержится сырого протеина 7,4–9,8%, сырой клетчатки — 31,5%. Районир-

рован с 1977 г. для сенокосного использования на пойменных лугах низкого уровня с длительным затоплением и осушенных торфяно-болотных почвах.

Сорт «Нарымская 2» выведен на Нарымской государственной селекционной станции многократным массовым отбором из одичавшего образца Томской области. Куст прямостоячий, средней плотности. Стебель округлый, без опушения, мягкий. Кустистость средняя (24–26 стеблей на куст). Лист линейный, плоский, со слабым осушением и восковым налетом, очень мягкий. Облиственность 56–65%. Соцветие — сложный колос, односторонний, ветвистый, безостый, светло-зеленый. Семена сердцевидные, серовато-желтой окраски. По данным учреждения-оригинатора средняя урожайность зеленой массы составила 188 ц/га, превысив стандарт «Донской» на 40 ц/га, по сену — на 5,2 ц/га; урожайность — 44,7 ц/га; урожайность семян — 3,48 ц/га, что на 0,25 ц/га выше стандарта. Содержание сырого протеина 8,5–9,0%.

Отрастание весной быстрое, после первого укоса отрастает слабо. Период от начала весеннего отрастания до укоса 56–61 день, до полной спелости семян 94–98 дней.

Пригоден к механизированной уборке. Зимостойкость и засухоустойчивость высокие. Слабо поражается мучнистой росой. Районирован с 1994 г.

Рапс яровой. Сорт ярового рапса «Радикал» (тип 00) был создан и передан на государственное сортоиспытание в 1991 г. Этот сорт создан методом индивидуально-семейственного отбора из селекционного образца ВИР К-4577 (авторы: В. М. Старикова, А. Г. Сивирин, Г. И. Шевченко, В. И. Шпота). В 1994 г. сорт был внесен в Государственный реестр и предложен производству в семи регионах страны. Куст «Радикала» — полусомкнутый, высотой от 76 до 120 см. Стебель без антоциана, неопушенный. Высота прикрепления нижних ветвей — 37–66 см. Среднее количество ветвей первого порядка — 6. Лист неопушенный, гладкий. Цветок золотисто-желтого цвета. Стручки без антоциана, неопушенные, створки слабобугорчатые. Семена овально-круглые, темно-коричневые. Масса 1000 семян 2,4–4,9 г. Средняя урожайность семян в Средневолжском и Западно-Сибирском регионах составила 1,44–

2,25 т/га (на 0,18–0,22 т/га больше стандарта). Максимальная урожайность по сорту составила 3,75 т/га. Средняя урожайность сухого вещества — 2,71–6,39 т/га (на 0,02–0,18 т/га больше стандарта). Среднее содержание жира в семенах — 41,2–45,6% (на 0,4–2,7% больше стандарта), эруковой кислоты в масле — 0,1–0,3%, глюкозинолатов в шроте — 0,7–0,8%. Вегетационный период — 84–120 дней. Зарегистрирован в Государственном реестре сортов и предложен с 1994 г. производству по Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому, Средневолжскому, Западно-Сибирскому и Дальневосточному регионам. Сорт среднеустойчив к засухе, полеганию и осыпанию, созревает одновременно. Пригоден к механизированной уборке, слабо поражается альтернариозом, средневосприимчив к аскохитозу, в средней степени поражается основными вредителями культуры. Сорт пригоден для возделывания на семена и для производства зеленого корма. Сорт пластичный, обладает высоким потенциалом продуктивности. «Радикал» хорошо адаптирован к местным условиям. Среди отечественных сортов имеет самое низкое количество глюкозинолатов в семенах (13,6 мкмоль/г).

Сорт «Радикал» по урожайности семян превосходит сорт «Шпат» на 10,7%, по масличности — на 0,7%, по выходу масла с 1 га — на 12,6%. Сорт низкоглюкозинолатный — 15,2 мкмоль/г, что меньше на 32,4% по сравнению с сортом «Шпат».

В результате дальнейшей селекционной работы на качество масла и шрота в 1995 г. был создан новый сорт ярового рапса «Юбилейный» (авторы: В. М. Старикова, С. В. Рабканов, Э. Б. Бочкарева, Г. И. Шевченко). Данный сорт продуктивнее сорта «Радикал» по сбору масла с гектара. Основными достоинствами его являются крупносемянность, повышенная устойчивость к полеганию и хорошая облиственность. Сорт «Юбилейный» пользуется спросом у производственников для возделывания его на зеленый корм. В 1998 г. сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений и предложен производству как безэруковый и низкоглюкозинолатный.

По урожайности семян сорт «Юбилейный» превосходит сорт «Шпат» на 23,0%, по сбору масла — на 26,1%, а глюкозинолатов в семенах содержится на 36,4% меньше. Семена

созревают одновременно, масса 1000 семян — 3,7 г, урожайность зеленой массы — 27,0–34,0 т/га. Пригоден к механизированной уборке, среднеустойчив к засухе, поражению болезнями и вредителями, адаптирован к местным условиям.

Дальнейшее улучшение качества масла и шрота (жмыха) у яровых рапса и сурепицы было достигнуто целенаправленной селекционной работой путем получения межсортовых гибридов. Методом межсортовой гибридизации (сортов «Эввин» × «Консул») в 1998 г. создан новый сорт ярового рапса «Русич» (авторы: В. М. Старикова, Э. Б. Бочкарева, С. Л. Горлов, Т. И. Беляева). В 2001 г. сорт внесен в Государственный реестр и предложен производству в трех регионах страны. Сорт «Русич» среднеспелый, продуктивный, с высоким качеством масла и шрота (жмыха). В отличие от других сортов рапса сорт «Русич» содержит небольшое количество глюкозинолатов в семенах — 9 мкмоль/г, и пониженное содержание линоленовой кислоты — 8,5%. Семена созревают одновременно. Пригоден к механизированной уборке, среднеустойчив к засухе, полеганию, поражению вредителями и болезнями, адаптирован к сибирским условиям.

По урожайности семян сорт «Русич» превосходит сорт «Шпат» на 15,0%, по масличности — на 1,5%, по сбору масла с 1 га — на 18,7%, а содержание глюкозинолатов в семенах меньше на 5,7 мкмоль/г, или на 38,8%.

«Ярвэлон» — сорт типа 00. Выведен во ВНИИМК и на Сибирской опытной станции ВНИИМК им. В. С. Пустовойта методом многократного индивидуально-семейственного отбора из сорта «Эввин». Куст высотой от 84 до 102 см. Стебель, лист, соцветие и цветок типичны для рапса. Семена черные, масса 1000 семян — 4,2 г, натура — 665 г. Результаты конкурсного сортоиспытания за 1995–1999 гг. показали, что урожайность семян этого сорта составляет 1,84 т/га (на 0,69 т/га больше, чем у стандарта сорта «Эввин»), масличность — 45,7% (максимальное — 47,7%), протеина — 26,7% (максимальное — 31,8%). Эруковой кислоты в масле — 0,2%, глюкозинолатов — 17,6 мкмоль/г, или 0,75%. Вегетационный период — 85–106 дней. Урожайность зеленой массы — 25,0 т/га. Среднеустойчив к засухе, пригоден к механизированной убор-

ке. Включен в Государственный реестр сортов и допущен к использованию в производстве по Северо-Западному, Центральному, Северо-Кавказскому, Средневолжскому и Западно-Сибирскому регионам.

«Золотопивский» — сорт типа 00. Получен в Сибирском НИИСХ (г. Омск) методом отбора из спонтанной гибридной популяции сортов «Андор», «Зефир» и «Кубанский». Урожайность семян на богаре — 2,3–2,6, при орошении — 3,05 т/га. Урожайность сухого вещества — 6,8–7,5 т/га. Среднее содержание жира в семенах — 42–43% (максимальное — 48%), протеина — 26,4% (максимальное — 31,3%). Содержание эруковой кислоты в масле — 0,2–0,5%, глюкозинолатов в семенах — 19,6–20,9 мкмоль/г, или 0,7–0,9%. Вегетационный период — 95–115 дней. Вредителями повреждается средне, как и стандарт, альтернариозом — слабо, на уровне стандарта.

«ВНИИМК 214» — сорт типа 00. Выведен в ВНИИМК им. В. С. Пустовойта, Сибирской опытной станции и Белорусском НИИ земледелия и кормов методом межсортовой гибридизации сортов «Эввин» и «Мари» с последующим индивидуально-семейственным отбором. Куст полусомкнутый, высотой 79–137 см. Стебель средней толщины, без антоциана, неопушенный. Высота прикрепления нижних ветвей — 24–55 см. Среднее число ветвей первого порядка — 4–5. Лист и соцветие типичны для рапса. Стручки без антоциана, неопушенные. Створки стручка прямые, слабобугорчатые. Семена овально-округлые, черные. Масса 1000 семян — 2,6–5,2 г. Средняя урожайность семян составляет 1,33 т/га, или на 0,35 т/га больше стандарта, урожайность сухого вещества — 3,08 т/га (на 0,13 т/га превышает стандарт). В масле замечены следы эруковой кислоты, глюкозинолатов в шроте — 1,1% (на 0,5% больше стандарта). По содержанию протеина в зеленой массе (25,6%) превосходит стандарт на 1,2%. Вегетационный период до созревания семян — 99–120 дней. Устойчив к полеганию, в средней степени — к осыпанию, пригоден к механизированной уборке.

Повреждается вредителями и поражается болезнями слабо, на уровне стандартов. Пригоден для возделывания на семена и кормовые цели.

«СибНИИК 198» — сорт типа 00. Выведен в СибНИИ кормов методом многократного индивидуально-семейственного отбора в сочетании с инбридингом из канадского образца К-4579 коллекции ВИР. Куст полусомкнутый, высотой от 75 до 100 см. Стебель без антоциана, неопушенный. Высота прикрепления нижних ветвей 30–60 см. Среднее число ветвей первого порядка — 4. Лист сизо-зеленый, гладкий. Цветок лимонно-желтый. Стручки без антоциана, неопушенные, створки среднебугорчатые. Семена округлые, серовато-черные. Масса 1000 семян — 3,5–5,0 г. Урожайность зеленой массы — 25 т/га. По данным конкурсного сортоиспытания за 1995–1999 гг. на Сибирской опытной станции ВНИИМК им. В. С. Пустовойта сорт имел следующие показатели: урожайность семян — 1,92 т/га, масличность — 47,0%, вегетационный период — 83 дня. Безэруковый, с низким содержанием глюкозинолатов в семенах — 12,7 мкмоль/г. Не полегает, осыпается слабо, среднеустойчив к засухе. Раннеспелый, с высоким качеством масла и жмыха (шрота), технологичный. Пероноспорозом и альтернариозом поражается слабее стандартов. Зарегистрирован в Государственном реестре сортов и предложен для производства с 1994 г. в Западно-Сибирском и Дальневосточном регионах.

«Шпат» — сорт типа 00. Выведен во ВНИИМК им. В. С. Пустовойта методом индивидуально-семейственного отбора из сорта «Эввин». Куст высотой от 96 до 111 см. Стебель, лист, соцветие, цветок — типичные для рапса. Семена черные, овально-округлые. Безэруковый, характеризуется пониженным содержанием глюкозинолатов в семенах — 15 мкмоль/г. Результаты конкурсного сортоиспытания за 1995–1999 гг. на Сибирской опытной станции ВНИИМК показали, что урожайность семян этого сорта составляет 2,18 т/га, масличность — 46,5%, вегетационный период 87 дней, масса 1000 семян — 3,5 г, урожайность зеленой массы — 26,0 т/га. Созревает одновременно, пригоден к механизированной уборке. Среднеустойчив к засухе, полеганию, поражению вредителями и болезнями. Внесен в Государственный реестр и допущен с 1998 г. к использованию в производстве по Северному, Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому, Уральскому, Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам.

«АНИШиС 1» — сорт типа 00. Выведен в Алтайском НИИ земледелия и селекции методом межсортовой гибридизации сортов ярового рапса «Ше» (Дания) и «Наппа» (Швеция) с последующим отбором высокопродуктивных низкоэруковых и низкоглюкозинолатных форм. Урожайность семян — до 2,0 т/га, зеленой массы — 20,0–25,0 т/га. Относится к среднеспелой группе. Устойчив к полеганию. Пригоден для комплексного использования.

Сурепица яровая. По яровой сурепице, как наиболее перспективной культуре для Сибири, ведется селекционная работа по созданию продуктивных, желтосемянных, безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов. В результате селекции в 1996 г. методом двукратного индивидуально-семейственного отбора из гибридной популяции (4401×929) выведен продуктивный сорт яровой сурепицы «Искра» типа 000 (авторы: В. М. Старикова, Э. Б. Бочкарева, С. В. Рабканов, Г. И. Шевченко, Т. Солон). Этот сорт внесен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию в производстве по Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам. Сорт безэруковый и низкоглюкозинолатный (1,2%). Всходы и розеточные листья зеленые, без воскового налета. Стебель без антоциана, ветвистый. Соцветие щитовидное, цветки желтые. Стручки без антоциана, без опушения, отходят от ветвей под углом 45–50°. Семена темно-бурые, овально-округлые. Куст полусомкнутый, имеет четыре-пять ветвей первого порядка. Высота растений — 78–98 см. Сорт среднеустойчив к полеганию, засухе, поражению вредителями и болезнями. Пригоден к механизированной уборке. Урожайность зеленой массы — от 28,0 до 35,3 т/га. Масса 1000 семян — 2,1 г.

Масло относится к группе лучших пищевых жиров, близко к оливковому, содержит около 80% физиологически полезных линолевой и олеиновой кислот. В жмыхе (шроте) содержится до 38% сырого протеина.

По урожайности сорт «Искра» превосходит сурепицу сорта «Восточная» на 12,9%, по сбору масла — на 15,2%, а содержание в семенах глюкозинолатов меньше на 4,7 мкмоль/г, или на 21,1%.

Сорт сурепицы «Янтарная» — тип 000, выведен совместно селекционерами ВНИИ масличных культур и Сибирской опытной станции ВНИИМК им. В. С. Пустовойта. Сорт безэруковый, низкоглюкозинолатный, желтосемянный, низколузжистый. По данным конкурсной проверки показал: урожайность семян — 1,77 т/га, масличность — 44,5%, содержание эруковой кислоты — 0,2%, глюкозинолатов — 19,7 мкмоль/г, вегетационный период — 70 дней, масса 1000 семян — 2,7 г, лузжистость семян — 15,0%. Сорт средне-устойчив к полеганию, засухе, пригоден к механизированной уборке. Зарегистрирован в Государственном реестре сортов и с 1994 г, предложен для производства в Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском регионах.

«Восточная» — сорт типа 000, создан во ВНИИМК им. В. С. Пустовойта. Сорт безэруковый, с пониженным содержанием глюкозинолатов, желтосемянный, низколузжистый. В конкурсном сортоиспытании в 1995–1999 гг. на Сибирской опытной станции имел следующие показатели: урожайность семян — 1,73 т/га, масличность — 44,2%, содержание эруковой кислоты — 0,3%, глюкозинолатов — 20,1 мкмоль/г, вегетационный период — 70 дней, масса 1000 семян — 2,7 г, лузжистость — 14,5%. Сорт среднеустойчив к засухе, полеганию, поражению вредителями и болезнями, пригоден к механизированной уборке. Включен в Государственный реестр возделываемых сортов с 1990 г. по Северо-Западному, Центральному, Волго-Вятскому, Средневолжскому, Уральскому, Западно-Сибирскому и Восточно-Сибирскому регионам.

«Эввиса» — тип 0, создан во ВНИИК и на Сибирской опытной станции ВНИИК им. В. С. Пустовойта методом двукратного индивидуально-семейственного отбора из сорта «Спаи». Сорт безэруковый и низкоглюкозинолатный (1,2%). Всходы и розеточные листья зеленые, без воскового налета. Стебель без антоциана, ветвистый. Соцветие щитковидное, цветки желтые. Стручки без антоциана, без опушения, отходят от ветвей под углом 45–50°. Семена темно-бурые, овально-округлые. Куст полусомкнутый, имеет четыре-пять ветвей первого порядка. Высота растений — 78–98 см. Вегетационный период составляет 68 дней.

Сорт среднеустойчив к засухе, полеганию, поражению вредителями и болезнями. Пригоден к механизированной уборке. Урожайность зеленой массы — от 28,0 до 35,3 т/га. Урожайность семян — 1,24 т/га, масличность — 41,9%, масса 1000 семян — 2,1 г. Масло относится к группе лучших пищевых жиров, близко к оливковому, содержит около 80% физиологически полезных линолевой и олеиновой кислот. В шроте содержится до 38% протеина. Районирован в Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском регионах.

В 1998–1999 гг. проводилась совместная работа с университетом штата Мэриленд (США) по изучению сортов ярового рапса, сурепицы, горчицы белой селекции Канады, США и России. Сорта изучали при норме высева 2,25 и 3 млн всхожих семян на гектар с целью выявления сортов, дающих высокую продуктивность в условиях Сибири. Выделены скороспелые, безэруковые и низкоглюкозинолатные сорта рапса с хорошей урожайностью и масличностью. Сорта ярового рапса «Хадсон», «Циклон» (селекции США), сорт «Квантум» и гибрид «Хайола 401» (селекции Канады) показали высокую урожайность семян, качество масла, шрота (жмыха). Следует отметить, что по урожаю семян, масличности и качеству масла отечественные сорта «Радикал» и «СибНИИК 198» не уступили зарубежным сортам и лишь несколько превысили их по содержанию глюкозинолатов в семенах. Среди сортов яровой сурепицы наибольшую урожайность показал отечественный сорт «Янтарная». Максимальная продуктивность у всех изучаемых сортов ярового рапса и сурепицы получена при норме высева 2,25 млн семян на гектар.

Таким образом, для условий Сибири с ее специфическими особенностями климата созданы сорта ярового рапса и сурепицы сибирской селекции. Имея короткий вегетационный период, они сочетают в себе надежность созревания семян со слабой восприимчивостью к основным болезням, меньше повреждаются вредителями, что обеспечивает стабильную урожайность семенного материала. Полученные в условиях Сибири безэруковые и низкоглюкозинолатные сорта ярового рапса и сурепицы дают возможность более широко использовать масло как пищевой продукт, а жмыхи (шроты) — как цен-

ный высокопротеиновый и энергетический корм для сельскохозяйственных животных и птицы.

В зерне рапса различных сортов имеются некоторые отличия. Так, по содержанию сырого и переваримого протеина преимущества имеют сорта «Юбилейный» и «Русич» в сравнении с сортом «Радикал» на 2,2–5,2 и 2,4–3,0%, а по жиру — на 2,4–4,6%. Особенно заметны различия по содержанию крахмала (50,4–74,0%) и сахара (8,6–12,6%), а по содержанию сырой золы — на 3,0–6,0%. Вследствие содержания большого количества питательных веществ сорта «Юбилейный» и «Русич» имеют более высокую энергетическую питательность (обменная энергия 17,38–17,57 МДж) по сравнению с сортом «Радикал» (17,12 МДж).

Амарант. Сорт «Атлант» выведен Украинским НИИ кормов методом индивидуально-семейственного отбора из образца коллекции ВНИИР (К-40197). Растения высотой 170–280 см. Стебли прямые, округлые с переходом в многогранную форму, слабоопушенные, зеленого цвета (отдельно стоящие растения имеют красно-фиолетовую окраску). Листья мягкие, обратно-яйцевидной формы, слабоопушенные, красно-фиолетовые. Соцветия — бордовые, длинные рыхлые кисти. Семена мелкие, округлые, черного цвета, гладкие, блестящие. Масса 1000 семян — 0,43 г. Вегетационный период от всходов до укосов 72–74 дня, до хозяйственной спелости семян 108–112 дней. Средняя урожайность зеленой массы за годы испытаний составила 420 ц/га, максимальная — 780 ц/га. Районирован с 1990 г.

Козлятник восточный. Сорт «Горноалтайский 67» выведен на Горно-Алтайской опытной станции многократным массовым отбором из дикорастущей популяции, полученной из ВНИИ кормов. Корневая система мощная, корнеотпрысковая. Куст прямостоячий, кустистость низкая, 5–8 стеблей на куст. Стебли не опушенные, полые, длиной до 108–136 см. Стебли до цветения нежные, после цветения — средней грубости. Листья имеют сложное строение — непарноперисторассеченные. Листочки нежные, неопушенные, темно-зеленые. Прилистники овальные, неопушенные. Соцветие — длинная (до 25 см) рыхлая кисть. Венчики цветков синие с фиолетовым

оттенком. Бобы линейные, слабоизогнутые, светло-коричневого цвета, длиной до 3,3 см, семена почковидные, желтого и желто-зеленого цвета. Твердосемянность может достигать 35%.

Вегетационный период от начала отрастания до первого укоса составляет 54–67 дней. Бурой ржавчиной поражается в средней степени, долгоносиком — незначительно, как и стандарт.

Урожайность сухого вещества составила 38,0 ц/га, семян — 5,2 ц/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе зеленой массы — 15,0–16,9%. Районирован с 1996 г.

Подсолнечник на масло и силос. Сорт «Сибирский 97» создан Сибирской опытной станцией Всероссийского НИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта методом индивидуального отбора из межсортового гибрида («А-740» × «Кавказец») с оценкой по потомству и направленным переопылением с лучшими семьями при свободном цветении.

Сорт очень ранний, вегетационный период 86–98 дней. Характеризуется высокой степенью адаптации к природным условиям Западной Сибири. Пригоден к механизированному возделыванию.

Сорт высокомасличный. Содержание жира в семянках — 53,1–56,6%. Сбор масла с одного гектара составляет 0,9–1,3 т. Урожайность семян — 1,8–2,7 т/га. Высота растений — 125–150 см. Корзина плоская, наполовину наклоненная вниз. Семянка овально-удлиненная, черная с серыми полосками. Масса 1000 семянок — 58–67 г.

Включен в Государственный реестр селекционных достижений и допущен к использованию в Западно-Сибирском регионе с 2000 г.

Кукуруза на силос. Сорт «Бемо 181 СВ» выведен Молдавским НИИ кукурузы и сорго совместно с Белорусским НИИ земледелия. Трехлинейный гибрид: (линия МНР 33/1СХ × С) × (линия 1866/82 СВ). Семеноводство ведется на стерильной основе по схеме «Восстановление». Относится к группе сортотипов с желтым зубовидным зерном и красно-белым стержнем початка. Высота растения 197 см, листьев — 13 см. Початок цилиндрический, длина — 18 см, масса — 147 г, масса 1000 зерен — 270 г. Раннеспелый, вегетационный период — 100 дней.

Пузырчатой и пыльной головней поражается слабо, вредителями повреждается средне, как стандарт. За годы испытания на Омутинском ГСУ урожайность нормализованного сухого вещества — 108,5 ц/га, на уровне стандарта «Коллективный 220 ТВ». Максимальная урожайность получена в 1985 г. — 120 ц/га, что больше стандарта на 20,5 ц/га. Зеленую массу формирует с зерном в фазу молочной или молочно-восковой спелости. Районирован на силос с 1988 г.

Суданская трава. Сорт «Северянка» выведен в НПО «Башкирское» методом отбора из гибридной популяции, полученной двукратным свободным переопылением наиболее продуктивных, холодостойких самоопыленных линий из сортов «Лунинская», «Бродская 2», «Пензенская ранняя», «Камышинская скороспелая».

Среднеспелый. Куст прямостоячий, высотой 195–215 см, средней кустистости. Листья широколинейные, облиственность до 68%. Метелка длиной до 35 см, рыхлая. Колоски ромбовидные, окраска от светло-коричневой до черной. Зерновка овально-округлая, пленчатая, окраска оболочки от светло-желтой до светло-коричневой. Масса 1000 семян — 12–14 г. Средняя урожайность сухого вещества — 38,7 ц/га, максимальная — 104 ц/га. Вегетационный период (от посева до созревания семян) 71–98 дней. Содержание сырого протеина в сухом веществе зеленой массы — 7–9%, что на уровне стандартного сорта. До средней степени может поражаться красно-бурой пятнистостью листьев. Районирован с 1998 г.

Сорго сахарное. Сорт «Северное 44» выведен ВНИИ селекции и семеноводства сорговых культур методом гибридизации сортов «Север 86» (сорго сахарное) × К-44 (сорго дикое). Всходы и стебель зеленые. Лист зеленый, ланцетовидный. Жилки листа зеленые. Высота растения 180–240 см. Метелка цилиндрическая, черная, неопушенная, длиной 25–30 см. Длина ножки от последнего узла до первой метелки 40–45 см. Колоски безостые, гроздевидные, колосковые чешуи черные, плотно охватывают зерновку. Зерно овальное, черное, пленчатое. Масса 1000 зерен — 20–21 ц/га.

Раннеспелый, вегетационный период от всходов до полной спелости зерна 93–110 дней. При средней урожайности

сухого вещества зеленой массы стандарта в регионе (76,7 ц/га) превысил его на 9,3 ц/га. Максимальная урожайность — 121,7 ц/га. По содержанию сырого протеина в сухом веществе (5,6%) и по валовому сбору его превзошел стандарт. Содержание лизина в белке зерна — 11–12%, содержание сахара в соке стебля — 16,3–17,0%.

Устойчивость к засухе выше средней, не полегает, бактериальной пятнистостью поражается на уровне стандарта. Сорт используется на силос и зеленый корм в одновидовых и смешанных посевах. Районирован на зеленую массу с 1998 г.

3.3.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Питательная ценность зеленых кормов зависит от их ботанического состава, условий и места произрастания, агротехники, цикла стравливания.

По калорийности и содержанию переваримого протеина сухое вещество зеленых кормов близко к растительным концентратам, но превосходит их по биологической ценности протеина и витаминов. В процессе вегетации растений в них снижается содержание протеина, каротина и повышается — клетчатки, вследствие чего уменьшаются переваримость и энергетическая ценность.

Данные о химическом составе и питательности посевных злаковых и бобовых культур, наиболее распространенных в России, представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Химический состав и питательность злаковых и бобовых трав

Фаза вегетации	Сухое вещество, %	Протеин, %	Жир, %	Клетчатка, %	БЭВ, %	Зола, %	Энергия, МДж/кг	
							валовая	обменная
Мятлик луговой								
Трубкование	27,96	3,55	0,56	7,22	14,21	2,42	4,91	2,52
Колошение	31,91	3,06	0,63	9,00	17,02	2,20	5,45	2,70
Цветение	38,92	3,04	0,82	11,70	19,98	3,38	6,75	3,23

Продолжение табл. 3.2

Фаза вегетации	Сухое вещество, %	Протеин, %	Жир, %	Клетчатка, %	БЭВ, %	Зола, %	Энергия, МДж/кг	
							валовая	обменная
Ежа сборная								
Трубкование	21,54	3,52	0,56	5,26	10,26	1,94	3,84	1,84
Колошение	23,43	3,07	0,70	5,86	11,92	1,88	4,20	1,80
Цветение	28,49	2,90	0,84	9,50	12,95	2,30	5,08	2,04
Овсяница луговая								
Трубкование	26,49	3,60	0,83	6,22	13,48	2,36	4,65	2,93
Колошение	26,95	3,03	0,71	8,31	13,13	1,77	4,86	2,65
Цветение	28,72	2,37	0,69	9,22	14,75	1,69	5,15	2,60
Кострец безостый								
Трубкование	24,30	4,49	0,83	6,16	10,59	2,23	4,24	2,56
Колошение	26,62	3,92	0,65	7,89	12,00	2,16	4,88	2,87
Цветение	28,11	2,92	0,60	8,66	13,97	1,96	5,01	2,36
Клевер красный								
Трубкование	17,73	3,81	0,51	4,24	7,11	2,06	3,15	1,88
Колошение	18,73	3,22	0,83	4,65	8,35	1,68	3,43	1,96
Цветение	23,73	3,00	0,56	6,98	11,65	1,54	4,29	2,23
Донник белый								
Трубкование	19,00	3,98	0,89	4,40	8,01	1,72	3,11	1,89
Колошение	20,77	3,30	0,85	5,81	9,35	1,46	3,85	2,07
Цветение	24,15	3,24	0,77	7,87	10,33	1,94	4,31	2,28
Люцерна синегибридная								
Трубкование	16,55	4,07	0,70	4,57	5,62	1,59	2,91	1,64
Колошение	17,86	3,26	0,40	5,12	7,44	1,64	3,20	1,77
Цветение	20,88	3,48	0,49	6,61	8,35	1,95	3,73	1,92

Таблица 3.3

Химический состав и питательность зеленых трав

Показатель	Естественное пастбище	Культурное пастбище	Сеяное пастбище				
			Люцерна	Кострец безостый	Люцерна + кострец	Овес + горох	Кукуруза
Содержание, %:							
Сухого вещества	24,7	20,8	24,5	30,5	28,0	20,5	14,8
Протеина	3,2	3,8	4,9	4,0	4,3	3,5	1,9
Жира	1,1	1,0	0,8	1,3	1,0	0,8	0,5
Клетчатки	6,3	6,0	6,0	8,7	7,8	5,5	3,9
БЭВ	12,0	7,5	10,3	13,9	12,3	8,9	7,5
Сахаров	2,0	3,0	1,5	2,6	3,0	3,0	1,4
Золы	2,1	2,5	2,5	2,6	2,6	1,8	1,0
Энергетическая ценность:							
Корм. ед./кг	0,18	0,17	0,21	0,22	0,22	0,18	0,14
МДж/кг	2,1	2,0	2,3	2,7	2,6	1,9	1,5
Содержание в 1 кг:							
Переваримого протеина, г	19,0	25,0	37,0	24,0	29,0	25,0	12,0
Аминокислот, г:							
лизина	1,9	1,6	2,3	1,5	1,8	1,6	1,0
метионина + цистина	1,6	0,9	0,9	0,6	0,8	0,7	0,6
триптофана	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,6	0,4
Макроэлементов, г:							
калия	3,8	2,8	3,1	4,8	3,7	4,6	2,7
кальция	2,5	2,9	4,1	2,1	2,9	1,7	0,6
фосфора	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5

Продолжение табл. 3.3

Показатель	Естественное пастбище	Культурное пастбище	Сеяное пастбище				
			Люцерна	Кострец безостый	Люцерна + кострец	Овес + горох	Кукуруза
магния	0,5	0,5	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5
натрия	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
хлора	0,5	1,6	1,0	1,8	1,3	1,1	0,2
серы	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,9	0,2
Микроэлементов, мг:							
железа	25,0	23,0	36,0	28,0	32,0	24,0	14,0
цинка	6,8	3,5	4,4	4,9	4,7	5,0	3,1
марганца	12,2	14,4	11,0	24,9	19,3	6,2	3,3
кобальта	0,05	0,06	0,05	0,09	0,07	0,09	0,04
йода	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,01	0,05
Витаминов:							
каротина, мг	30,0	40,0	50,0	35,0	45,0	40,0	35,0
D, МЕ	3,5	3,4	2,5	3,7	3,1	4,6	1,5
Е, мг	56,0	52,0	50,0	45,0	47,0	55,0	40,0
B_1, мг	1,1	1,0	1,3	1,6	1,4	2,5	0,7
B_2, мг	1,5	1,7	4,0	2,8	3,4	1,5	1,2
B_3, мг	4,3	5,8	7,1	9,4	8,2	5,5	3,9
B_4, мг	98,0	90,0	80,0	75,0	77,0	93,0	31,0
B_5, мг	12,0	10,0	5,0	7,0	6,0	8,0	4,0

Таблица 3.4

Изменение аминокислотного состава травы культурного пастбища (г/кг) в зависимости от цикла стравливания

Аминокислота	I	II	III	В среднем
Глицин	1,72	2,16	1,60	1,83
Аланин	2,09	2,60	2,01	2,23

Продолжение табл. 3.4

Аминокислота	I	II	III	В среднем
Валин	2,01	1,99	2,02	2,00
Лейцин	1,60	2,30	1,29	1,73
Изолейцин	1,70	2,80	1,66	2,05
Фенилаланин	2,15	1,80	1,79	1,91
Тирозин	0,77	1,20	0,88	0,95
Серин	2,20	2,40	2,14	2,25
Треонин	1,40	1,10	1,73	1,41
Аспарагиновая кислота	2,42	2,70	2,60	2,57
Глутаминовая кислота	2,96	2,66	2,80	2,81
Цистин	0,24	0,26	0,16	0,19
Метионин	0,16	0,30	0,40	0,29
Гистидин	1,30	1,15	1,11	1,19
Лизин	2,15	2,01	2,12	2,09

Кострец безостый и мятлик луговой во все фазы вегетации содержат протеина, наиболее дефицитного питательного вещества, в кормовом балансе больше, чем другие злаки. Богата протеином и ежа сборная, а если учесть, что она засухоустойчива, весной рано трогается в рост, хорошо поедается животными, то можно рекомендовать ее для создания искусственных пастбищ. Мятлик луговой и овсяница луговая содержат больше безазотистых экстрактивных веществ, чем кострец и ежа.

Из бобовых трав наиболее богата протеином люцерна: в 1 кг сухого вещества в фазе стеблевания его содержится на 36,5 г больше, чем в доннике, и на 31,2 г больше, чем в клевере.

Бобовые травы богаче кальцием, чем фосфором. Так, в фазе стеблевания в клевере красном кальция содержится в 8,5, в доннике белом — в 7,7, в люцерне — в 7,0 раза больше, чем фосфора.

Зеленая трава способна обеспечить животных всем комплексом питательных и биологически активных веществ (см. табл. 3.3).

По мере старения растений, как правило, снижается уровень протеина, золы. Однако за счет увеличения содержания клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) и сухого вещества в целом количество валовой энергии было выше в фазе цветения.

Вместе с тем в связи со снижением переваримости органического вещества «старых» растений количество обменной энергии в сухом веществе трав в фазе цветения меньше, чем на ранних стадиях вегетации.

Увеличение производства молока, мяса и другой животноводческой продукции в значительной мере зависит как от количества, так и от качества кормов, которое определяется наличием многих веществ. Важное место среди них занимают аминокислоты. В процессе использования травы культурных пастбищ меняется содержание не только протеина, но и многих аминокислот (см. табл. 3.4).

Так, содержание незаменимых аминокислот выше в первом цикле стравливания, во втором цикле оно несколько снижается, а в третьем — вновь повышается. Очевидно, это можно объяснить тем, что первый цикл стравливания совпадает с периодом интенсивного роста травы весной и ранним летом.

На содержание аминокислот в растениях сказывается и видовая принадлежность. Как правило, в бобовых растениях больше протеина и соответственно аминокислот. Из злаковых трав богаты лизином лисохвост вздутый, мятлик луговой, тимофеевка луговая.

В еже сборной содержание лизина меньше, чем в других злаковых растениях. Из бобовых трав лизина больше в вике, люцерне (сорт «Омский») и клевере красном. Донник отличается высоким содержанием аргинина, горох — валина.

Стадия развития растений также отражается на их аминокислотном составе.

Если в тимофеевке луговой и клевере красном содержание лизина во время цветения несколько уменьшается, то в овсянице луговой и люцерне — повышается. С увеличением возраста растений в них повышается содержание таких аминокислот, как аргинин, гистидин (кроме мятлика лугового), фенилаланин (кроме люцерны) и др.

3.3.3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

Зеленые корма должны быть без посторонних запахов, иметь цвет, свойственный растениям, из которых они приготовлены, а также определенные биологические и физико-химические показатели (табл. 3.5).

Таблица 3.5

Показатели качества зеленых кормов (ОСТ 10.273-2001)

Источники корма	Фаза уборки	Массовая доля в сухом веществе, %	Энергетическая ценность (на сухое вещество), не менее	
			МДж/кг	корм. ед./кг
Сеяные злаковые многолетние и однолетние травы	Начало выметывания (колошения)	15	10,3	0,86
Сеяные бобовые многолетние и однолетние травы (кроме люцерны)	Начало цветения многолетних, образования бобов в нижних 2–3 ярусах однолетних	17	10,1	0,83
Люцерна	Бутонизация	17	9,6	0,75
Сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние смеси	Начало цветения бобовых, колошения злаковых	16	10,1	0,83
Зернофуражные культуры	Начало выметывания (колошения)	11	10,1	0,83
Кукуруза	Начало образования початков	9	10,3*	0,86
Подсолнечник и его смеси с другими культурами	Начало цветения подсолнечника	10	10,0	0,81
Рапс, сурепица и другие крестоцветные культуры	Цветение	16	10,4	0,88
Травы природных кормовых угодий	Начало выметывания (колошения)	10	10,0	0,83
Листья корнеплодов	В период уборки корнеплодов	12	10,4	0,88

* Содержание обменной энергии в кукурузе постоянно.

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

Содержание нитратов, остаточные количества пестицидов в зеленых кормах не должны превышать максимально допустимого уровня, утвержденного Государственным агропромышленным комитетом РФ по согласованию с Министерством здравоохранения РФ.

В зеленых кормах допускается содержание вредных и ядовитых растений не более 1%, триходесмы седой — не более 0,3% (ГОСТ 27978-88).

В зеленом корме наиболее часто встречаются следующие ядовитые и вредные растения:

Авран лекарственный (*Gratiola officinalis L.*)
Белена черная (*Hyoscyamus niger L.*)
Белокрыльник болотный (*Calla palustris L.*)
Болиголов пятнистый (*Conium maculatum L.*)
Борец (аконит) (*Aconitum L.*)
Ветреница дубравная (*Anemone nemorosa L.*)
Ветреница лютиковая (*Anemone ranunculoides L.*)
Вех ядовитый (*Cicuta virosa L.*)
Гелиотроп европейский (*Heliotropium europaeum L.*)
Горчак ползучий (*Acroption repens L.*)
Гулявник ядовитый (*Sisymbrium toxophyllum L.*)
Дурман обыкновенный (*Datura stramonium L.*)
Звездчатка злаковидная (*Stellaria graminea L.*)
Калужница болотная (*Caltha palustris L.*)
Крестовник (*Senecio L.*)
Куколь обыкновенный (*Agrostemma githago L.*)
Льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris L.*)
Лютики (*Ranunculus L.*)
Мак-самосейка (*Papaver rhoeas L.*)
Молочай острый (*Euphorbia esula L.*)
Мордовник степной (*Echinops ritro L.*)
Наперстянка (*Digitalis L.*)
Орляк обыкновенный (*Pteridium aquilium L.*)
Паслен черный (*Solanum nigrum L.*)
Пикульник (*Galeopsis L.*)

Плевел опьяняющий (*Lolium tenulentum L.*)
Повилика европейская (*Cuscuta europaea L.*)
Полынь таврическая (*Artemisia taurica Willd*)
Пролесник однолетний (*Mercurialis annua L.*)
Сорго (*Sorghum Pers*)
Термопсис ланцетный (*Thermopsis lanceolata R. Br.*)
Хвощ болотный (*Equisetum palustre L.*)
Хвощ полевой (*Equisetum arvense L.*)
Хвощ топяной (*Equisetum fluviatile L.*)
Чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum Bernh*)
Чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale L.*)
Чистец однолетний (*Stachys annua L.*)
Чистец прямой (*Stachys recta L.*)
Чистотел большой (*Chelidonium majus L.*)
Чистотел весенний (*Ficaria verna L.*)

3.3.4. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Зеленый корм принимают партиями. Партией считают любое количество зеленого корма, приготовленного из растений, скошенных в установленную стандартом фазу, и оформленного одним документом о качестве.

Для проверки соответствия зеленого корма требованиям стандарта от партии корма отбирают пробу не менее 4 кг.

При получении неудовлетворительных результатов отбор пробы и испытание проводят повторно. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

Отбор проб зеленых растений, определение массовой доли сырого протеина, сырой клетчатки, золы, нерастворимой в соляной кислоте, нитратов производят согласно требованиям нормативной и технической документации.

Определение цвета и запаха — органолептически.

Определение фазы развития растений проводят визуально в полевых условиях. Началом данной фазы развития считают наступление ее у 10% растений доминирующего вида в травостое. При вступлении в данную фазу 70% растений ее считают полной.

Определение ботанического состава. Навеску зеленого корма массой 600–800 г (для кукурузы, подсолнечника и других крупностебельных растений — 3–5 кг) разбирают на следующие группы: бобовые, злаковые, ядовитые и вредные, другие растения. Каждую группу взвешивают с погрешностью 0,1 г.

Массовую долю данного вида растений (X, %) вычисляют по формуле

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

где m — масса данного вида растений, г; m_1 — масса навески зеленого корма, г.

Расхождения между параллельными испытаниями не должны превышать для вредных и ядовитых растений 0,1%, для других растений — 1%.

Определение энергетической ценности. Количество обменной энергии для крупного рогатого скота (ОЭ к. р. с.; МДж/кг) в сухом веществе зеленого корма и общую питательность (ОП, корм. ед./кг) вычисляют по формулам:

$$\text{ОЭ к. р. с.} = 15{,}0 - 0{,}18\text{К};$$
$$\text{ОП} = 0{,}081 - \text{ОЭ 2 к. р. с},$$

где К — массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %.

Транспортирование и хранение. Зеленые корма перевозят всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов.

Длительному хранению зеленые корма не подлежат, для этих целей разработаны различные способы консервирования: сушка, силосование и др.

3.4. СИЛОС

На протяжении многих столетий основными кормами у животных были травы и сено. В связи с развитием животноводства и необходимостью полного удовлетворения потребностей скота в питательных веществах не только летом, но и в зимний период, особенно в регионах с суровыми климатиче-

скими условиями, в XVIII в. начинает распространяться силосование трав, а в начале XX в. — и сенажирование.

Классификация силоса:

- силос из кукурузы;
- силос из однолетних и многолетних растений;
- комбинированный силос.

3.4.1. ОСНОВЫ СИЛОСОВАНИЯ ТРАВ

Силосование является биологическим методом консервирования кормов, в основе которого лежит молочнокислое брожение.

Теоретически силосование растений обосновано фундаментальными работами, выполненными в нашей стране в 1930–1940-х гг.

Согласно теории сахарного минимума, факторами, лимитирующими молочнокислый процесс, являются уровень сахаров в растении в момент скашивания и буферные свойства белков. Наличие сахаров, а также белков, аминокислот, щелочных солей органических кислот и других веществ, обладающих свойствами буфера, бактериальная обсемененность растительной массы определяют характер микробиологических процессов в созревающем силосе.

Выделяют три фазы жизнедеятельности микроорганизмов в силосе. В первую фазу усиленно развивается смешанная микрофлора, во вторую — молочнокислые кокки, затем палочки, в третью фазу микробиологические процессы затухают вследствие накопления органических кислот и снижения величины pH до 4,2.

Химические процессы, происходящие при силосовании зеленой массы растений, разделяют на пять фаз. В течение первой растительные клетки продолжают дышать, выделяя при этом углекислый газ и расходуя углеводы. Во вторую фазу происходит образование уксусной кислоты, в третью — молочной. Первые три фазы продолжаются по 3–5 дней. Самой продолжительной является четвертая (12–21 день), когда накапливается молочная кислота и pH корма должен понизиться до

4,2–3,8. Затем (пятая фаза) может начаться образование масляной кислоты, если содержание молочной оказалось недостаточно высоким. При этом разрушаются молочная кислота, протеины, углеводы, что в конечном счете вызывает порчу силоса. Сохранение силоса, в большей степени чем уровнем молочной кислоты, определяется активной кислотностью среды. Реакция среды считается важнейшим регулятором микробиологических процессов, независимо от того, за счет какой кислоты она достигнута.

При любом методе консервирования кормов принципиальным является вопрос о размерах потерь питательных веществ, так как это отражается на себестоимости корма и в конечном счете — на рентабельности производства животноводческой продукции.

Причины, вызывающие потери питательных веществ при силосовании, разнообразны.

Выделяют следующие группы потерь:

1) полевые (механические), обусловленные дыханием растительных клеток в начальной стадии консервирования;

2) происходящие в результате процессов брожения и ферментативного распада веществ;

3) связанные с вытеканием сока из силосной массы;

4) вызванные порчей силоса.

Основными источниками биологически неизбежных потерь питательных веществ при силосовании являются дыхание растительных клеток, брожение и ферментативный гидролиз. Расход питательных веществ при дыхании зависит от того, насколько быстро создадутся в силосной массе анаэробные условия. Эти потери бывают выше в тех случаях, когда условия благоприятствуют дыханию и развитию определенных типов брожения. Как известно, в процессе брожения простые углеводы в значительном количестве (иногда полностью) расщепляются до органических кислот, которые по своей энергетической ценности близки к сахарам, поэтому они не снижают питательности корма и могут быть приравнены к легкопереваримым углеводам.

Потери сахаров отмечаются при смешанном брожении и при развитии дрожжевых клеток. В этом случае образуются

спирт, углекислота, уксусный альдегид и незначительное количество глицерина.

В сырье с высокой влажностью (80–90%) теряется много клеточного сока (до 20% массы), а вместе с ним — сухого вещества (10–19%).

При заготовке силоса величина потерь сухого вещества зависит от влажности сырья: при 80%-ной влажности растений с вытекающим соком теряется 8–15% сухого вещества, при 75%-ной — 5–8, при 65%-ной — только 1%.

Вытекающая жидкость содержит значительное количество органических и неорганических веществ, водорастворимых витаминов, с потерей которых кормовое достоинство силоса резко снижается. Вытекание клеточного сока косвенно приносит еще больший вред, так как происходит засасывание воздуха, который используется аэробными микроорганизмами, развивается маслянокислое брожение.

Источником потерь является порча вследствие плесневения силоса. Величина этих потерь зависит от технологии силосования. Наибольшие потери, связанные с порчей силоса, наблюдаются при курганном способе силосования.

В силосной массе протекают сложные биохимические процессы, связанные с функционированием многочисленных биологических катализаторов — ферментов. Состав ферментов и их активность зависят от вида растений, фазы роста и развития, способа и технологии заготовки кормов, условий хранения. Если ферменты бактерий в силосе играют главную роль в накоплении кислот, то ферменты растений изменяют характер азотистых соединений, а также вызывают гидролиз крахмала. В силосе ферменты растительных клеток, расщепляющие белок, проявляют свое действие, пока pH среды не достигнет 4,2. Содержание белка в силосе снижается на 10–15%, и его расщепление зависит от вида сырья, режима силосования.

Ферментативный распад белка при соблюдении технологии силосования идет в основном до стадии аминокислот, биологическая ценность которых достаточно высока. При определенных условиях аминокислоты в силосе могут разлагаться до аминов и аммиака.

Установлено, что при силосовании богатых белком растений около 50% белка может переходить в более простые формы азотсодержащих соединений.

В процессе силосования люцерны увеличивается содержание аспарагиновой, глутаминовой кислот и аргинина. Менее заметно изменяется в корме содержание других аминокислот. Разложению белковых соединений способствует выделение большого количества клеточного сока. Вместе с соком из растительных клеток высвобождаются протеолитические ферменты, которые интенсивно расщепляют белок. Образующиеся при этом продукты имеют щелочную реакцию, нейтрализуют часть молочной кислоты и тем самым ухудшают сохраняемость силоса.

При силосовании кукурузы механические потери составляют 27–35% биологического урожая. Потери зеленой массы бывают значительными из-за невыровненности поля, неполного подбирания комбайном полегших, низкорослых растений и особенно пониклых листьев.

При закладке кукурузы и, как правило, в первые 2–10 сут. созревания силоса теряется с выделяющимися газами 7–14% исходного сухого вещества силосуемой массы. Потери сухого вещества за счет выделения газа в процессе силосования ежи сборной составляют 5–7% за первые 5–10 дней и достигают 13% в период хранения силоса в течение 6–8 мес.

В США запатентован метод силосования растений с помощью ацетата натрия и дегидратированной молочной сыворотки. Эти препараты снижают потери питательных веществ в силосе за счет ингибирования процессов расщепления белков и образования масляной кислоты. Рекомендуемая влажность силосной зеленой массы люцерны, клевера, суданской травы, кукурузы и других культур — 40–60%. Состав добавки, вводимой при силосовании (%): ацетат натрия — 50, сухая молочная сыворотка — 35,3, карбонат кальция — 8,2, бентонит — 5, минеральное или кокосовое масло — 1, алюмосиликат натрия — 0,5. Добавка вводится с таким расчетом, чтобы на 1 т силосуемой массы приходилось 1–4 кг ацетата натрия. Обработка силосуемой массы с влажностью 54% повысила доступность сырого протеина в силосе с 80 до 87–91%; при влаж-

ности силосуемой массы 62% коэффициент переваримости протеина увеличился с 67 до 75%.

Если сырье богато сахарами и влажность его не выше 75%, то силос получается с приятным запахом и без всяких признаков гниения или маслянокислого брожения. Высокое содержание сахаров (сверх сахарного минимума) в силосуемой массе при влажности ее около 80% и более не только нежелательно, но и вредно. При силосовании такого сырья значительная часть сахаров пропадает, и виновниками этих потерь являются дрожжи. Высокая концентрация водородных ионов, которая создается в силосе, не предотвращает развития дрожжей, и они сбраживают сахар, не использованный молочнокислыми бактериями. При этом в силосе накапливается излишек органических кислот и pH уменьшается до 3,7 и ниже, корм становится перекисленным.

Значительно ухудшают качество силоса плесневые грибы. Они хорошо развиваются в кислой среде, выдерживая pH 1,2–1,6. При плохой изоляции силоса плесневые грибы превращают корм в сгнивший и непригодный для использования.

При силосовании кукурузы с влажностью 80% и более процесс накопления органических кислот ограничивается двумя-тремя днями, pH силоса сдвигается до 4,2–4,0, и в нем еще остается около 70% сахаров. Несброженные сахара потребляются другими микроорганизмами, способными развиваться и при более высокой, чем молочнокислые бактерии, кислотности. В силосной массе с нормальной или несколько повышенной влажностью и небольшим количеством сахаров молочнокислые микроорганизмы используют их полностью, и дрожжи не развиваются. Затруднена их деятельность и тогда, когда влажность массы невысокая.

Дрожжевое брожение — менее экономный путь превращения углеводов, чем молочнокислое. В процессе дрожжевого брожения значительное количество сахаров превращается в углекислоту, поэтому при силосовании влажного, богатого легкоусвояемыми углеводами сырья, каким является кукуруза ранних фаз развития, потери очень велики.

При силосовании кормов определенную роль играют антимикробные выделения растений — фитонциды, которые уби-

вают на живых листьях и стеблях микроорганизмы или не дают им воспользоваться питательными веществами. После отмирания растений эти защитные свойства утрачиваются. Поскольку скошенные растения отмирают не сразу, то они некоторое время сохраняют свою фитонцидность. Действие этих веществ на гнилостные и маслянокислые микроорганизмы более сильное, чем на молочнокислые бактерии. Поэтому в изолированной растительной массе размножение гнилостной и маслянокислой микрофлоры задерживается веществами, выделяемыми травами. Молочнокислые же бактерии в это время будут развиваться и перерабатывать сахара в молочную кислоту, которая подкисляет силосную массу. Достаточно кислая среда подавляет жизнедеятельность гнилостной и маслянокислой микрофлоры.

Большое значение имеет температура растительной массы в силосохранилище, она является показателем создания анаэробных условий. Дыхание растений в силосном хранилище приводит к выделению тепла за счет сгорания органического вещества, и в частности углеводов, при этом из одной молекулы глюкозы выделяется по 6 молекул углекислого газа и воды и около 2,8 кДж тепла. Термогенез силосной массы, приводящий к разогреву ее до 50–70°С, крайне нежелателен. При длительном и значительном нагревании силосной массы происходит взаимодействие белков и аминокислот с углеводами, в результате образуется стойкий (непереваримый) комплекс так называемых меланоидинов, окрашенных в коричневый цвет.

В ходе реакции образуются разнообразные пахучие вещества: фурфурол (запах яблок), оксиметилфурфурол (запах меда), изовалериановый альдегид (запах ржаного хлеба) и др. При высокой температуре может происходить разрушение хлорофилла — зеленого пигмента. Под воздействием органических кислот он теряет магний и превращается в безмагниевое производное, носящее название феофитина и окрашенное в бурый цвет. Каротин при высокой температуре окисляется и в готовом силосе может отсутствовать. К тому же в перегретом силосе содержится много летучих кислот и бывают очень активны спорообразующие, гнилостные микробы. Для пре-

дотвращения сильного повышения температуры в силосуемом корме необходимо исключить доступ к нему воздуха сразу же после окончания закладки зеленой массы. В результате изоляции корма прекращается деятельность растительных клеток, так же как и аэробных бактерий, а в силосной массе поддерживается нормальная температура — не выше 38°С.

3.4.2. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА

Технология силосования включает следующие операции: скашивание (с провяливанием или без него) и измельчение растений; транспортировку зеленой массы к месту силосования; укладку в хранилища, разравнивание и уплотнение силосуемой массы; плотное укрытие и изоляцию силосуемого сырья от воздуха после заполнения хранилища.

Качество заготавливаемого силоса зависит от фазы вегетации растений в момент их уборки. Например, клевер, убранный в фазе начала бутонизации, силосуется плохо, а скошенный в фазе начала цветения — хорошо. Однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси во время бутонизации силосуются трудно, а в период восковой спелости бобов в 1–2-м ярусах — хорошо.

Злаковые многолетние травы, выращенные при использовании высоких доз азотных удобрений, в ранние фазы вегетации силосуются плохо, и их следует убирать на силос в период колошения либо перед силосованием провяливать до влажности 60–65%.

Для приготовления силоса зеленые растения должны быть скошены в следующие сроки:

- кукуруза и сорго — в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна, допускается более ранняя уборка кукурузы в районах, где по климатическим условиям она не достигает этих фаз;
- подсолнечник — в начале цветения;
- суданская трава — в фазе выбрасывания метелки;
- люпин — в фазе блестящих бобов;
- озимая рожь — в начале колошения;
- соя — в фазе побурения нижних бобов;

- многолетние бобовые травы — в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения;
- многолетние злаковые — в конце фазы выхода в трубку или в начале колошения. Время скашивания смеси многолетних трав определяют исходя из фазы вегетации преобладающего компонента. Однолетние бобовые травы и бобово-злаковые травосмеси скашивают в фазе восковой спелости семян бобовых в двух-трех нижних ярусах.

Одним из важнейших технологических приемов, сокращающих потери питательных веществ почти в 2 раза и повышающих переваримость, является химическое консервирование кормовых культур.

Химическое консервирование проводят при заготовке корма из трудносилосующихся и несилосующихся трав. Эту технологию можно использовать во всех климатических зонах. Консервирующий эффект химического препарата обусловливается ингибированием ферментов в скошенных растениях.

Химическими консервантами можно регулировать жизнедеятельность микроорганизмов, так как при силосовании кукурузы, сорго, подсолнечника и другого сахаристого высоковлажного сырья важно не только подавить гнилостные и маслянокислые бактерии, но и ограничить развитие молочнокислых и дрожжевых клеток. Последние вызывают большие потери сахаров, которые практически полностью переходят в органические кислоты, спирт, углекислоту и другие продукты брожения. В результате кукурузный силос, приготовленный без консервантов, почти не содержит легкоусвояемых углеводов, хотя в исходной массе их имеется до 20% в расчете на сухое вещество. В России ежегодные потери сахаров по этой причине составляют 5–5,6 млн т.

Применение химических препаратов при силосовании кукурузы сохраняет до 90% сахаров в корме.

В настоящее время для консервирования зеленых кормов и влажного зерна испытано около 2 тыс. химических соединений. При выборе консерванта главное внимание должно уделяться отсутствию у него ядовитых и канцерогенных свойств. Важно и то, чтобы консерванты были дешевыми, удобными и безопасными при внесении в силосную массу.

Промышленностью выпускаются такие консерванты, как концентрированная смесь низкомолекулярных жирных кислот (КНМК), уксусная кислота, бензойная кислота, пиросульфат натрия, бисульфат натрия и др.

В составе КНМК содержится не более 35% воды, 30% уксусной, 27–29% муравьиной, не менее 5% пропионовой и не более 5% масляной кислот.

Консервирующее действие бензойной кислоты проявляется, когда pH корма достигнет 4,5. В этом случае она подавляет развитие дрожжей, кишечной палочки и в меньшей степени — маслянокислых и уксуснокислых бактерий.

Бисульфат натрия действует на гнилостные бактерии и очень слабо — на молочнокислые. В результате в силосе улучшается соотношение органических кислот. Оптимальные результаты дает применение бисульфата натрия при консервировании зеленых кормов, в которых содержится около 25% сухого вещества.

Важнейшей особенностью химического консервирования является значительное уменьшение степени гидролиза белков, углеводов. С помощью химических консервантов удается в 2–3 раза, а в отдельных случаях — в 4–6 раз снизить потери питательных веществ, на 15–20% увеличить выход силоса.

Во Всероссийском НИИ кормов им. В. Р. Вильямса разработан препарат для консервирования кукурузы и другого сахаристого сырья. Он состоит из муравьиной (27%), пропионовой (26%), уксусной (27%) кислот и воды (20%). Применение этого консерванта на массе с влажностью 75% позволило сохранить сухое вещество силоса на 97%, в том числе сахаров — на 95%.

В Сибирском НИПТИ животноводства (СибНИПТИЖ) изучены микробиологические и биохимические процессы при консервировании люцерны и костреца бензойной кислотой. Внесение бензойной кислоты в минимальных дозах (0,1–0,2%) ингибирует развитие гнилостных бактерий уже в первые сутки силосования. С увеличением дозы консерванта численность микроорганизмов снижается. Так, в силосе из костреца с добавлением 0,3% бензойной кислоты на третьи сутки

гнилостных бактерий оказывается в 8 раз меньше, чем в силосе с содержанием консерванта 0,1%, и в 11 раз — по сравнению с контролем. В силосе из люцерны при дозе бензойной кислоты 0,3% количество гнилостных бактерий меньше в 3 раза по сравнению с дозой 0,2% и почти в 9 раз — по сравнению с контролем.

Действие бензойной кислоты на молочнокислые бактерии проявляется по-разному в зависимости от дозы консерванта и вида травы. В силосе из люцерны бензойная кислота в дозах 0,2 и 0,3% не угнетает молочнокислые бактерии, а в дозе 0,4% угнетает незначительно. В силосе из костреца с добавлением 0,2 и 0,3% бензойной кислоты молочнокислые бактерии развиваются слабо.

Неодинаковое действие бензойной кислоты на молочнокислые бактерии в силосе из люцерны и костреца безостого обусловлено разными буферными свойствами кормов. Люцерновый силос имеет высокую буферность, что частично нейтрализует бензойную кислоту, а оставшееся количество подавляет гнилостные бактерии и не оказывает влияния на молочнокислые. В силосе из костреца часть бензойной кислоты остается свободной, а ее действие усиливается в связи с повышением кислотности среды.

Бактерии кишечной группы в силосе из люцерны с бензойной кислотой не развиваются, а в силосе из костреца безостого степень их угнетения зависит от дозы препарата. Самым низким количество бактерий этой группы оказывается при дозе консерванта 0,3%. Бензойная кислота способствует лучшему сохранению питательных веществ, повышает качество силоса. Добавление 0,3–0,4% бензойной кислоты увеличивает содержание протеина в силосе из люцерны на 11,7–12,6%, сахаров — в 2,5–3 раза в силосе из люцерны, в 1,3–1,4 раза в силосе из костреца.

Таким образом, с помощью химических консервантов можно получить доброкачественный силос из любых кормовых трав, в том числе трудносилосующихся, вне зависимости от их влажности и климатических условий. Химическое консервирование дополнительно сохраняет в каждой тонне корма, по сравнению с высушиванием на сено, 30–50 корм. ед., 8–15 кг

протеина, 40–50 г каротина, а по сравнению с обычным силосованием — 15–20 корм. ед., 3–8 кг протеина и 15–20 г каротина.

Консерванты улучшают качество кормов, а некоторые обогащают их азотом, серой, фосфором, микроэлементами; в процессе хранения корма не теряют своей биологической ценности, переваримости и усвояемости питательных веществ.

Силосование зеленой массы с влажностью 65–75%. Такой уровень влажности в силосуемом сырье является оптимальным.

Технологический процесс силосования массы при этой влажности начинается со скашивания и измельчения травы. Чем меньше в растениях влаги, тем сильнее надо измельчать их, чтобы выделилось больше сока, и наоборот. При силосовании массы с влажностью 65–75% растительный сок выделяется слабо, кроме того, между частицами корма много воздуха. Чтобы вытеснить воздух и выжать сок, надо тщательно утрамбовать растительное сырье.

Необходимо принять все меры, чтобы в силос не попала земля, так как при этом зеленая масса загрязняется вредной микрофлорой, что в дальнейшем приведет к порче корма. Кроме того, земля обладает буферными свойствами, от чего кислотность в силосе повышается слабо, а это, в свою очередь, способствует развитию вредных бактерий. Если закладка сырья в траншею продолжается 3–5 дней, масса хорошо уплотнена и тщательно изолирована от воздуха, то температура ее будет колебаться в пределах 27–32°С. Это оптимальная температура для развития молочнокислых бактерий. При увеличении сроков заполнения силосохранилища, а также при плохой изоляции силосная масса разогревается до температуры 40–42°С и выше. В таких условиях снижается жизнедеятельность молочнокислых бактерий, кислотность уменьшается и начинают развиваться споровые бактерии. При этом разрушаются каротин и витамин С, переваримость протеина снижается почти в 2 раза. Такой силос имеет бурую окраску, запах свежеиспеченного хлеба или меда.

После охлаждения силосной массы объем газов в ней резко сокращается и образуется вакуум. В хорошо изолированном

силосе, когда пленка плотно прижата ко всей поверхности, содержится в 2–3 раза больше молочной кислоты, чем уксусной. При плохом укрытии происходит поступление воздуха в силос, наступает вторичная ферментация, которая приводит к распаду молочной кислоты и образованию уксусной и масляной. Поэтому после заполнения хранилища зеленой массой, которое не должно продолжаться более 3–5 дней, и достаточного уплотнения силос необходимо укрыть полиэтиленовой пленкой, на нее навалить солому или другой материал для плотного прижатия к силосу.

Силосование зеленой массы с высокой влажностью. Закладка сырья на силос обычно начинается в конце августа, когда кукуруза, подсолнечник нередко имеют влажность более 80%. Силосование такого сырья по обычной технологии сопровождается потерей растительного сока. При влажности 85% вытекает до 280 л сока на 1 т массы, а при влажности 80% — 170–200 л. С этим соком теряется значительное количество легкопереваримых углеводов, протеина. Из-за утечки сока в силосуемом сырье не хватает сахаров для образования необходимого количества молочной кислоты и в то же время в нем накапливаются уксусная, масляная кислоты, спирт, происходит расщепление белков.

Повысить качество и питательность силоса можно за счет посева скороспелых сортов кукурузы, с тем чтобы к середине августа в зеленой массе было бы не более 75% влаги.

Снизить влажность силосуемого сырья можно за счет смешанных посевов силосно-зернофуражных культур.

Хороший эффект дает подвяливание сырья.

Для снижения потерь клеточного сока, а с ним и питательных веществ широко используют такой технологический прием, как смешивание высоковлажной силосной массы с сухими кормами — соломой или мякиной. Сухую солому измельчают и добавляют к измельченной кукурузе в таком количестве, чтобы влажность смеси была 65–75%. Если влажность силосуемой массы составляет 80%, а соломы — 20%, то требуется добавить около 1 ц соломы на 1 т зеленой массы, а при влажности 85% — до 2 ц. Опыт показывает, что добавлять соломы более 20% не следует.

На выделение сока при силосовании большое влияние оказывает степень измельчения растительного сырья. Во ВНИИ кормов установлено, что при измельчении кукурузы с высокой влажностью до частиц размером 2–3 см потери сухого вещества составляют 13,5%, до 9–10 см — 10%, до 14–15 см — 6,5%. Молочнокислые бактерии хорошо развиваются и при крупной нарезке сырья.

Особенности силосования кукурузы, выращенной по зерновой технологии. Зерновая технология возделывания кукурузы на кормовые цели разработана в Курганском НИИ зернового хозяйства. Достоинство этой технологии состоит в том, что кукуруза убиралась, когда початки достигнут молочно-восковой спелости, продуктивность при этом возрастает в 2 и более раза.

Для консервирования влажного зерна и початков кукурузы их измельчают, добиваясь, чтобы массы с размером частиц 2 мм было 35–40%, с размером 2–5 мм — 40–45%. Измельченное зерно уплотняют из расчета 0,85–0,92 т/м^3 в силосной бетонированной траншее вместимостью 400–1000 т и более. Сроки заполнения хранилищ: при влажности массы 20–35% — 5 дней, 26–30% — 4 дня, 31–35% — 3 дня. Для надежной изоляции измельченной массы используется полиэтиленовая пленка, поверх которой насыпают землю слоем 10–15 см и хорошо уплотняют.

Сырое зерно, убранное в стадии восковой спелости с влажностью более 30%, в силосных сооружениях заквашивается, приобретает слегка кисловатый вкус и характерный силосный запах. Консервирование зерна химическими препаратами гарантирует высокое качество корма. Дозировки консервантов такие же, что и для зеленой массы кукурузы.

Из хранилища зерно выбирается ровными слоями, ежедневно и по всей глубине траншеи, так как в разгерметизированном виде корм быстро портится (через 15–20 ч). В связи с этим поверхность открываемой части траншеи должна быть минимальной.

Для крупного рогатого скота скороспелые гибриды кукурузы можно силосовать без отделения початка, но перед скармливанием силос дополнительно измельчают, так как целые

зерна кукурузы плохо перевариваются. При заготовке силоса необходимо соблюдать принцип поточности технологического процесса: сменная производительность силосоуборочных агрегатов должна соответствовать сменной производительности транспортных средств и уплотняющих тракторов.

Успех силосования, качество и сохранность корма зависят от типа силосохранилища. С точки зрения лучшей сохранности силоса целесообразнее, чтобы траншеи были полузаглубленные и заглубленные. В случае близкого залегания грунтовых вод необходимо строить наземные траншеи.

Практика эксплуатации траншей показывает, что оптимальная их ширина составляет 12–18 м, высота стен — 3,5 м. При определении длины траншеи следует учитывать необходимое количество силосуемой массы и продолжительность закладки, которая не должна превышать 3–4 дней. К силосным сооружениям должны быть подъездные пути с твердым покрытием, чтобы предотвратить загрязнение силосуемой массы.

3.4.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Сырьем для производства силоса являются кукуруза, подсолнечник, их смеси, а также однолетние и многолетние травы. В некоторых регионах России силосные культуры убираются при высокой влажности (80–87%), поэтому даже при строгом соблюдении технологии силос получается низкого качества, с невысоким выходом (60–65%). Различные виды силоса значительно отличаются друг от друга по кормовой ценности.

Доля сухого вещества максимальна в бобово-злаковом силосе: в вико-овсяном — около 31%, в овсяно-гороховом — 29%, в клеверо-тимофеечном — 28%. В кукурузном силосе сухого вещества мало — в среднем 16%.

Высоким содержанием сырого протеина отличаются клеверный (в среднем 17%) и клеверо-тимофеечный силос (14%), клетчаткой наиболее богат силос из естественных трав (около 37%).

Хорошим источником кальция является клеверный, клеверо-тимофеечный, подсолнечниковый, овсяно-подсолнечниковый силос. Очень мало кальция в кукурузном и овсяном силосе. Высокое содержание фосфора в вико-овсяном, овсяно-гороховом силосе; кукурузный и подсолнечниковый силос, а также смешанный силос из этих культур имеют фосфора гораздо меньше.

По содержанию каротина преимущество за кукурузным, овсяным и кукурузно-подсолнечниковым силосом. Бедны каротином вико-овсяный, клеверо-тимофеечный, подсолнечниково-гороховый и подсолнечниковый силос.

По энергетической ценности на первом месте стоит кукурузный силос, затем следуют клеверный и овсяно-гороховый.

Переваримого протеина в сухом веществе больше в клеверном, клеверо-тимофеечном силосе, а также в смешанном силосе из однолетних трав с наличием бобовых культур.

Таким образом, энергетическая ценность, содержание переваримого протеина, кальция, фосфора и каротина зависит от вида силосуемых культур и от соотношения компонентов в зеленой массе. Совместный посев двух-трех культур позволяет повысить питательность кормов.

В таблице 3.6 приведены усредненные данные по химическому составу и питательности разных видов силоса.

Таблица 3.6

Химический состав и питательность некоторых видов силоса

Показатель	Кукурузный лесостепной зоны	Кукурузный степной зоны	Кукурузно-подсолнечниковый	Комбинированный
Содержание, %:				
Сухое вещество	17,4	19,0	19,8	27,2
Протеин	1,9	2,0	2,1	3,8
Жир	1,0	1,1	1,2	0,8
Клетчатка	5,8	6,0	6,7	4,6
БЭВ	7,0	8,0	7,5	16,0
Сахар	0,4	0,5	0,4	4,3
Зола	1,7	1,9	2,3	2,0

Продолжение табл. 3.6

Показатель	Кукурузный лесостепной зоны	Кукурузный степной зоны	Кукурузно-подсолнечниковый	Комбинированный
Энергетическая ценность:				
Корм. ед./кг	0,15	0,16	0,15	0,26
МДж/кг	1,7	1,9	1,8	3,0
Содержание в 1 кг:				
Переваримый протеин, г	11,0	12,0	12,0	26,0
Аминокислоты, г:				
лизин	0,4	0,5	0,7	1,7
метионин + цистин	1,6	1,7	1,0	0,8
триптофан	0,6	0,7	0,5	0,6
Макроэлементы, г:				
кальций	1,2	1,3	2,2	1,9
фосфор	0,4	0,4	0,4	0,7
магний	0,3	0,7	0,4	0,6
калий	1,7	2,2	1,9	3,2
натрий	0,1	0,7	0,9	0,2
хлор	0,3	0,3	0,4	0,8
сера	0,4	0,3	0,3	0,5
Микроэлементы, мг:				
железо	57,0	73,0	58,0	64,0
медь	1,0	0,9	2,5	1,5
цинк	3,1	7,8	4,3	6,3
марганец	10,0	9,9	16,3	12,2
кобальт	0,07	0,03	0,10	0,08
йод	0,04	0,04	0,03	0,07
Витамины:				
каротин, мг	15,0	13,0	14,0	28,0
D, МЕ	50,0	55,0	60,0	55,0
Е, мг	18,0	14,0	20,0	40,0

Продолжение табл. 3.6

Показатель	Кукурузный лесостепной зоны	Кукурузный степной зоны	Кукурузно-подсолнечниковый	Комбинированный
B_1, мг	0,6	0,5	0,7	1,1
B_2, мг	1,6	1,5	1,1	1,2
B_3, мг	1,4	1,6	2,0	3,2
B_4, мг	40,0	42,0	40,0	31,0
B_5, мг	10,0	12,0	15,0	18,0

На соотношение органических кислот в силосе оказывает влияние количество сухого вещества в консервируемой массе. Снижение влажности сырья способствует накоплению молочной кислоты, уменьшает содержание уксусной и масляной.

Соотношение и общее содержание органических кислот в силосе отражается на сохранности каротина, причем влияние молочной кислоты более существенно, чем уксусной. Обеспечивая оптимальные условия для накопления молочной кислоты, можно иметь силос с высоким содержанием каротина.

При силосовании люцерны, клевера, донника, эспарцета и других растений нередко получается корм малопригодный для скармливания животным. Для улучшения качества силоса из многолетних бобовых культур их провяливают. Однако при недостаточном провяливании трудносилосуемых растений получается силос с большим содержанием масляной кислоты, нарушенной структурой и гнилостным запахом. Излишнее провяливание приводит к потере при подборке наиболее ценных частей растений — листьев и соцветий.

3.4.4. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

Оценка качества силоса проводится в соответствии с требованиями стандарта: определяются органолептические показатели, содержание сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы в сухом веществе. При расчете доли молочной кислоты учитывается общее количество органических кислот.

Таблица 3.7

Требования к качеству силоса (ОСТ 10.202-97)

Силосуемые культуры	Норма для класса		
	I	II	III
Сухое вещество, %, не менее			
Кукуруза	26	20	16
Сорго	27	25	23
Однолетние бобовые травы	28	26	25
Однолетние бобово-злаковые смеси	25	20	18
Однолетние злаковые травы	20	20	18
Многолетние провяленные травы	30	30	25
Сырой протеин, %, не менее			
Кукуруза, сорго	8	8	8
Бобовые травы	15	13	11
Злаково-бобовые смеси и смеси других растений с бобовыми	13	11	9
Злаковые травы, подсолнечник, другие растения и их смеси	11	9	8
Сырая клетчатка, %, не более			
Все культуры	30	33	35
Сырая зола, %, не более			
Подсолнечник	13	15	17
Другие растения	10	11	13
Масляная кислота, %, не более			
Все культуры	0,5	1	2
Молочная кислота в общем количестве органических кислот, %, не менее			
Кукуруза, сорго, суданская трава	55	50	40
Другие растения	50	40	30
Кислотность (pH)			
Кукуруза	3,8–4,3	3,7–4,4	3,6–4,5
Другие растения (кроме люцерны)	3,9–4,3	3,9–4,3	3,8–4,5
Запах			
Все культуры	Фруктов или квашеных овощей		

Примечание. Для сырого протеина и клетчатки дана массовая доля в сухом веществе.

Массовые доли клетчатки, золы и молочной кислоты, величина pH не являются браковочными показателями, если в силосе содержание сухого вещества, протеина и масляной кислоты соответствует требованиям первого или второго класса (табл. 3.7).

В соответствии с установленными ПДК и временным максимально допустимым уровнем (МДУ), принятым Департаментом ветеринарии, содержание токсичных веществ в силосе не должно превышать (мг на 1 кг корма): кадмия — 0,3; меди — 30,0; мышьяка — 0,5; нитратов — 500; ртути — 0,05; цинка — 50,0.

3.4.5. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Силос принимают партиями. Партия представляет собой любое количество однородного по составу силоса, заложенного в одно хранилище. На каждую партию оформляют документ о качестве с указанием вида силоса и результатов испытаний по показателям, установленным требованиями стандарта.

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

Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

Отбор проб, определение pH, массовой доли масляной кислоты, содержания нитратов производят согласно требованиям нормативной и технической документации. Содержание нитритов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов определяют по методикам и в соответствии с порядком, утвержденным Главным ветеринарным управлением РФ.

Определение структуры проводят визуально при хорошем освещении, осматривая точечные пробы или объединенную пробу.

Определение запаха проводят органолептически, для чего небольшую порцию корма растирают между пальцами.

Определение массовой доли органических кислот проводят по нормативной и технической документации со следующим дополнением.

Приготовление раствора бихромата калия. 67 г бихромата калия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе при слабом подогревании. Раствор охлаждают до комнатной температуры, добавляют 45 $см^3$ концентрированной серной кислоты, затем доводят объем раствора дистиллированной водой до 1 $дм^3$. К остатку жидкости в колбе после отгона дистиллятов 1 и 2 добавляют 55 $см^3$ раствора бихромата калия для окисления молочной кислоты в уксусную (не допуская попадания раствора бихромата калия на шлифы) и 100 $см^3$ воды. Жидкость в колбе нагревают до кипения и отгоняют 50 $см^3$ дистиллята в течение 10–15 мин. Далее испытание продолжают по ГОСТ.

Массовые доли (%) уксусной (X), масляной (X_1) и молочной (X_2) кислот в корме вычисляют по формулам:

$$X = 0{,}096V_1 - 0{,}021V_1;$$
$$X_1 = 0{,}043V_1 - 0{,}068V_2;$$
$$X_2 = 0{,}123V_3 - 0{,}046V_2 + 0{,}006V_1,$$

где V_1, V_2, V_3, — объем 0,05%-ной щелочи, израсходованной на титрование соответствующих дистиллятов.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, отклонения между которыми не должны превышать 0,03%.

Хранение и транспортирование. Силос хранят в траншеях и башнях без доступа воздуха в соответствии с утвержденными правилами. Перевозят всеми видами транспорта.

3.5. СЕНАЖ

Метод сенажирования был разработан Ф. Самарини (F. Samarini) для консервирования люцерны.

В России сенаж получил широкое распространение в начале 1970-х гг.

Для приготовления сенажа используют бобовые культуры (люцерну, клевер, донник, эспарцет, козлятник восточный), злаковые (кострец, тимофеевку), а также смеси бобовых и злаковых культур.

Классификация сенажа:

- из однолетних трав;
- из смеси бобовых и злаковых трав;
- из многолетних трав.

3.5.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СЕНАЖИРОВАНИЯ ТРАВ

Теоретические основы сенажирования начали закладываться в конце 1920-х гг. Приоритет во многих вопросах принадлежит отечественным исследователям (А. А. Зубрилину, А. М. Михину и др.).

Консервирующий эффект при сенажировании трав обусловлен главным образом низкой влажностью сырья, действием органических кислот и углекислого газа.

Первоначально углекислому газу отводилась основная роль в сохранении растительной массы в герметичном хранилище. В процессе силосования и сенажирования трав выделение углекислого газа довольно значительное — 1,0–2,5 $м^3$/т. Было установлено, что при 20–26%-ной концентрации углекислого газа в среде жизнедеятельность микроорганизмов заметно затормаживается, а при 50–90%-ной — совершенно подавляется. В то же время более поздние эксперименты, проведенные во ВНИИ кормов, не выявили влияние углекислого газа на качество сенажа и силоса, на размеры потерь питательных веществ. Так, при силосовании клевера красного обычным способом численность гнилостных бактерий в массе через 1 сут. составила 35,5 млн/г, через 3 сут. — 15,6 млн/г, через 6 сут. — 0,019 млн/г; а при силосовании с вытеснением воздуха углекислым газом — 31,0; 12,4 и 0,021 млн/г соответственно. На одном уровне оказалась сохранность в кормах легкоподвижных питательных веществ — сахаров, сырого протеина.

Вместе с тем введение углекислого газа в сенажируемую и силосуемую массу в самом начале процесса ферментации способствует быстрому созданию анаэробных условий, так как углекислый газ тяжелее воздуха и вытесняет его, заполняя пространство между частицами корма. В результате в корме снижается расход сахаров, меньше теряется каротина, а со-

отношение органических кислот благоприятно для животных (доля молочной кислоты составляет 69–83% от суммы органических кислот). Исследования, проведенные в Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, показали, что применение углекислого газа при силосовании клевера красного, озимой ржи, тимофеевки, ежи сборной, люцерны и вико-овсяной смеси позволяет получить корм с pH 4,4–4,8, тогда как при обычном силосовании pH составляет 4,0–4,2.

Кроме углекислого газа при силосовании и сенажировании могут образовываться оксиды азота, диоксид серы и сероводород. Эти газы подавляют жизнедеятельность гнилостных и других бактерий и тем самым способствуют повышению качества силоса, сохранности питательных веществ.

Большое значение для обеспечения сохранности корма в процессе сенажирования имеет физиологическая сухость растительной массы, достигаемая в результате подвяливания. Известно, что белки, крахмал, клетчатка, содержащиеся в растениях, могут сильно набухать, т. е. впитывать и удерживать влагу. По мере испарения воды водоудерживающая сила растений повышается вследствие увеличения концентрации сахаров. При глубоком обезвоживании водоудерживающая сила растительных клеток достигает 20 МПа и более. Предельная же сосущая сила большинства бактерий, с помощью которой они всасывают влагу для своей жизнедеятельности, равна 5 МПа. Следовательно, если подсушить растения, доведя их водоудерживающую силу до 5 МПа и более, то бактерии на них размножаться не будут. При 50–55%-ной влажности могут жить только плесневые грибы, способные развивать сосущую силу в 20 МПа и более, но они являются строгими аэробами. Таким образом, консервирующим фактором является отсутствие кислорода для плесневых грибов и дефицит воды для бактерий.

При консервировании люцерны микробиологический процесс протекает наиболее активно при влажности 59–69%. Дальнейшее подвяливание люцерны повышает водоудерживающую силу клеток растений и угнетает жизнедеятельность молочнокислых бактерий, несмотря на их высокую осмофиль-

ность. При содержании сухого вещества выше 48% максимум развития молочнокислых бактерий сдвигается на более поздние сроки.

При консервировании провяленных трав возможно двухфазное развитие микрофлоры. Так, при хранении в герметичных условиях провяленного сорго на 30-й день отмечается второй пик размножения бактерий. Это связано с отмиранием растительных клеток и освобождением ими дополнительного количества влаги. В клетках провяленных растений в связи с активизацией амилазы, вызывающей гидролиз крахмала, происходит накопление легкосбраживаемых углеводов. Концентрация их в клеточном соке увеличивается в 2 раза, что создает благоприятные условия для развития молочнокислых бактерий при консервировании высокобелковых трудносилосующихся культур. Массовые исследования образцов консервированной растительной массы показали, что с увеличением содержания в ней сухого вещества до 35% доля молочной кислоты в сумме органических кислот возрастает. При содержании сухого вещества более 35% количество молочной кислоты резко снижается, что связано с недостатком воды и подавлением жизнедеятельности микроорганизмов.

В процессе сенажирования и силосования происходит ферментативный гидролиз белка, главным образом под действием протеаз растительных клеток, хотя нельзя исключить и участие ферментов, выделяемых микроорганизмами. Распад белка может идти не только до аминокислот через промежуточные соединения, но и продолжаться до образования аммиака.

Через некоторое время после закладки растительной массы в газонепроницаемое сооружение наступает анаэробиоз, и распад белка ограничивается стадией образования аминокислот, так как процесс ферментативного дезаминирования становится невозможным. По мере накопления аминокислот активность протеаз снижается, а при достижении определенной концентрации аминокислот гидролиз белка прекращается.

При консервировании подвяленной массы, когда исключается образование сока, ферментативное разложение белковых соединений растительными или микробными протеазами практически отсутствует. Образование аммиака в сенаже

и силосе зависит от влажности силосуемой массы: снижение влажности способствует уменьшению содержания аммиака. Считается, что образование аммиака происходит не только микробиологическим, но и чисто химическим путем — за счет гидролиза амидов.

Исходная влажность растительной массы, закладываемой на консервирование, влияет как на соотношение в ней разных групп бактерий, так и на интенсивность микробиологических процессов в целом. В подвяленном клевере численность микроорганизмов в 80–100 раз выше, чем в исходном сырье с влажностью 74%, что объясняется размножением бактерий на подсушиваемой растительной массе. Молочнокислые бактерии составляют здесь 80–90% от общего количества микроорганизмов. В подвяленном клевере (при 64% - и 50% - ной влажности) максимум численности микроорганизмов приходится на седьмые сутки. В более сухом сенаже (40% влаги) микроорганизмы размножаются слабо. В подсушенном корме размножаются в основном молочнокислые бактерии, гнилостные же, несмотря на благоприятные условия, в том числе достаточно высокое значение pH, не обнаруживают признаков роста.

Молочнокислые бактерии, по крайней мере некоторые из них, имеют повышенное осмотическое давление в клетках, что позволяет им активно проявлять свою жизнедеятельность тогда, когда развитие гнилостных микроорганизмов подавлено. Молочнокислые бактерии, выделенные из сенажа, в отличие от молочнокислых бактерий силоса, имеют увеличенный объем клеток и сбраживают, как правило, маннозу, рамнозу, сорбит, декстрин и крахмал, а основными продуктами брожения являются молочная и уксусная кислоты.

Микробиологические процессы интенсивно протекают в первые 7–15 дней.

Кишечная палочка в силосе из свежескошенного клевера подавляется только при достижении pH среды 4,7. В провяленном сырье жизнедеятельность кишечной палочки и гнилостной микрофлоры при 65% -ной влажности ограничена, а размножение молочнокислых бактерий сводится к минимуму лишь при снижении влажности до 40%.

В подвяленной массе растений молочнокислые бактерии угнетаются в меньшей степени, чем микроорганизмы, вредные для хранения корма. Это подтверждается тем, что корм из провяленной травы часто имеет более низкое значение pH, чем силос из тех же растений. Только при наличии в растительной массе 50–60% сухого вещества рост молочнокислых бактерий приостанавливается. Концентрация сухого вещества в консервируемом сырье является мощным фактором, определяющим интенсивность и направленность бродильных процессов, накопление органических кислот и сохранность питательных веществ.

Высокое качество корма, получаемого консервированием провяленных трав, можно объяснить повышением осмотического давления клеточного сока в растениях. Содержание сухого вещества должно быть тем выше, чем больше в зеленой массе недостает сахара для обеспечения нормального сбраживания. По этой причине люцерну необходимо провяливать значительно сильнее, чем траву злаковых.

Снижение влажности приводит к относительному повышению содержания легкосбраживаемых сахаров. В связи с этим доля сахаров, расходуемых микроорганизмами, уменьшается. Если в силосе, содержащем 15% сухого вещества, на накопление органических кислот микроорганизмы израсходовали почти 14% сахаров, то при повышении доли сухого вещества в корме до 30% — только 7%.

Имеет большое значение и то, что на провяленных растениях появляются некоторые типично силосные бактерии, которые активно размножаются, в то время как на свежих растениях они отсутствуют; на сильно провяленных кормовых растениях, как правило, намного больше видов молочнокислых бактерий.

Благодаря герметичности в траншеях или башнях, заполненных провяленной массой, создаются хорошие условия для развития молочнокислого брожения и крайне неблагоприятные — для маслянокислого, пропионовокислого и гнилостного брожения. Молочая кислота составляет около 80%, а уксусная — около 20% от общего количества образующихся в сенажной массе органических кислот. Эти две кислоты служат

одновременно консервантами, предохраняющими от порчи растительную массу. В провяленной массе образование молочной кислоты начинается с первых дней консервирования.

В образовании уксусной кислоты участвуют дрожжи, уксуснокислые, молочнокислые, маслянокислые бактерии и другие микроорганизмы. В первые сутки брожения в корме преобладает уксусная кислота, в дальнейшем образование ее затухает. Считается, что накопление уксусной кислоты сдерживается снижением влажности консервируемой массы.

Несмотря на то что основные процессы, происходящие при сенажировании кормовых культур, изучены достаточно полно, некоторые вопросы технологического порядка, такие как степень измельчения многолетних трав, заготовки сенажа из зернофуражных культур, до сих пор разработаны мало. Недостаточно данных о влиянии органических кислот на сохранность каротина, о консервировании высоковлажных культур (кукурузы и ярового рапса) химическими препаратами, что особенно важно для регионов, где основная кормовая культура — кукуруза — силосуется с влажностью выше 80%. В результате корм имеет низкое качество, питательность его в пересчете на кормовую единицу составляет всего 1,2–1,5 МДж и 60–70 г переваримого протеина.

3.5.2. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СЕНАЖА

Технология приготовления сенажа включает следующие операции:

- скашивание и провяливание растений;
- подбор травы из валков, измельчение ее и погрузка в транспортные средства;
- транспортировка и закладка в хранилище;
- укрытие хранилищ.

Травы скашивают сенокосилками всех видов. Травы следует скашивать в утренние часы, когда растения содержат наибольшее количество каротина. Потери других питательных веществ также минимальны.

Для ускорения и более равномерного провяливания многолетних бобовых трав проводят плющение, что в 2–3 раза

сокращает время провяливания. Для этого используют косилки-плющилки.

В целях сохранения каротина целесообразно после нескольких часов провяливания сгрести массу в валки и досушивать растения в них. Для этого используют колесно-пальцевые грабли.

Для скашивания трав можно использовать также жатку, а провяливать растительную массу в валке. Для ускорения провяливания нужно проводить ворошение граблями или ворошилками, повторяя эту процедуру через каждые 2–4 ч.

Закладывают травы в хранилище при влажности 55–60%. Снижать влажность массы до 45% и менее нежелательно.

Для установления готовности травы к подбору проводят определение влажности. Для этого за 2–3 дня до скашивания травы определяют в ней содержание сухого вещества: среднюю пробу травы массой около 1 кг упаковывают в полиэтиленовый пакет и срочно доставляют в ближайшую лабораторию, где немедленно должны выполнить анализ. Зная влажность растений на корню, можно приблизительно определять их влажность в процессе подвяливания. Для этого отвешивают 10 кг только что скошенных трав и раскладывают их на том же поле и таким же слоем, что и остальные растения. Периодически проводят взвешивание контрольной партии травы.

Влажность провяленной травы (W, %) рассчитывают по формуле

$$W = 100 - \frac{10X}{m},$$

где X — массовая доля сухого вещества в растениях на корню, %; m — масса провяленной травы, кг.

Например, влажность люцерны на корню — 80%, т. е. сухого вещества в ней 20%. После провяливания контрольной партии (10 кг) масса ее стала 5 кг, следовательно, влажность составляет:

$$100 - \frac{10 \cdot 20}{5} = 100 - 40 = 60\%.$$

Для определения влажности подвяленной травы бобовых можно пользоваться готовыми данными (см. табл. 3.8). Необходимо знать долю влаги в растениях на корню, затем в день

Таблица 3.8

Изменение массы контрольной партии бобовых трав при провяливании до влажности 60%

Фаза вегетации	Влажность травы на корню, %	Масса после провяливания, кг
Начало бутонизации	81–87	3,7
Бутонизация	78–84	5,0
Цветение	71–78	6,2
Массовое цветение, начало формирования бобов	65–74	7,5

Примечание. Исходная масса контрольной партии — 10 кг.

скашивания отвесить 10 кг травы, расстелить ее на стерне и периодически взвешивать. Когда масса контрольной партии достигнет приведенного в таблице значения, влажность провяленной травы составит 60%. При такой влажности растений приступают к подбору и измельчению.

Определить влажность бобовых на корню можно по состоянию растений. При влажности 55–60% листья гибкие, стебель вялый, верхняя часть еще свежая. У злаковых тоже листья гибкие, слегка вялые, стебель упругий; у молодых растений расщепленный стебель внутри почти свежий.

При влажности 40–45% у бобовых большая часть нижних листьев сухая, свернутая, черешки листьев начинают ломаться; если пропустить стебель между ногтями, из него выступает влага. У злаковых — листья подсохшие, шуршат, гибкие, но не крошатся, стебель упругий.

Определение содержания влаги в провяленной массе можно проводить также с помощью влагомера Чижовой (ВЧМ), приборами ВЗМ-1М, ВЛК-0,1 и др.

Подбор провяленной массы, ее измельчение и погрузку в транспортные средства проводят подборщиками-измельчителями. Для получения более равномерной резки (3–5 см) необходимо постоянно следить за остротой ножей и регулировать зазор в измельчающем аппарате. Чем мельче и равномернее резка, тем выше будет качество сенажа. Такая масса хорошо уплотняется и препятствует проникновению воздуха.

Для получения сенажа высокого качества большое значение имеет подготовка траншей и их заполнение. Новые траншеи следует располагать на возвышенных местах, желательно в глинистом грунте. Размеры траншеи выбираются в зависимости от близости грунтовых вод, от наличия в хозяйстве техники (из расчета заполнения и укрытия траншеи в течение 2–3 дней). Рекомендуемые поперечные размеры траншеи: по дну — 4 м, по верху — 4,75 м. Следует удостовериться в том, что грунтовые воды не подходят ближе чем на 0,5 м ко дну траншеи, делают это путем рытья пробных колодцев. Траншеи без облицовки допускаются только в плотном глинистом фунте. Для въезда тракторов в траншею на концах ее делают уклоны в 35–40°С.

Имеющиеся в хозяйствах траншеи любого типа необходимо очистить, высушить, продезинфицировать и отремонтировать. Ремонт заключается в восстановлении облицовки, поправке венцов на необлицованных траншеях, пополнении слоя жирной глины на дне траншеи и его уплотнении.

Траншею облицовывают бетоном или выстилают полиэтиленом. Обложить пленкой надо боковые стенки и дно траншеи. Дно может быть закрыто также слоем соломы толщиной 20–25 см. Вдоль траншеи с обеих сторон на расстоянии 20–25 см роют канаву, куда помещают конец пленки и закрепляют его бревном.

Размер канавы определяется размерами бревна. Эти же бревна используют для закрепления концов пленки, которой укрывают траншею сверху.

В подготовленную траншею зеленую массу разгружают с боковой стороны. Нельзя заезжать транспортными средствами в траншею, чтобы не занести грязь.

В процессе заполнения траншеи необходимо сильно уплотнять массу, чтобы вытеснить воздух и предотвратить аэрацию сенажа. При сильном уплотнении массы температура в ней колеблется в пределах 27–37°С. При слабом уплотнении температура повышается до 40–45°С и более, развивается маслянокислое брожение. Качество сенажа при этом резко снижается, потери сухого вещества увеличиваются на 10–15%, переваримость сенажа животными уменьшается на 9–10%.

Уплотнение-трамбовку зеленой массы проводят тяжелыми тракторами. Машины перед трамбовкой следует хорошо вымыть и не допускать их выхода из траншеи на не покрытую соломой землю.

Загружать траншеи измельченной массой следует как можно быстрее. При увеличении длительности загрузки происходит аэрация массы, самосогревание, возрастают потери сухих веществ сенажа.

При загрузке траншеи необходимо контролировать температуру массы с помощью электронно-цифрового термометра, или электротермометра. Если температура массы повышается, следует усилить трамбовку.

При перерыве в закладке сенажа более чем на 12 ч поверхность массы нужно закрывать слоем свежескошенной измельченной травы толщиной до 30 см. Если перерыв в работе превышает два дня, поверхность сенажируемой массы должна быть хорошо закрыта полиэтиленовой пленкой.

Завершают заполнение траншеи измельченной свежескошенной травой, располагая ее ровным слоем толщиной 20–30 см. Это способствует лучшему уплотнению сенажной массы и более полному вытеснению из нее воздуха. Поверхность массы закрывают полиэтиленовой пленкой. Края пленки закладывают в канавки и закрепляют бревнами. Для более плотного прилегания пленки к поверхности массы на нее насыпают слой опилок или торфа толщиной 15–20 см. Чтобы предотвратить промерзание сенажа, необходимо поставить на траншею скирды соломы или сена. Предварительно на грунт насыпают слой извести толщиной 3–4 см.

В заготовленном корме питательные вещества сохраняются до тех пор, пока он закрыт пленкой и пространство между частицами заполнено образовавшимся углекислым газом. При снятии пленки в сенаж проникает кислород из воздуха, вследствие чего начинает интенсивно развиваться нежелательная аэробная микрофлора.

Герметичность в траншеях следует сохранять до тех пор, пока сенаж полностью не израсходуется. Укрытие с траншеи надо снимать постепенно, вынимая сенаж вертикальными слоями.

Новым технологическим приемом является заготовка и хранение сенажа в рулонах, обмотанных высокоэластичной полимерной пленкой толщиной 18–20 мкм. Эта технология имеет следующие преимущества: от момента скашивания трав до упаковки в пленку проходит всего несколько часов; не требуется специальных условий для хранения сенажа, так как в рулоне сохраняется герметичная среда; потери питательных веществ минимальны, так как процесс провяливания непродолжительный, а механические потери практически отсутствуют; качество корма отличное, что гарантирует полноценное питание высокопродуктивных животных; производительность труда повышается в 2 раза. В результате окупаемость вложенных средств не превышает трех лет.

3.5.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Состав сенажа при хранении изменяется. Очевидно, это связано с тем, что в начальный период консервирования дыхание растительных клеток продолжается. Так, к концу третьего месяца хранения сенажа из люцерны содержание клетчатки в нем снизилось с 33,5 до 28,5%, а безазотистых экстрактивных веществ — увеличилось с 31,9 до 38,1%, качество корма, таким образом, повысилось. В вико-овсяном силосе потери клетчатки при хранении составляют 5–10%.

Потери белка связаны с действием протеолитических ферментов растительных и микробных клеток. Например, в исходном сырье для приготовления сенажа из люцерны белковый азот составил 64,7% от общего количества азота, в сенаже через 1 мес. хранения — 62,4%, через 3 мес. — 58,6%. По-видимому, кислотообразующие микроорганизмы при недостатке простых углеводов в качестве источника энергии используют растительный белок. Следовательно, расщепление белка будет тем меньше, чем выше содержание сахаров в сенаже или силосе.

На качество сенажа оказывают влияние вид сырья, технология заготовки, условия хранения. Наибольшей питательной ценностью (по содержанию переваримого протеина

Таблица 3.9

Химический состав и питательность некоторых видов сенажа

Показатель	Люцерновый	Люцерно-кострецовый	Овсяно-горохо-вый	Из зерно-фуражных культур
Содержание, %:				
Сухого вещества	44,0	44,0	42,0	43,4
Протеина	6,4	6,1	5,9	6,3
Жира	1,6	1,6	1,7	1,8
Клетчатки	12,2	12,6	12,4	9,5
БЭВ	20,1	20,0	18,6	22,5
Сахаров	2,2	2,4	2,3	2,5
Золы	3,7	3,7	3,4	3,3
Энергетическая ценность:				
Корм. ед./кг	0,33	0,32	0,30	0,38
МДж/кг	4,0	4,0	3,8	4,2
Содержание в 1 кг:				
Переваримого протеина, г	44,0	44,0	42,0	43,0
Аминокислот, г:				
Лизина	3,8	2,4	2,6	1,7
Метиопина + цистина	1,6	1,2	1,1	0,4
Триптофана	1,1	0,8	0,5	0,5
Макроэлементов, г:				
Кальция	6,6	3,9	3,5	3,6
Фосфора	1,0	0,9	1,0	1,9
Магния	0,9	0,5	0,9	0,8
Калия	7,6	7,0	7,5	4,2
Натрия	0,3	0,3	0,3	0,6
Хлора	0,8	0,8	0,8	0,8
Серы	0,8	0,7	0,9	0,5
Микроэлементов, мг:				
Железа	130,0	96,0	113,0	78,0
Меди	2,5	2,4	2,8	4,7
Цинка	5,7	5,5	7,2	15,0
Марганца	18,2	12,7	19,8	23,9
Кобальта	0,14	0,10	0,15	0,16
Йода	0,11	0,10	0,10	0,06

Продолжение табл. 3.9

Показатель	Люцерновый	Люцерно-кострецовый	Овсяно-горохо-вый	Из зерно-фуражных культур
Витаминов:				
Каротина, мг	30,0	25,0	23,0	12,0
D, МЕ	165,0	180,0	120,0	160,0
E, мг	25,0	23,0	50,0	45,0
B_1, мг	2,1	1,8	3,0	2,4
B_2, мг	3,5	3,2	3,1	3,6
B_3, мг	3,3	3,1	3,5	4,5
B_4, мг	20,0	30,0	30,0	40,0
B_5, мг	4,4	5,2	5,5	4,8

и кормовых единиц в сухом веществе) обладает сенаж из люцерны, несколько меньшей — из клевера. Злаковые культуры уступают бобовым по общей питательности получаемого из них сенажа. Бобово-злаковый сенаж (люцерно-кострецовый, клеверно-тимофеечный) приближается по питательной ценности к корму из бобовых культур. В сенаже из естественных трав меньше переваримого протеина, кальция, фосфора и каротина, чем в кормах, приготовленных из посевных многолетних бобовых трав.

Усредненные данные о составе разных видов сенажа приведены в таблице 3.9.

3.5.4. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

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.

Цвет доброкачественного сенажа зеленый, желтовато-зеленый, коричневатый или светло-коричневый, зависит от консервируемого сырья. При порче корма цвет его изменяется и становится бурым, темно-коричневым и даже черным.

Запах у отличного сенажа приятный, фруктовый. Испорченный корм отличается резким уксусным запахом.

Структура. При хорошем качестве сенажа полностью сохраняется структура растений. Ясно различаются листья, соцветия и стебли.

В испорченном сенаже структура растений нарушена: он приобретает консистенцию слизистой, мажущейся массы, которая при растирании оставляет на руках грязные пятна и неприятный, долго не исчезающий запах.

Загрязненность. В доброкачественном сенаже отсутствуют земля, песок, ил, экскременты животных и птиц. В испорченном корме посторонние включения, как правило, обнаруживаются на глаз или после отмывания водой.

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 3.10.

Таблица 3.10

Шкала для балльной оценки зоотехнического качества сенажа

Качество сенажа	Балл	Качество сенажа	Балл
Цвет:		**Запах:**	
Желтовато-зеленый	5	Приятный, фруктовый	5
Светло-зеленый	4	Слабо ароматный, уксусный	0
Светло-бурый	0	Резко уксусный	–10
Темно-коричневый	–5	Затхлый, навозный	–15
Серый, черный	–15		

Продолжение табл. 3.10

Качество сенажа	Балл	Качество сенажа	Балл
Структура:		61–70	–10
Сохранена полностью	0	71 и более	–15
Разрушена частично	–5	Масляная	
Разрушена полностью	–15	отсутствует	10
Загрязненность:		0,5 и менее	8
Примеси песка и земли отсутствуют	0	0,6–1	5
		1–2	3
Примеси обнаруживаются при отмывании сенажа водой — на дне стакана заметны частицы земли, песка	–5	3–4	0
		5–6	–5
Примеси обнаруживаются на глаз, распространены по всей массе сенажа	–15	7–10	–10
		более 10	–15
Содержание сухого вещества в консервируемой массе, %:		**Содержание азота аммиака, % к общему азоту:**	
45–50	5	7–10	0
51–55	4	11–15	–3
56–50	3	16–20	–5
Более 60	0	Более 21	–10
Содержание органических кислот, % от общего количества:		**Содержание каротина, мг/кг:**	
		50 и более	15
Молочная		40–49	12
60 и выше	10	30–39	10
50–59	8	20–29	8
40–49	5	10–19	5
30–39	3	Менее 10	0
30 и менее	0	**Активная кислотность, pH:**	
Уксусная		4,8–5,2	5
40 и менее	0	4,6–4,7	4
41–50	–3	4,4–4,5	3
51–60	–6	4,3 и ниже	0

Продолжение табл. 3.10

Качество сенажа	Балл	Качество сенажа	Балл
Содержание в абсолютно сухом веществе, %:		24–26	3
		27–30	2
Сахаров:		31–35	1
10 и более	5	36 и более	0
8–9,9	4	Кальция:	
6–7,9	3	1,5 и более	5
менее 6	0	1,20–1,49	3
Сырого протеина:		1,00–1,19	2
19 и выше	25	0,80–0,99	1
17–18,9	22	0,60–0,79	0
15–16,9	20	менее 0,60	–5
13–14,9	18	Фосфора:	
11–12,9	15	0,50 и более	5
9–10,9	10	0,40–0,49	4
7–8,9	5	0,30–0,39	3
менее 7	0	0,20–0,29	2
Сырой клетчатки:		0,10–0,19	1
20 и менее	5	менее 0,10	0
21–23	4		

Пример оценки сенажа. Органолептически установлено, что образец сенажа имеет светло-зеленый цвет (+4), приятный запах (+5), структура сохранена полностью (0), примеси земли и песка отсутствуют (0). Содержание азота аммиака 8,8% (0), молочной кислоты — 58% (+8), уксусной — 42% (–3), масляная кислота отсутствует (+10), pH 5,1 (+5). Содержание сухого вещества 50% (+5); в абсолютно сухом веществе содержится: протеина 17,9% (+22), клетчатки — 24,9% (+3), сахаров — 8,3% (+4), кальция — 1,5% (+5), фосфора — 0,32% (+3), каротина — 30 мг/кг (+10). В сумме такой сенаж набрал 81 балл и, следовательно, относится к классу I.

Существуют и другие системы оценки качества сенажа. По шкале, разработанной в Белорусском НИИ животноводст-

ва (БелНИИЖ), учитываются соотношение органических кислот, наличие каротина и органолептические показатели. По методике НИИ лесостепи и полесья Украины качество сенажа устанавливается по pH, содержанию сырого протеина, каротина и цвету водной вытяжки.

При определении класса качества сенажа учитывают органолептические показатели, содержание некоторых химических элементов, вредных для животных. В каждой партии сенажа определяют массовые доли сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, а также масляной кислоты (табл. 3.11).

Сенаж не должен иметь затхлого, плесневого, гнилостного запаха. В соответствии с ПДК и МДУ содержание токсичных веществ в сенаже не должно превышать (мг на 1 кг корма): кадмия — 0,3, меди — 30,0, мышьяка — 0,5, нитратов — 500, ртути — 0,05, свинца — 5,0, цинка — 50,0.

Если сенаж по массовой доле сухого вещества, протеина и масляной кислоты соответствует требованиям I или II класса, то показатели массовой доли клетчатки и золы не являются браковочными.

Таблица 3.11

Требования к качеству сенажа (ОСТ 10.201-97)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества, %	40–60	40–60	40–60
Массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %, не менее, в сенаже из:			
бобовых трав (кроме клевера)	16	14	12
клевера	15	13	11
бобово-злаковой смеси	13	11	9
злаковых трав	12	10	8
Массовая доля в сухом веществе, %, не более:			
клетчатки	30	33	35
масляной кислоты	—	0,3	0,6
сырой золы	10	11	13

Качество консервированного корма зависит от общего количества органических кислот и, особенно, от их соотношения. Важное значение имеет отношение молочной кислоты к уксусной: чем оно больше, тем выше ценность корма. В люцерновом сенаже это отношение составляет 2,77; в овсяно-виковом — 0,44. Установлено, что даже небольшое провяливание скошенной массы позволяет получать высококачественный корм. С повышением доли сухого вещества в сенаже снижается содержание уксусной кислоты.

3.5.5. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Сенаж принимают партиями, т. е. собирают любое количество однородного по составу сенажа, заложенного в одно хранилище и оформленного одним документом о качестве.

Для определения качества сенажа необходимо в месте выемки его отобрать по крайней мере 20 проб с глубины не менее 1 м. Масса пробы должна составить 1–2 кг. Полученные пробы сенажа укладывают в стеклянные банки или полиэтиленовые мешки и доставляют с сопроводительным документом в аккредитованную аналитическую лабораторию, где определяют содержание питательных, биологически активных веществ, а также токсичность.

Отбор проб, определение массовой доли сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, определение токсичности, остаточных количеств пестицидов, содержания нитратов, ртути, мышьяка, свинца, кадмия, цинка, микотоксинов осуществляют согласно требованиям нормативной и технической документации.

Определение структуры производят визуально при естественном дневном освещении.

Определение запаха — органолептически, растирая небольшую порцию сенажа между пальцами.

Подготовку проб для анализа проводят следующим образом: измельчают сенаж до частиц размером 1–2 см, затем из общей пробы методом квартования отбирают 300–350 г, высушивают до воздушно-сухого состояния, размалывают на

лабораторной мельнице, просеивают через сито и помещают в банку с притертой пробкой.

Определение содержания масляной кислоты — по методу Леппера — Флига.

Транспортировка и хранение. Хранят сенаж в траншеях или башнях без доступа воздуха. Транспортируют всеми видами транспорта.

3.6. СЕНО

При составлении оптимального рациона для высокопродуктивных животных большое значение имеет доброкачественное сено, обеспечивающее крупный рогатый скот энергией, протеином и биологически активными веществами в необходимых количествах. В России имеются обширные естественные кормовые угодья, которые могут быть важной сырьевой базой для заготовки сена.

Высокопитательное сено получают из многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде, из их смесей, а также из травостоя природных угодий. Согласно стандарту в зависимости от ботанического состава и условий произрастания трав сено классифицируют следующим образом:

- сеяное бобовое (бобовых растений более 60%);
- сеяное злаковое (злаковых более 60%, бобовых менее 20%);
- сеяное бобово-злаковое (бобовых от 20 до 60%);
- естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое, разнотравное).

В сене естественных кормовых угодий допускается суммарно не более 50% щучки древесной, белоуса торчащего, вейника наземного, манника наплывающего и манника водяного.

3.6.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЕНА

В момент скашивания содержание влаги в растениях достигает 85% и более, что обусловливает длительный процесс сушки, так как в стандартном сене влаги должно быть не более 17%. В биохимических процессах, которые протекают

в скошенных растениях во время испарения влаги, принято выделять стадии «голодного» обмена и автолиза.

В начальный период «голодного» обмена у растений продолжаются процессы ассимиляции. Однако вскоре из-за прекращения притока питательных веществ в скошенных растениях начинают преобладать процессы диссимиляции. В период «голодного» обмена, который продолжается до тех пор, пока влажность не снизится до 50–40%, на дыхание клеток расходуются углеводы, главным образом простые сахара. Чем медленнее идет испарение влаги, тем больше расход сахаров и тем ниже кормовое достоинство сена.

Установлено, что при высушивании люцерны, донника, эспарцета теряется значительное количество питательных веществ, особенно безазотистых экстрактивных веществ.

После четырех часов сушки потери сухого вещества, протеина минимальны. Однако безазотистые экстрактивные вещества интенсивно расходуются уже с первых часов сушки. Через 8 ч сушки эти потери прогрессивно нарастают, достигая к 84 ч в эспарцете и доннике 50%, в люцерне — 30%. Потери сырого протеина в течение 36 ч незначительны, в дальнейшем — резко увеличиваются. Снижение содержания сухого вещества, которое через 60 ч составляет в люцерне 15%, в доннике — 19, в эспарцете — 22%, обусловлено в основном расходованием БЭВ.

Длительное высушивание более всего сказывается на сохранности каротина, потери которого через 84 ч сушки достигают 90%.

Разрушение хлорофилла и каротина в процессе сушки травы обусловлено как активностью ферментов, так и прямым фотохимическим действием солнечных лучей.

В процессе разрушения каротина и хлорофилла при сушке травы на сено можно выделить три стадии:

1) замедленное разрушение в начале сушки, когда растения сохраняют тургор, в связи с чем пластиды, по-видимому, остаются живыми и связь между стромой и пигментами не нарушается;

2) максимальное разрушение, совпадающее с периодом отмирания клеток вследствие их обезвоживания;

3) замедленное разрушение в конце сушки в результате глубокого обезвоживания, обусловливающего почти полное прекращение ферментативных процессов.

В период «голодного» обмена ферментативной трансформации подвергаются прежде всего легкогидролизуемые белки, и их количество снижается. Отмечается изменение в составе аминокислот: резко увеличивается содержание лизина и триптофана. По мере потери растениями влаги этот процесс протекает менее интенсивно и к периоду автолиза прекращается.

В фазе автолиза сложные углеводы и азотистые вещества, как правило, подвергаются лишь незначительным изменениям, если климатические условия во время сушки благоприятны. Однако если сушка проходит медленно, то неизбежен ферментативный распад аминокислот до амидов и даже аммиака, что вызывает большие потери белка.

Увеличение продолжительности сушки трав при неблагоприятной погоде приводит к тому, что ферментативная активность, сдерживаемая недостатком влаги, при смачивании растительной массы увеличивается, в результате возобновляются гидролиз и окисление питательных веществ. К тому же в таких условиях получают возможность развиваться разнообразные микроорганизмы. Скорость их роста определяется влажностью воздуха и температурой. Оптимальная температура для развития грибов и бактерий — 25–30°С. Деятельность микроорганизмов изменяет состав питательных веществ сена, его вкусовые качества.

В период автолиза у сена появляется ароматичность, вызываемая медленным ферментативным окислением восков, смол, эфирных масел и т. д. Особенно выражены эти процессы, если сено досушивается в копнах и стогах, при быстром же окислении ароматических веществ сено не приобретает специфического запаха.

На кормовых достоинствах сена сильно сказываются потери из-за обламывания листьев и соцветий во время его скирдования, хранения и скармливания. Объясняется это разной скоростью влагоотдачи у отдельных частей растений. Листья сравнительно быстро испаряют влагу. Так, при провяливании

люцерны через 30 ч снижение влажности составило: в целом растении — 20%, в стеблях — 17, листьях — 33, соцветиях — 13%, т. е. когда листья полностью высыхают, влажность стеблей остается еще высокой.

Более медленное высыхание стеблей ведет к увеличению времени сушки, к возрастанию потерь за счет метаболизма растительных клеток, развития микрофлоры, к неизбежным потерям наиболее ценных частей растений. Максимальные потери листьев и соцветий у люцерны отмечаются при 13%-ной влажности сена в момент копнения.

Одна из причин ухудшения качества сена — вымывание питательных веществ из скошенных растений. В провяленных растениях клетки теряют способность к избирательной проницаемости. Под действием дождя вымываются белки, минеральные вещества, витамины, сахара. В исключительных случаях высушиваемая трава почти полностью теряет растворимые питательные вещества.

При обильных осадках и высокой температуре воздуха в сене нередко развиваются различные микроорганизмы и плесневые грибы. Для своего размножения они используют прежде всего углеводы и жиры. Некоторые микроорганизмы разрушают белок с выделением аммиака, сероводорода, индола и других соединений.

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. Показано, что в целом при естественной сушке и хранении сена теряется почти половина сухого вещества, первоначально имевшегося в траве.

Менее изучены качественные потери, происходящие при потреблении сена животными. Свежая зеленая трава по сравнению с сеном требует от животного меньше затрат энергии на пережевывание, переваривание и проталкивание через кишечный тракт непереваренных остатков. Уменьшение пе-

реваримости питательных веществ при высыхании растений происходит не только вследствие частичной потери наиболее переваримых белков и углеводов, но и из-за изменения их физико-химических свойств. Переваримость клетчатки в сене снижается из-за утолщения клеточных стенок, связанного с отложением нерастворимых пектиновых веществ.

Таким образом, естественная сушка трав не только вызывает большие потери питательных веществ, но и существенно снижает их переваримость, а это отражается на питательной ценности сена.

3.6.2. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ СЕНА

Основная задача современной технологии заготовки сена — свести до минимума потери питательных веществ, так как при длительном нахождении скошенной массы в поле, неравномерном высыхании отдельных частей, когда обламываются пересохшие листья и соцветия, качество сена значительно ухудшается. Данная задача решается путем глубокого нарушения целостности стеблей с помощью кондиционеров, что обеспечивает равномерное обезвоживание листьев и стеблей, в 2–2,5 раза сокращая срок сушки сена. Сено из бобовых трав, произведенное по данной технологии, содержит 16–19% сырого протеина и 0,81–0,83 корм. ед. на 1 кг сухого вещества.

При заготовке рассыпного сена скошенную массу трав провяливают до влажности 35–40%. Валки провяленной травы подбирают и укладывают в копны с помощью копнителей, а также подборщиков-стогообразователей или волокуш. В скирды копны укладывают стогометателем.

Подборщик-копнитель формирует копну цилиндрической формы со сферическим верхом. Поток провяленной травы спирально стелется на вращающемся днище, постепенно заполняя бункер и образуя копну. В своем сечении копна неодинакова по плотности: в центре образуется пустой канал диаметром 40–50 см, поднимающийся от основания копны на 2/3 ее высоты. Такая укладка обеспечивает хорошую просушку сена

даже при влажности массы 30–35%. В течение 1–3 дней сено доходит до кондиционной влажности (16–17%), в нем развивается ароматичность.

Заготовка прессованного сена имеет ряд преимуществ по сравнению с заготовкой рассыпного сена: потери питательных веществ меньше, а затраты труда в 3–4 раза ниже.

Для подбора валков и прессования сена используются пресс-подборщики. Плотность прессования зависит от влажности массы: при влажности 25–30% она должна составить не более 110 кг/м^3, а при влажности менее 25% плотность тюка можно довести до 150 кг/м^3. Готовые тюки загружают в транспортные средства и перевозят к местам хранения.

Прессованное сено с влажностью 30–35% досушивают активным вентилированием в хранилище. Сушку тюков начинают при высоте их слоя 2–2,5 м. В течение первых 2–3 сут. вентилирование проводят непрерывно, а потом только в дневное время и при влажности воздуха не выше 75%. В дождливую погоду вентилирование проводят лишь в течение 1 ч через каждые 6 ч для предотвращения самосогревания массы. Вентилирование сена заканчивается при достижении влажности 17–18%.

При заготовке сена должны соблюдаться требования безопасности для здоровья рабочих и охраны окружающей среды в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

3.6.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Среди сена с естественных угодий наиболее распространено луговое, в меньшей степени — лесное. По химическому составу сено естественных угодий довольно неоднородно.

Луговое разнотравное сено отличается от лугового злаково-бобового меньшим содержанием протеина, так как в составе растительных ассоциаций встречаются такие травы, как кровохлебка, василисник желтый, канареечник, бекмания и др.

В составе сена естественных угодий сырой жир занимает не более 4%, клетчатка — в среднем 35%, причем в злаково-бобовом сене ее 39%, в луговом — около 30%.

Содержание сырой золы в разных видах сена колеблется от 6 до 9%. Наиболее богато минеральными веществами лесное сено.

Питательность сена естественных угодий составляет 0,37–0,53 корм. ед./кг. Сено посевных злаковых культур более питательно, чем сено естественных угодий. Оно также неоднородно по химическому составу (табл. 3.12).

Таблица 3.12

Варьирование химического состава и питательности посевного злакового сена

Показатель	Кострецовое	Овсяное	Тимофеечное	Пшеничное
Энергетическая ценность, корм. ед./кг	0,56	0,49–0,56	0,46–0,59	0,46–0,59
Содержание, %:				
Протеина	7,1–9,2	7,7–9,0	9,5–14,5	7,1–12,9
Сырого жира	2,6–3,3	2,5–3,5	2,4–3,7	2,4–3,8
Сырой клетчатки	31,7–35,2	32,3–34,0	24,9–29,5	25,0–36,6
БЭВ	44,4–49,6	46,3–49,3	28,3–43,5	39,6–51,9
Содержание в 1 кг:				
Переваримого протеина, г	78–83	37–52	0,46–0,59	0,46–0,59
Кальция, г	3,9–4,8	2,1–3,8	2,9–6,6	2,9–6,6
Фосфора, г	1,9–2,2	0,9–2,1	1,7–3,0	1,7–3,0
Каротина, мг	16–20	4–20	4–12	4–12

Таблица 3.13

Химический состав и питательность бобового сена

Показатель	Люцерновое	Клеверное	Донниковое	Гороховое	Виковое
Содержание, %:					
Сухого вещества	84,5	86,2	80,6	74,3	83,0
Протеина	12,9	11,1	10,2	10,3	16,6
Жира	2,0	2,1	2,4	1,7	2,7

Продолжение табл. 3.13

Показатель	Люцерновое	Клеверное	Донниковое	Гороховое	Виковое
Клетчатки	27,3	27,1	27,9	21,5	26,4
БЭВ	34,2	38,5	32,7	33,9	27,9
Золы	8,1	7,4	7,5	6,9	9,4
Энергетическая ценность:					
Корм. ед./кг	0,49	0,54	0,41	0,54	0,46
МДж/кг	7,8	8,0	7,9	7,3	7,1
Содержание в 1 кг:					
Переваримого протеина, г	92,0	68,0	74,0	76,0	113,0
Кальция, г	9,1	8,4	7,6	4,6	4,8
Фосфора, г	1,6	1,5	2,3	1,9	1,9
Каротина, мг	15,0	14,0	11,0	10,0	12,0
Содержание в 1 корм. ед.:					
Переваримого протеина, г	187,7	125,9	180,5	140,7	245,7
Кальция, г	18,6	15,6	18,5	8,5	10,4
Фосфора, г	3,2	2,8	5,7	3,5	4,1
Каротина, мг	31,0	26,0	27,0	19,0	26,0

Таблица 3.14

Химический состав и питательность некоторых видов сена

Показатель	Злаково-разнотравное	Люцерновое	Кострецовое	Люцерно-кострецовое	Овсяно-гороховое
Содержание, %:					
Сухого вещества	83,1	84,5	83,0	82,9	82,0
Протеина	8,5	12,9	7,5	9,9	9,1
Жира	2,6	2,0	2,5	2,5	2,1

Продолжение табл. 3.14

Показатель	Злаково-разнотравное	Люцерновое	Костровое	Люцерно-кострецовое	Овсяно-гороховое
Клетчатки	25,7	27,3	29,1	28,8	26,2
БЭВ	39,5	34,2	39,2	36,0	38,0
Сахаров	2,5	2,4	3,1	2,6	2,4
Золы	6,8	8,1	4,7	5,7	6,6
Энергетическая ценность:					
Корм. ед./кг	0,41	0,49	0,46	0,46	0,46
МДж/кг	6,4	7,8	6,9	7,0	6,8
Содержание в 1 кг:					
Переваримого протеина, г	39,0	92,0	45,0	60,0	55,0
Аминокислот, г:					
лизина	4,0	5,3	3,6	4,1	4,4
сетионина + цистина	4,2	2,9	2,6	3,1	4,0
триптофана	3,6	2,8	1,8	2,8	4,1
Макроэлементов, г:					
кальция	4,6	14,9	4,4	8,9	6,3
фосфора	1,9	2,1	1,6	1,8	1,9
магния	1,4	2,0	1,1	1,8	1,5
калия	4,4	9,1	6,7	7,1	11,5
натрия	0,7	1,4	0,8	1,0	0,7
хлора	2,1	1,5	1,8	1,7	1,6
серы	1,3	1,3	0,9	1,2	1,8
Микроэлементов, мг:					
железа	121,0	316,0	225,0	278,0	260,0
меди	5,7	5,1	4,5	4,8	10,3

Продолжение табл. 3.14

Показатель	Злаково-разнотравное	Люцерновое	Кострецовое	Люцерно-кострецовое	Овсяно-гороховое
цинка	33,5	30,2	18,4	24,5	19,2
марганца	44,2	47,0	33,3	40,4	34,3
кобальта	0,29	0,41	0,11	0,30	0,34
йода	0,16	0,18	0,12	0,16	0,50
Витаминов:					
каротина, мг	15,0	30,0	10,0	20,0	12,0
D, МЕ	150,0	360,0	350,0	355,0	250,0
E, мг	50,0	134,0	30,0	82,0	63,0
B_1, мг	1,8	1,6	1,1	1,3	1,3
B_2, мг	7,0	6,3	7,0	6,6	6,8
B_3, мг	18,0	15,0	11,0	13,0	13,0
B_4, мг	780,0	700,0	400,0	550,0	500,0
B_5, мг	21,0	19,0	13,0	16,0	28,0

Наибольшим размахом в содержании питательных веществ отличается пшеничное сено, что связано, очевидно, с сортовыми особенностями растений.

Высокими питательными качествами обладает бобовое сено (см. табл. 3.13).

В расчете на 1 корм. ед. в виковом сене выше остальных содержание переваримого протеина, в люцерновом — кальция и каротина, в донниковом — фосфора.

Важным показателем для оценки кормовых достоинств сена является содержание незаменимых аминокислот. В 1 кг лесного сена незаменимых аминокислот (без триптофана) содержится в среднем 32,8 г, лугового разнотравного — 30,6 г, лугового злаково-бобового — 27,7 г. Злаково-бобовое сено наиболее богато метионином, гистидином, лейцином; луговое — аргинином, валином, фенилаланином; лесное — треонином,

изолейцином. По содержанию лизина все виды сена естественных угодий почти не различаются.

Усредненные показатели качества некоторых видов сена приведены в таблице 3.14.

Среди посевного злакового сена наиболее ценными источниками незаменимых аминокислот (без триптофана) являются тимофеечное и овсяное, в среднем 28,7 и 27,0 г/кг соответственно. Наибольшее содержание лизина выявлено в кострецовом сене, наименьшее — в пшеничном. Метионин присутствует практически в равном количестве в овсяном и пшеничном сене, больше его в тимофеечном сене. Овсяное и пшеничное сено различаются по содержанию большинства аминокислот: в овсяном лизина больше в среднем на 1,3%; аргинина — на 1,9; валина — на 1,7; фенилаланина — в 3 раза.

Сено из бобовых культур, особенно клеверное и люцерновое, является богатым источником незаменимых аминокислот (среднее суммарное содержание — 55,6 и 52,1 г на 1 кг сена соответственно). Виковое сено уступает кормам из клевера и люцерны по лизину, аргинину, треонину, валину и фенилаланину.

Безусловно, разница в содержании аминокислот обусловлена не только видом растений, но и качеством уборки и хранения, фазой вегетации, почвенными и другими условиями. Определение аминокислотного состава сена, заготовляемого в фазе колошения и цветения трав, показало, что содержание почти всех аминокислот по мере старения растений уменьшается. Следовательно, оптимизируя сроки скашивание растений, условия минерального питания, можно добиться максимального сохранения в сене аминокислот, содержавшихся в исходной зеленой массе.

3.6.4. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

Качество сена определяют в соответствии с требованиями нормативной и технической документации, учитывая органолептические и зоотехнические показатели (см. табл. 3.15). В сене естественных кормовых угодий может присутствовать до 30 видов ядовитых и вредных растений (см. разд. 3.3.3).

Таблица 3.15

Требования к качеству сена (ОСТ 10.243-2000)

Вид сена	Нормы для класса		
	I	II	III
Сырой протеин, %, не менее:			
Сеяное бобовое	15	13	10
Сеяное злаковое	12	10	8
Сеяное бобово-злаковое	13	11	9
Естественных угодий	11	9	7
Сырая клетчатка, %, не более:			
Сеяное бобовое	28	30	31
Сеяное злаковое	30	32	33
Сеяное бобово-злаковое	29	31	32
Естественных угодий	30	32	33
Сырая зола, %, не более:			
Все виды	10	11	12
Вредные и ядовитые растения, %, не более:			
Из сеяных трав	Не допускаются		
Естественных угодий	0,5	1,0	1,0

Примечание. Массовые доли протеина, клетчатки, золы приведены в расчете на сухое вещество.

Сено с признаками порчи (плесневение, затхлость, гниение) и наличием вредных и ядовитых растений сверх установленных норм относят к неклассному.

Сено, предназначенное для поставки в централизованные фонды, должно быть прессованным в тюки (рулоны).

В сене всех видов массовая доля сухого вещества должна быть не менее 83% (влажность не более 17%). Цвет у стандартного сеяного бобового сена может быть от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого, у других видов — от зеленого до желто-зеленого, зелено-бурого. Сено не должно иметь затхлого, плесневого и гнилостного запаха.

В соответствии с ПДК и МДУ содержание токсичных веществ в сене не должно превышать (мг/кг): кадмия — 0,03; меди — 30,0; мышьяка — 0,5; нитратов — 1000; ртути — 0,05; свинца — 5,0; цинка — 50,0.

3.6.5. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Сено принимают партиями. В данном случае партией считают любое количество сена одного вида класса, оформленного одним документом о качестве.

При возникновении разногласий в оценке качества сена отбор проб и испытание проводят повторно. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

Отбор проб, определение содержания сухого вещества, протеина, клетчатки, золы, нитратов, токсичных веществ осуществляются в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Определение внешнего вида и цвета сена — при естественном дневном освещении, осматривая сено, отобранное из внутренних слоев тюков, рулонов или скирд.

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

Определение ботанического состава: навеску сена массой 400–500 г встряхивают 3–4 раза над брезентом для отделения частей растений длиной до 3 см и сорной примеси. Оставшееся сено взвешивают с погрешностью не более 0,1 г и разбирают на следующие группы: бобовые, злаковые, вредные и ядовитые растения, прочие растения. Каждую группу взвешивают с погрешностью не более 0,1 г. Определяют массовую долю данного вида растений. Расхождения между параллельными контрольными испытаниями не должны превышать для вредных и ядовитых растений 0,01%, для других растений — 1%. Результат вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

Транспортирование и хранение. Сено перевозят всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами.

На дальние расстояния (свыше 100 км) сено перевозят в тюках (рулонах) в крытых или закрытых брезентом (полиэтиленовой пленкой) транспортных средствах. Тюки и рулоны прессованного сена должны быть перевязаны в соответствии с технологической документацией, утвержденной в установленном порядке.

Сено хранят раздельно по видам и классам в соответствии с утвержденной технологической документацией.

3.7. СОЛОМА

3.7.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

При обмолоте зерна злаковых и бобовых культур получают грубый корм — солому. В ней много клетчатки (33–42%), мало протеина (3–7%) и жира (1,3–2,3%). Питательные вещества, содержащиеся в соломе, заключены в прочный лигнин-целлюлозный комплекс, который слабо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных. Например, жвачные животные переваривают органические вещества соломы на 40–50%, лошади — на 20–30%. Чем выше содержание в соломе клетчатки, тем ниже ее кормовое достоинство. По питательности солома яровых зерновых культур превосходит солому озимых. Хорошие сорта яровой соломы по этому показателю приближаются к сену низкого качества.

Кормовые достоинства наиболее высоки у овсяной, ячменной и яровой пшеничной соломы, у озимой пшеничной — значительно ниже, а озимая ржаная настолько груба и недиетична, что ее редко скармливают животным, а обычно употребляют для подстилки. Правда, частично эту солому можно использовать для кормления овец, а после соответствующей подготовки — для крупного рогатого скота.

Солома бобовых культур богаче питательными веществами, чем солома злаков. В зависимости от фазы развития ра-

стений, от погодных условий во время уборки она по питательной ценности может соответствовать хорошему луговому сену или среднего качества клеверному. В соломе бобовых относительно высокое содержание протеина, незначительное — клетчатки. В то же время эта солома плохо хранится, часто поражается грибами. Это прежде всего касается соломы вики, бобов и гороха. Использование пораженной соломы приводит к нарушению пищеварения у животных.

Усредненные данные по составу и питательности наиболее ценных видов соломы представлены в таблице 3.16.

Таблица 3.16

Химический состав и питательность соломы

Показатель	Пшеничная	Овсяная	Гороховая
Содержание, %:			
Сухого вещества	82,5	82,2	84,4
Протеина	4,5	4,8	7,4
Жира	1,1	1,9	1,7
Клетчатки	34,6	32,8	33,0
БЭВ	37,1	36,9	38,0
Сахаров	0,4	0,4	0,15
Золы	5,2	5,8	4,3
Энергетическая ценность:			
Корм. ед./кг	0,21	0,3	0,3
МДж/кг	5,1	5,9	5,6
Содержание в 1 кг:			
Переваримого протеина, г	10,0	16,0	—
Аминокислот, г:			
лизина	1,0	3,4	2,4
метионина + цистина	1,4	2,3	4,0
триптофана	0,3	0,6	—
Макроэлементов, г:			
кальция	2,0	4,1	11,2
фосфора	0,6	0,6	1,4
магния	0,9	0,8	2,2

Продолжение табл. 3.16

Показатель	Пшеничная	Овсяная	Гороховая
калия	2,6	10,9	10,2
натрия	0,4	0,9	1,3
хлора	2,5	2,9	1,0
серы	1,0	1,1	1,5
Микроэлементов, мг:			
железа	351,0	220,0	418,0
меди	6,0	4,0	6,3
цинка	20,2	15,2	47,0
марганца	44,4	18,7	40,0
кобальта	0,15	0,23	0,15
йода	0,47	0,44	0,38
Витаминов:			
каротина, мг	4,0	4,0	—
D, МЕ	40,0	5,0	10,0

На солому не разработан стандарт, а ее оценку проводят непосредственно в хозяйстве.

По влажности различают солому сухую (влажность 14%), средней сухости (14–16%), влажную (16–20%) и сырую (более 20%).

При оценке солому относят к одной из трех категорий:

1. Доброкачественная, имеющая свойственный данному типу цвет, свежий запах, упругость и блеск. Содержание вредных и ядовитых трав в ней не должно превышать 1%, скопления ядовитых трав в одном месте (пучки) — не более чем по 0,2 кг. Такая солома должна быть без одонья, овершья, признаков горелости, загнивания, затхлости, заплесневелости, без пыли и обледенений. Влажность — не более 17%.

2. Подозрительная, в которой имеются признаки порчи (гнилая, обледенелая, горелая, затхлая, плесневелая), но во всей массе доля испорченной соломы не превышает 10%. В партии прессованной соломы не должно быть более 10% кип с прослойками испорченной. Допускается незначительное

поражение головней, пыльность или повышенная влажность (свыше 16%).

Такую солому рекомендуется просушить, перетрясти и обработать перед скармливанием кипятком, щелочами или другими способами.

3. Непригодная для скармливания, в которой более 10% испорченной соломы (гнилой, горелой, заплесневевшей, обледеневшей и т. д.), свыше 1% вредных и ядовитых трав, пучки ядовитых трав более чем по 0,2 кг или она поражена ржавчиной. Кроме того, могут быть примеси сорной растительности или других злаковых и т. д.

3.7.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ СОЛОМЫ К СКАРМЛИВАНИЮ

Рациональное использование соломы как кормового средства требует соблюдения технологии уборки, хранения и подготовки ее к скармливанию. Существующие в настоящее время способы подготовки соломы к скармливанию делят на физические, химические, биологические и комбинированные (физико-химические, физико-биологические и др.).

Физические методы включают измельчение, смешивание, сдабривание соломы. Измельчение — наиболее простой и обязательный способ подготовки соломы. Резка не должна быть длиннее 2,5–3,5 см для крупного рогатого скота и 1,5–2,5 см для лошадей. Однако слишком мелкая резка плохо пережевывается и может вызвать у лошадей колики, а у крупного рогатого скота — прекращение жвачки. Правильное измельчение соломы повышает ее поедаемость, снижает потери энергии животными на потребление корма.

Повышению поедаемости соломы способствует увлажнение и смешивание ее с другими кормами. Хорошие результаты получают, увлажняя измельченную солому теплой соленой водой, мелассой, болтушкой из концентратов или вареного картофеля.

Смешивать соломенную резку можно с силосом, измельченными корнеплодами, свежим и кислым жомом, дополнительно сдабривая водно-паточным раствором мочевины.

К физическим методам подготовки соломы относится и ее термическая обработка. Обычно роль этой процедуры вспомогательная, она обеспечивает более интенсивное проведение химической или биологической обработки. Для этого используют смесители-запарники периодического действия или специальные установки непрерывного действия.

К химическим методам относится обработка соломы едким натром (каустической содой), известью, карбонатом натрия (кальцинированной содой), аммиачной водой, бикарбонатом аммония, мочевиной.

При обработке щелочью происходят значительные изменения в структуре соломы: частично отслаивается кутикула, разрушаются химические связи лигнина с углеводами, снижается ее кислотный потенциал, т. е. происходит качественное изменение корма, во многом сходное с тем, что наблюдается под действием карбонатов и бикарбонатов слюны в ротовой полости животных.

Различают влажное и сухое ощелачивание соломы. Влажное ощелачивание проводят слабым раствором щелочи в течение длительного времени. Для ускорения этого процесса используют нагрев и повышенное давление. Сухое ощелачивание осуществляют концентрированным раствором щелочи в условиях высоких температур и давления. Обычно сухое ощелачивание проводят в процессе гранулирования или брикетирования соломы.

Один из распространенных способов подготовки соломы к скармливанию — обработка гашеной и негашеной известью. Гашеную известь удобнее хранить, негашеную используют только свежей. Норма расхода гашеной извести (известкового теста) — 90 кг на 1 т соломы, негашеной извести — 30 кг. Для обработки соломы готовят рабочий раствор: на 950 л воды берут 45 кг известкового теста, 5 кг поваренной соли и 5 кг мочевины (при необходимости).

Технология обработки соломы включает ее измельчение, подачу в смеситель, смешивание с рабочим раствором (800 л на 400 кг сухой соломы) при одновременной обработке паром. Продолжительность обработки 1,5–2 ч. Признаки окончания процесса: появляется хлебный запах, солома окрашивается в

интенсивно-желтый цвет, волокна легко разрываются. Обработанную известью 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.

При обработке соломы едким натром воздействие на массу значительно более сильное, реакция протекает во много раз быстрее даже при комнатной температуре, что исключает необходимость подогрева.

В России применяют обработку соломы малыми дозами щелочи без последующей промывки ее перед скармливанием. На 1 т соломы вносят 40–50 кг едкого натра. Уже через сутки pH массы снижается с 9,5–10,5 до 5,5–6,5, что создает благоприятные условия для деятельности рубцовой микрофлоры.

С точки зрения упрощения технологического процесса и сокращения затрат предпочтение нужно отдавать концентрированным растворам щелочи (33–35%), которые могут быть использованы для приготовления гранул или брикетов с высоким содержанием соломы.

Обработка соломы карбонатом натрия основана на том, что, разлагаясь при нагревании, он образует диоксид углерода и едкий натр. Реакция начинается уже при температуре 40°C. По степени воздействия на солому карбонат натрия несколько уступает щелочи, но его использование обходится дешевле. После опрыскивания соломы раствором карбоната натрия (из расчета 50 кг безводного реактива на 1 т) ее пропаривают, используя то же оборудование, что и при обработке известью.

Аммиак действует на солому так же, как и другие щелочи. Эффективность его использования существенно снижается при влажности соломы ниже 15%.

Солому смачивают аммиачной водой в хорошо укрытых скирдах, траншеях и выдерживают в течение 4–5 дней в теплую погоду, 6–7 дней — в холодную. При отрицательной температуре корм должен быть выдержан 10 сут. При этом следует учитывать, что температура замерзания 20%-ной аммиачной воды составляет –33°C, 25%-ной — –56°C.

Возможна также обработка сжиженным аммиаком из расчета 30 кг на 1 т соломы. Более эффективна обработка соломы непосредственно в условиях кормоцеха.

Биологические методы подготовки соломы к скармливанию включают ферментативную обработку с последующим дрожжеванием и силосованием как в чистом виде, так и в смеси с другими компонентами.

Технология основана на использовании ферментов целловиридина и пектофоетидина, обеспечивающих гидролиз клетчатки, с последующим выращиванием дрожжей на продуктах гидролиза при минимальном добавлении концентрированных кормов.

При силосовании соломы ее увлажняют, обогащают углеводистыми кормами и вносят бактериальную закваску. В некоторых хозяйствах в траншеи закладывают солому, увлажненную только водой. Такой способ называется самосогреванием. В течение 3–5 дней корм разогревается до 45–50°С, размягчается, приобретает приятный хлебный запах. Солома после такой подготовки хорошо поедается животными, но ее питательные достоинства существенно не повышаются.

3.8. ОТХОДЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ВЕТОЧНЫЙ КОРМ

Полова (мякина) получается при обмолоте и очистке хлебного зерна. В нее входят семенные пленки, потертые молотьбой листочки и верхние, более нежные части соломины, колоса, неполноценное зерно. В полову в большем или меньшем количестве попадают земля, пыль, семена сорных трав и прочие примеси.

Полова злаков по сравнению с соломой содержит меньше клетчатки, но больше золы. Переваримость органического вещества половы невысокая — около 40%, по общей питательности она лучше соломы.

Лучшей половой считается яровая — овсяная, просяная, зернобобовых. Хорошими кормовыми свойствами отличается также льняная полова.

Полову перед скармливанием запаривают, но лучше смешивать ее с сочными кормами, чтобы содержащиеся в ней пыль и мелкие частички не раздражали дыхательные пути.

Стержни кукурузных початков используют в размолотом виде при кормлении и откорме крупного рогатого скота и овец, а также в составе гранулированных кормосмесей. В 1 кг корма содержится 0,35–0,37 корм. ед. и 13–15 г переваримого протеина.

Корзинки (шляпки) подсолнечника — хороший корм для жвачных, в 1 кг их содержится 0,13 корм. ед. и 19 г переваримого протеина. Корзинки могут быть переработаны в муку, в которой на 1 кг приходится 0,4–0,5 корм. ед. и 60–70 г переваримого протеина.

Веточный корм — зеленые ветки и вершины кустарников и деревьев лиственных пород, диаметром до 1,5 см и длиной 30–50 см. Не рекомендуется использовать ветки крушины, волчьей ягоды, бузины, бересклета, дуба, бука из-за содержащихся в них алкалоидов и дубильных веществ. Лучший срок заготовки — весенне-летний период. В 1 кг свежего веточного корма содержится 0,12–0,19 корм. ед., сухого — 0,18–0,43 корм. ед. У жвачных животных веточный корм может удовлетворить до 30% потребности в грубом корме.

Свежие ветки хвойных деревьев (сосны, ели) можно использовать как витаминную подкормку. В 1 кг свежей хвои содержится 0,15–0,20 корм. ед., 100–180 мг каротина, 2–3 мг витамина С и до 5 мг витамина B_2. Из хвои готовят витаминную муку, 1 кг которой содержит в среднем 0,3 корм. ед. и 80–140 мг каротина. Нормы скармливания животным хвойной муки в 1,5–2 раза ниже, чем травяной, из-за высокого содержания клетчатки и смолистых веществ.

3.9. ИСКУССТВЕННО ВЫСУШЕННЫЕ КОРМА

Искусственно высушенные корма используют при производстве комбикормов, белково-витаминно-минеральных добавок, а также для непосредственного скармливания животным. Доброкачественные и высокопитательные искусственно

высушенные корма можно приготовить из молодых хорошо облиственных бобовых растений и бобово-злаковых смесей. Производство обезвоженных кормов из трав, скошенных в более поздние фазы вегетации, нерационально, так как из-за увеличения массовой доли клетчатки питательная ценность корма снижается.

Классификация искусственно высушенных кормов:

- травяная мука и резка;
- травяные брикеты и гранулы;
- полнорационные брикеты и гранулы;
- мука витаминная из древесной зелени.

3.9.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ОБЕЗВОЖЕННЫХ КОРМОВ

Технология приготовления обезвоженных кормов основана на их высушивании под действием высоких температур в течение короткого времени до влажности, обеспечивающей длительную сохранность кормов.

Высокотемпературная сушка в сравнении с известными методами консервирования зеленых растений (естественной сушкой, сушкой на вешалках, активным вентилированием, силосованием, сенажированием) максимально сохраняет питательные вещества и витамины. Кроме того, почти полностью исключается зависимость заготовки кормов от погодных условий, продукт получается транспортабельным (масса и объем уменьшаются в несколько раз). Высушенный корм в виде муки или резки, а особенно прессованный (гранулы или брикеты), благодаря своей сыпучести позволяет решить вопросы не только комплексной механизации, но и полной автоматизации скармливания разным видовым и возрастным группам животных.

Однако при высокотемпературной сушке кормов используется сравнительно сложное и дорогое энергоемкое оборудование.

Чтобы все технологические операции консервирования были выполнены с наименьшими затратами труда и средств, каждый вид корма должен быть соответствующим образом

подготовлен, выбраны подходящее оборудование и рациональный режим сушки.

При производстве муки и гранул используется зеленая масса в свежескошенном виде, а рассыпную и брикетированную резку допускается готовить из провяленной травы (влажность 65%). Земля, песок, другие посторонние примеси в зеленой массе не допускаются.

Для приготовления травяной муки растения убирают в более ранние сроки, чем при выращивании их на зеленый корм или на сено естественной сушки. Так, для получения высококачественной муки траву многолетних бобовых убирают в начале бутонизации, а злаковых — во время выбрасывания метелок или колошения. Озимую рожь убирают на гранулы в стадии молочно-восковой спелости зерна; яровой рапс — в стадии плодообразования. Кострец безостый скашивают в фазе колошения, кукурузу — молочной спелости.

Уборка трав, кроме люцерны, не должна продолжаться более 7 дней. В связи с этим технология приготовления травяной муки предусматривает создание зеленого конвейера, обеспечивающего равномерное поступление сырья на сушильный агрегат на протяжении 120 и более дней. В зависимости от зональных условий схема зеленого конвейера может изменяться, но во всех случаях значительную долю будут составлять многолетние бобовые травы.

При производстве травяной муки растения скашивают, сразу же измельчают, грузят в транспортные средства и быстро доставляют к сушильному агрегату. Чем быстрее это будет сделано, тем больше питательных веществ сохранится в готовой муке. Набор серийно выпускаемых машин позволяет организовать поточное производство муки из свежескошенных трав. Основные этапы процесса отражены на рисунке 3.1.

Высокую питательную ценность имеют гранулы и брикеты из искусственно высушенной травы с соломой и концентратами.

Для многих природно-климатических зон России разработаны рецепты кормовых смесей на основе соломенной и травяной муки, дерти, зерна или комбикорма с добавлением премиксов и азотисто-минерально-витаминных препаратов.

Рис. 3.1
Технологическая схема заготовки травяных искусственно высушенных кормов

Ниже приводится несколько рецептур искусственно высушенных полнорационных гранул (указана массовая доля, %).

1. Мука соломенная — 45,0;
   Мука травяная из костреца — 5,0;
   Комбикорм — 50,0.
2. Мука соломенная — 45,0;
   Мука травяная из костреца — 5,0;
   Комбикорм — 46,5;
   Семена рапса — 3,5.
3. Мука соломенная — 45,0;
   Мука травяная из костреца — 5,0;
   Комбикорм — 48,5;
   Жир кормовой — 1,5.

4. Мука соломенная — 40,0;
   Мука травяная рапсовая — 35,0;
   Комбикорм — 25,0.
5. Мука соломенная — 35,0;
   Мука травяная рапсовая — 40,0;
   Комбикорм — 25,0.
6. Мука соломенная — 40,0;
   Мука травяная рапсовая — 30,0;
   Комбикорм — 30,0.
7. Подсолнечник — 75,2;
   Овес — 19,3;
   Вика — 5,5.
8. Подсолнечник — 54,8;
   Овес — 34,6;
   Пшеница — 4,2;
   Вика — 6,4.
9. Подсолнечник — 59,6;
   Овес — 38,6;
   Горох — 1,8.

Примечание. Для рецептур № 7–9 используют резку из целых растений.

3.9.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Травяная мука искусственной сушки является высокопитательным кормом (см. табл. 3.17).

По содержанию переваримого протеина травяная мука, особенно из бобовых, может быть отнесена к белковому концентрату, а выход каротина с единицы площади при высокотемпературной сушке растений в 3–4 раза выше, чем при естественной.

Характерная особенность травяной муки — лучшая сохранность в ней питательных веществ. Так, при хранении люцерновой муки искусственной сушки в течение 10–11 мес. потери протеина не превышают 2–5%, каротина — 40–50%, а при использовании антиоксидантов потери каротина снижаются до 10–15%.

Таблица 3.17

Химический состав и питательность травяной муки

Показатель	Люцерновая	Люцерно-кострецовая
Содержание, %:		
Сухого вещества	88,0	89,1
Протеина	17,4	12,9
Жира	3,3	3,2
Клетчатки	21,4	24,2
БЭВ	37,7	41,2
Сахаров	4,8	5,6
Золы	8,2	7,6
Энергетическая ценность:		
Корм. ед./кг	0,65	0,61
МДж/кг	8,2	8,1
Содержание в 1 кг:		
Переваримого протеина, г	118,0	85,0
Аминокислот, г:		
лизина	12,0	7,0
метионина + цистина	6,0	2,7
триптофана	3,2	3,2
Макроэлементов, г:		
кальция	14,1	9,2
фосфора	2,0	1,7
магния	2,6	2,4
калия	8,8	10,4
натрия	0,9	0,7
Микроэлементов, мг:		
железа	376,0	358,0
меди	6,5	6,3

Продолжение табл. 3.17

Показатель	Люцерновая	Люцерно-кострецовая
цинка	15,8	18,8
йода	0,19	0,18
Витаминов:		
каротина, мг	280,0	230,0
D, МЕ	100,0	80,0
E, мг	93,0	81,0
B_1, мг	2,3	1,7
B_2, мг	9,0	9,0
B_3, мг	21,0	17,0
B_4, мг	830,0	780,0

Таблица 3.18

Углеводный состав гранул
(массовая доля в абсолютно сухом веществе, %)

Вид гранул	Клетчатка	БЭВ	В том числе		Крахмало-сахарное соотношение
			сахара	крахмал	
Соломенно-комбикормовые:					
№ 1	28,5	49,3	4,0	22,4	5,6
№ 2	26,8	51,4	3,4	20,1	5,9
№ 3	27,4	51,3	4,3	19,7	4,5
Соломенно-рапсово-комбикормовые:					
№ 4	34,9	42,0	8,5	27,7	3,3
№ 5	31,4	44,9	9,6	31,7	3,3
№ 6	34,9	38,9	9,0	27,0	3,0
Подсолнечниково-зернофуражные:					
№ 7	31,1	43,8	10,9	28,1	2,6
№ 8	31,6	45,6	10,1	33,0	3,3
№ 9	30,1	47,0	10,1	29,2	2,9

Продолжение табл. 3.18

Вид гранул	Клетчатка	БЭВ	В том числе		Крахмало-сахарное соотношение
			сахара	крахмал	
Кострецовые	32,9	41,7	11,1	6,8	0,6
Кукурузные	33,7	44,0	19,6	17,9	0,9
Из озимой ржи (целое растение)	34,3	43,6	8,8	16,2	1,8
Овсяные (целое растение)	26,4	50,4	4,5	18,3	4,1
Из ярового рапса (целое растение)	34,2	34,0	4,8	9,0	1,9

За то же время в сене естественной сушки, хранящемся в стогах, протеина теряется 40–50%, а каротин разрушается полностью. По физиологическому действию каротин из травяной муки искусственной сушки не уступает препаратам каротина промышленного производства и превосходит такие его источники, как кукурузный силос и морковь.

Углеводы являются основными питательными веществами, используемыми животными в качестве энергетического материала, не менее важна их структурная роль в образовании нуклеиновых кислот, гликопротеидов, некоторых ферментов и витаминов. В гранулах, приготовленных из высушенных при высокой температуре растений, на долю углеводов приходится до 80% сухого вещества.

По углеводному составу гранулы существенно различаются (см. табл. 3.18).

Самой многочисленной группой углеводов, объединяющей моно- и дисахариды, декстрины, крахмал, гемицеллюлозу, пектины, являются безазотистые экстрактивные вещества. Наиболее богаты БЭВ соломенно-комбикормовые гранулы. В то же время по содержанию сахаров и крахмала гранулы этого типа уступают соломенно-рапсово-комбикормовым и подсолнечниково-зернофуражным.

Кормовые достоинства гранул зависят не только от содержания в них тех или иных компонентов, но и от их соотноше-

ния. Так, большое значение имеет крахмало-сахарное соотношение. Самым высоким оно является в соломенно-комбикормовых гранулах, самым низким — в кострецовых и кукурузных.

В питании жвачных животных различные углеводы имеют неодинаковое значение.

Для молочных коров более важны сахара и крахмал, для откормочных животных — крахмал. Так, у бычков на заключительной стадии откорма наивысшие среднесуточные привесы обеспечиваются, когда животные поедают соломенно-комбикормовые гранулы. Хуже всего бычки прибавляют в весе при кормлении их кукурузными и кострецовыми гранулами.

В то же время кукурузные гранулы отличаются высоким содержанием сахаров, и скармливание молочным коровам средней продуктивности всего лишь 5–6 кг таких гранул в день покрывает их потребность в легкоусвояемых углеводах, дефицит которых имеется в большинстве рационов. Следовательно, проблему обеспечения дойных коров сахарами можно решать за счет переработки высокосахаристого сырья в гранулы.

В таблице 3.19 представлены данные по общей, протеиновой, минеральной и витаминной питательности гранул.

Таблица 3.19

Питательность гранул

Вид гранул	Сухое вещество, %	Энергетическая ценность		Переваримый протеин		Кальций		Фосфор		Каротин	
		МДж/кг	к. ед./кг	г/кг	г/к. ед.	г/кг	г/к. ед.	г/кг	г/к. ед.	мг/кг	мг/к. ед.
Соломенно-комбикормовые:											
№ 1	84	6,3	0,59	46	78	5,4	9,1	4,3	7,3	10	17
№ 2	81	6,6	0,63	49	78	4,0	6,3	3,2	5,1	10	16
№ 3	84	7,2	0,68	45	66	5,0	7,4	5,0	7,4	10	15

Продолжение табл. 3.19

Вид гранул	Сухое вещество, %	Энергетическая ценность		Переваримый протеин		Кальций		Фосфор		Каротин	
		МДж/кг	к. ед./кг	г/кг	г/к. ед.	г/кг	г/к. ед.	г/кг	г/к. ед.	мг/кг	мг/к. ед.
Соломенно-рапсово-комбикормовые:											
№ 4	85	7,1	0,64	56	88	6,1	9,5	4,0	6,3	16	25
№ 5	85	7,2	0,65	57	88	6,2	9,5	4,0	6,1	25	38
№ 6	85	7,1	0,65	57	88	6,1	9,4	4,0	6,1	10	15
Подсолнечниково-зернофуражные:											
№ 7	84	7,7	0,72	56	78	6,5	9,0	2,0	2,8	25	35
№ 8	83	7,7	0,72	57	79	4,6	6,4	2,2	3,1	10	14
№ 9	85	8,1	0,76	58	76	4,0	5,3	2,0	2,6	12	16
Костреццовые	86	6,6	0,60	73	121	2,9	4,8	2,4	4,0	203	338
Кукурузные	88	7,4	0,60	53	88	3,7	6,2	1,3	2,2	113	188
Из озимой ржи	85	8,2	0,66	66	100	5,7	8,6	3,1	4,7	88	133
Овсяные	82	6,3	0,51	66	129	4,3	8,4	3,3	6,5	20	39
Из ярового рапса	75	7,8	0,63	64	101	5,5	8,7	2,7	4,3	68	108

Энергетическая ценность в расчете на 1 кг сухого вещества составляет: в соломенно-комбикормовых гранулах — 7,6–8,9 МДж, в соломенно-рапсово-комбикормовых — 8,4–8,5 МДж, в гранулах из целых растений подсолнечника и зернофуражных культур — 9,2–9,5 МДж, в гранулах из ярового рапса — 10,0 МДж.

Введение в гранулы кормового жира или семян ярового рапса повышает их энергетическую ценность на 9–17%.

Отличительной особенностью гранул из костреца и кукурузы является высокое содержание каротина.

3.9.3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

При строгом соблюдении технологии приготовления обезвоженных кормов получают высокопитательную муку, резку, брикеты или гранулы. Цвет у них должен быть темно-зеленый; влажность травяной муки — 9–12%, травяной резки — 10–15%, брикетов и гранул — 9–14%.

Диаметр брикетов — 30–60 мм, длина сторон прямоугольных брикетов — не более 70 мм, плотность — 500–800 кг/м^3, крошимость — не более 15%. Диаметр гранул — 3–25 мм, длина — не более двух диаметров, плотность — 600–1300 кг/м^3, крошимость — не более 12%.

Присутствие металломагнитных частиц размером более 2 мм и частиц с острыми краями не допускается, частиц до 2 мм — не более 50 мг/кг.

Требования для отнесения искусственно высушенных кормов к тому или иному классу приведены в таблице 3.20.

Высокие нормы протеина и каротина для I и II классов обусловлены тем, что они предназначены для предприятий комбикормовой промышленности, где травяную муку и гранулы вводят в полнорационные комбикорма-концентраты для свиней и птицы.

Искусственно высушенные корма не должны иметь затхлого, плесневого, гнилостного, горелого запаха. Содержание

Таблица 3.20

Требования к качеству искусственно высушенных травяных кормов (ОСТ 10.242-2000)

Показатель	Нормы для класса		
	I	II	III
Массовая доля в сухом веществе, %:			
протеина, не менее	19	17	15
клетчатки, не более	23	25	27
золы, не более	10	11	12
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее	200	150	100

Таблица 3.21

Требования к качеству витаминной муки из древесной зелени (ГОСТ 13797-84)

Показатель	Высший сорт	1-й сорт	2-й сорт
Цвет и запах	Свойственные высушенной древесной зелени используемых пород, без признаков горелости, а также затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов		
Влажность, %:			
гранул	10–14	10–14	10–14
рассыпной муки	10–12	8–12	8–12
Крошимость гранул, %, не более	10	12	12
Диаметр гранул, мм	10–14	10–14	10–14
Длина гранул, мм	15–25	15–25	15–25
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:			
3 мм	5	5	5
5 мм	Не допускается		
Массовая доля, %, не более:			
сырой клетчатки	30	33	35
золы, нерастворимой в соляной кислоте	0,7	1,0	1,0
Каротин, мг/кг, не менее	90	75	60
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:			
частицы размером до 2 мм	8	10	10
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются		
Токсичность	Не допускается		

Примечание. При хранении допускается снижение содержания каротина не более чем на 20%.

токсичных веществ не должно превышать следующих значений (мг/кг): кадмия — 0,03; меди — 30,0; мышьяка — 0,5; нитратов — 1000; нитритов — 10; ртути — 0,05; свинца — 5,0; цинка — 50,0.

Витаминная мука из древесной зелени должна вырабатываться в соответствии с требованиями нормативной и технической документации. Допускается использовать для выработки витаминной муки зелень сосны, ели, пихты (после выделения эфирных масел водяным паром) в смеси со свежей древесной зеленью.

Витаминную муку производят в гранулированном и рассыпном виде. В зависимости от качества ее относят к высшему, 1-му или 2-му сорту (табл. 3.21).

3.9.4. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Искусственно высушенные травяные корма принимают партиями. Любое количество корма одного класса, оформленного одним документом о качестве, называют партией.

Для оценки качества кормов от каждой партии гранулированных и брикетированных кормов отбирают пробу в количестве 5%, но не менее трех мешков, а отбор проб рассыпных кормов — по ГОСТ 27262-87.

При получении неудовлетворительных результатов отбор проб и испытание повторяют. Результаты испытаний распространяют на всю партию.

Определение влажности, токсичности, массовой доли протеина, клетчатки, золы, нерастворимой в соляной кислоте, содержания нитратов и нитритов, металломагнитной примеси, крупности помола, плотности брикетов, крошимости осуществляют в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Определение фазы развития трав, предназначенных для уборки на искусственно высушенные травяные корма, проводят визуально в полевых условиях. Началом данной фазы развития считают наступление ее у 10% растений доминирую-

щего вида травостоя, при вступлении в данную фазу 70% растений ее считают полной.

Определение цвета — при естественном дневном освещении; запаха — по ГОСТ 13496.13-75.

Определение массовой доли сухого вещества (X, %):

$$X = 100\% - W,$$

где W — влажность, %.

Определение плотности гранул — по ГОСТ 13496.13-75 со следующим изменением: гранулы массой 30–100 г помещают в капроновую или металлическую сетку с ячейками диаметром не более 2 мм, взвешивают и погружают на 3 мин в ванну с минеральным маслом для предварительного смачивания.

Определение размеров брикетов и гранул проводят штангенциркулем, измеряя сечение или диаметр 25 гранул или брикетов, взятых подряд. По полученным данным вычисляют среднее арифметическое значение.

Определение размеров частиц в брикетах: навеску массой не менее 100 г помещают в мерный цилиндр вместимостью 500 см^3, заливают водой (18–20°С), полностью смачивая пробу; через 10–15 мин, когда брикеты деформируются, их вынимают, помещают на гладкую поверхность, делят на частицы, не нарушая их структуру, и раскладывают тонким слоем для высушивания. Из высушенных на воздухе частиц отбирают пробу массой 3–5 г, измеряют в ней все частицы и распределяют их по размеру на фракции: до 25 мм и свыше 25 мм. Выделенные фракции взвешивают.

Массовую долю фракции (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100,$$

где m_1 — масса фракции, г; m_2 — масса навески, г.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Расхождения между результатами двух параллельных определений не должны превышать 5%.

Транспортирование и хранение. Свежеприготовленные искусственно высушенные травяные корма должны выдер-

живаться в хозяйстве на складе предварительного хранения в рассыпном виде — не менее 2 сут., в гранулированном и брикетированном — не менее 1 сут.

Травяную муку хранят в мешках, которые складывают на поддоны в штабеля высотой до 2 м по два мешка в ряд, оставляя проходы между рядами шириной 0,8–1,0 м, а между штабелями и стенами склада — 0,7 м. Проходы для погрузочно-разгрузочных работ должны быть не менее 1,25 м.

Допускается хранить и транспортировать гранулированную травяную муку насыпью.

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

Искусственно высушенные травяные корма хранят в не зараженных вредителями и оборудованных средствами пожаротушения складских помещениях, не допуская самосогревания, или в резервуарах, наполненных нейтральными газами.

Температура кормов при хранении в любом виде не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 5°С. Измерение температуры проводят не реже двух раз в месяц, а в зимний период — не реже одного раза в месяц. Если температура кормов превысит 40°С, их нужно выгрузить из хранилища и охладить.

В процессе хранения корма нельзя допускать их увлажнения и воздействия солнечных лучей.

Искусственно высушенные травяные корма перевозят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах с соблюдением действующих правил. Транспортировка в районы Крайнего Севера и другие труднодоступные регионы осуществляется по ГОСТ 15846-79.

3.10. КОРНЕПЛОДЫ, КЛУБНЕПЛОДЫ И БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Корне- и клубнеплоды занимают важное место в кормовом балансе. Особенностью их является высокое содержание воды (до 90%). Сухое вещество состоит в основном из сахаров и крахмала (до 70%). В связи с высокой переваримостью

питательных веществ корне- и клубнеплоды служат хорошим диетическим кормом для всех сельскохозяйственных животных. Однако высокое содержание воды, недостаток протеина и клетчатки не позволяют использовать корне- и клубнеплоды в качестве основного корма, и их скармливают в составе рационов.

Классификация корне- и клубнеплодов:

- картофель;
- свекла кормовая;
- свекла сахарная;
- морковь;
- турнепс;
- брюква.

Классификация бахчевых:

- кормовая тыква;
- кабачок;
- кормовой арбуз.

Картофель — универсальная культура, которая служит продуктом питания для человека, сырьем для промышленности и кормом для сельскохозяйственных животных. Энергетическая ценность растительной продукции, получаемой с единицы площади, при выращивании картофеля вдвое выше по сравнению с зерновыми культурами при одинаковом количестве белка. Питательная ценность картофеля зависит от сорта, погоды, почвы, применяемых удобрений.

Кормление животных картофелем оказывает влияние на качество продукции животноводства. Например, свиной жир приобретает желательные свойства «хлебного сала», а сливочное масло, напротив, становится крошащимся, с неприятным запахом, если коровам дают много картофеля.

Картофель может быть использован при кормлении крупного рогатого скота, лошадей и овец как в сыром, так и в вареном виде. Свиньям его лучше давать вареным. Вареный картофель быстро закисает, поэтому его надо использовать сразу же после варки. Дойным коровам скармливают 10–12 кг картофеля в день, откормочному скоту — 10–15, овцам — 1–2, рабочим лошадям — 5–6 в сыром виде и 10–15 в вареном. Откармливаемым свиньям можно давать 6–8 кг вареного карто-

феля на 100 кг живой массы при достаточном обеспечении их протеином.

Свекла кормовая по содержанию сухого вещества значительно уступает картофелю. Сухое вещество состоит в основном из углеводов, среди которых преобладают сахар и пектиновые вещества. Кормовая свекла — один из основных углеводистых компонентов в рационе крупного рогатого скота, овец, свиней. Нормы скармливания: дойным коровам — 20–30 кг (превышение нормы может привести к снижению жирности молока и появлению у него нежелательного привкуса, кроме того, ограничивающим фактором является стоимость корма), овцам — 4–5 кг, свиньям — 4–6 кг на 100 кг живой массы.

Кормовая свекла хорошо хранится в траншеях, буртах, специальных типовых хранилищах. Если свекла повреждена заморозками, то лучше ее силосовать.

Свекла сахарная в основном используется как сырье для сахарной промышленности, при определенных условиях может скармливаться скоту. По сравнению с кормовой сахарная свекла значительно богаче сухим веществом, до 70% которого составляет сахар. Ее можно скармливать животным всех видов. Включение сахарной свеклы в рацион животных может привести к сдвигу в нем сахаро-протеинового соотношения, поэтому суточная норма сахарной свеклы для молочного скота не должна превышать 1,5 кг на 100 кг живой массы.

Сахарную свеклу обычно скармливают животным в свежем виде. Она хорошо сохраняется до начала июня, однако при необходимости использования свеклы в летний период ее сушат или силосуют. Сахарная свекла — отличный компонент для приготовления комбинированного силоса. Хорошие результаты при силосовании дает использование химических препаратов, ограничивающих бродильные процессы (бензойная кислота, бензоат натрия).

Морковь среди всех корнеплодов — наиболее ценный сочный витаминный корм. На 1 корм. ед. в ней приходится 700–1400 мг каротина, однако в процессе хранения моркови 5–6 мес.) содержание каротина снижается почти вдвое. Морковь богата солями кальция, фосфора, железа и меди. Скармливают

морковь измельченной в свежем, засилосованном или высушенном виде всем сельскохозяйственным животным.

Топинамбур, или земляная груша, — хороший корм для всех видов сельскохозяйственных животных, по химическому составу и энергетической ценности приближается к картофелю. В 1 кг его содержится 0,20–0,25 корм. ед. (2,7–3,0 МДж обменной энергии). По уровню переваримого протеина (около 15 г/кг) топинамбур превосходит другие корма этой группы.

Турнепс — самый водянистый из всех корнеплодов. В среднем он содержит около 9% сухих веществ, питательная ценность его равна 0,09–0,10 корм. ед./кг (1,07–1,13 МДж/кг обменной энергии). Турнепс в основном скармливают крупному рогатому скоту. Коровам его можно вводить в рацион до 40 кг в сутки, овцам — 4–6 кг в сутки. Турнепс хранится хуже свеклы и брюквы, поэтому его следует скармливать в первую очередь.

Брюква несколько богаче турнепса сухим веществом (около 12%). Коровам ее дают не более 30 кг в сутки.

Кормовая тыква возделывается в южных зонах России. Это хороший сочный корм для животных. По питательной ценности тыква близка к кормовым корнеплодам, а по содержанию каротина превосходит их. Особенно богаты каротином желтые сорта тыквы.

Крупному рогатому скоту и овцам тыкву дают большими кусками. При скармливании тыквы лактирующим коровам по 12–15 кг в сутки молоко приобретает терпкий вкус. Для свиней тыкву измельчают и смешивают с другими кормами.

Тыква хорошо силосуется. Ее используют для приготовления комбинированного силоса, а также силосуют с соломенной резкой (2–3 части тыквы на 1 часть сухих кормов).

В оборудованных хранилищах кормовая тыква может храниться до весны. В теплом помещении плоды тыквы, особенно недозрелые, быстро поражаются плесенью, и тогда в течение нескольких дней может погибнуть весь урожай. В связи с этим обычно тыкву скармливают скоту по мере сбора урожая, а излишки силосуют.

Кабачок — хороший сочный корм, но по общей питательности уступает кормовой тыкве. Кабачки скороспелы, и их можно скармливать начиная со второй половины лета.

Кормовой арбуз используется в южных регионах России. Этот витаминный и диетический корм с высоким содержанием легкодоступных углеводов усиливает деятельность пищеварительных желез, повышает продуктивность животных. Охотно поедается всеми видами животных как в свежем, так и в силосованном виде.

3.10.1. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАГОТОВКИ КОРНЕ- И КЛУБНЕПЛОДОВ

Корне- и клубнеплоды можно заготавливать и скармливать в натуральном виде, а также консервировать путем сушки или силосования.

Свежеубранные и хранившиеся корнеплоды должны быть хорошо сформированными, без потери тургора. Подрез ботвы от головки корнеплодов, закладываемых на хранение, не должен превышать 5 см. Более длинный подрез ботвы допускается не более чем у 15% корнеплодов в партии.

Доля механически поврежденных корнеплодов не должна превышать 15%, в том числе сильно поврежденных (более 1/3 корнеплода) — 8%. Если свежеубранные корнеплоды предполагается использовать на корм животным в течение недели, допускаются их сильные повреждения. Заготавливать для хранения подмороженные и загнившие корнеплоды нельзя.

Общая загрязненность корнеплодов не должна превышать 10%, в том числе массовая доля механических примесей (земли, камней) — 3%. Для корнеплодов, закладываемых на хранение, не допускается присутствие влажных растительных остатков более 7%.

Технология заготовки картофеля методом сушки предполагает использование барабанных сушилок. Полученный продукт представляет собой стружку белого цвета, содержит 7–8% протеина, 2,8% клетчатки, 0,3–0,4% жира, 3,7% золы и около 84,5% БЭВ. Все питательные вещества сушеного картофеля обладают высокой переваримостью и усвояемостью.

Разработана технология получения сушеной моркови. Корнеплоды моют, получают из них стружку, которую затем сушат. Сушеная морковь сохраняет питательные свойства, обладает хорошими диетическими свойствами, содержит

большое количество каротиноидов, оказывает положительное влияние на рост и развитие молодняка. В сушеной моркови содержится 7–10% протеина, 7,9% клетчатки, 1,2–1,4% жира, 7,8–8,6% золы, 57,0–64,5% БЭВ, а также 400–500 мг/кг каротина, до 300 мг/кг витамина С. Упаковывают сушеную морковь в 3- и 5-слойные крафт-мешки и хранят в сухих хорошо вентилируемых помещениях. Срок годности — до 6 мес. со дня изготовления.

При высокой стоимости энергоресурсов консервирование корне- и клубнеплодов методом сушки значительно увеличивает стоимость продукции и делает ее нерентабельной, поэтому наиболее приемлемым методом консервирования корне- и клубнеплодов и бахчевых является силосование.

Картофель можно силосовать как в сыром, так и в запаренном виде, отдельно или в смеси с корнеплодами, например с морковью. При силосовании картофель очищают от земли, моют, запаривают, разминают и охлаждают до температуры 50–60°С, затем загружают в силосную яму. Для обогащения корма азотом, кальцием и фосфором в силосуемую массу вносят карбамид, дикальцийфосфат и др. Силосование сырого картофеля в чистом виде не рекомендуется. Лучше смешивать его со свеклой и морковью (8–10%), добавляя травяную муку, сенную резку, мякину. Рекомендуется при силосовании картофеля вносить ферментные препараты, обладающие амилолитическим и протеолитическим действием, а также использовать химические консерванты: муравьиную, уксусную, пропионовую кислоты. Корм, приготовленный по такой технологии, имеет высокую питательность.

3.10.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

На химический состав и питательную ценность корне- и клубнеплодов и бахчевых оказывает влияние множество факторов, поэтому при составлении рационов лучше пользоваться результатами лабораторных исследований.

Усредненные данные о кормовых достоинствах некоторых культур приведены в таблицах 3.22, 3.23.

Таблица 3.22

Химический состав и питательность корне- и клубнеплодов

Показатель	Свекла	Брюква	Морковь	Картофель
Содержание, %:				
Сухого вещества	12,3	12,2	11,1	21,7
Протеина	1,2	1,3	1,3	1,8
Жира	0,2	0,3	0,3	0,2
Клетчатки	0,9	1,2	1,1	0,5
БЭВ	9,0	8,7	7,6	18,3
Сахаров	5,4	5,0	5,0	1,3
Золы	1,0	0,7	0,8	0,9
Энергетическая ценность:				
Корм. ед./кг	0,11	0,13	0,13	0,31
МДж/кг	1,4	1,5	1,5	3,3
Содержание в 1 кг:				
Переваримого протеина, г	8,0	9,0	9,0	13,0
Аминокислот, г:				
лизина	0,5	0,4	0,4	1,1
метионина + цистина	0,2	1,1	0,2	0,4
триптофана	0,1	0,2	0,2	0,3
Макроэлементов, г:				
кальция	0,3	0,4	0,7	0,2
фосфора	0,4	0,3	0,3	0,6
магния	0,2	0,3	0,3	0,3
калия	2,5	1,9	1,8	4,1
натрия	0,2	0,2	0,4	1,0
хлора	0,3	0,2	0,2	0,7
серы	0,2	0,4	0,3	0,3
Микроэлементов, мг:				
железа	34,0	16,0	27,0	8,8
меди	0,3	0,6	0,5	0,4
цинка	2,3	1,5	2,8	2,8
марганца	5,5	3,9	1,1	1,4
кобальта	0,04	0,06	0,02	0,02

Продолжение табл. 3.22

Показатель	Свекла	Брюква	Морковь	Картофель
Витаминов, мг:				
каротина	—	—	70,0	—
Е, мг	—	—	5,0	—
B_1, мг	0,1	0,5	0,6	0,4
B_2, мг	0,6	0,3	0,6	21,0
B_3, мг	1,5	2,5	1,5	21,0
B_4, мг	300,0	300,0	550,0	300,0
B_5, мг	1,5	12,5	11,0	2,0

Таблица 3.23

Химический состав и питательность бахчевых

Показатель	Кормовая тыква	Кабачок	Кормовой арбуз
Содержание, %:			
Сухого вещества	11,5	10,0	5,1
Протеина	1,4	1,0	0,5
Жира	0,4	0,2	0,2
Клетчатки	1,3	1,3	0,7
БЭВ	7,9	7,0	3,4
Золы	0,5	0,5	0,3
Энергетическая ценность:			
Корм. ед./кг	0,13	0,10	0,06
МДж/кг	1,3	1,0	0,6
Содержание в 1 кг:			
Переваримого протеина, г	8,0	6,0	4,0
Макроэлементов, г:			
кальция	0,4	0,3	0,4
фосфора	0,3	0,3	0,2
магния	0,3	—	0,1
калия	3,4	—	3,4
натрия	0,6	—	—
хлора	0,4	—	0,4
серы	0,2	—	0,09
каротина, мг	4,0	—	—

3.10.3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

По питательной ценности корнеплоды кормовые должны соответствовать следующим требованиям (ГОСТ 28736-90):

Массовая доля сухого вещества, %, не менее:	
сахарная свекла	13
кормовая свекла, брюква, морковь	9
турнепс	8
Массовая доля в сухом веществе:	
водорастворимых сахаров, %, не менее	40
золы, %, не более:	
кормовая свекла, брюква, морковь, турнепс	13
сахарная и полусахарная свекла	10

Содержание в корнеплодах нитратов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов не должны превышать максимально допустимых значений.

3.10.4. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Корне- и клубнеплоды принимают партиями. В таком случае партией считают любое количество корне- и клубнеплодов одного вида, заложенных в одно хранилище и оформленных одним документом о качестве.

Для проверки соответствия качества продукции требованиям стандарта отбирают объединенную пробу. При возникновении разногласий в оценке качества отбор проб и анализ проводят повторно. Результаты повторного анализа распространяют на всю партию.

Отбор проб осуществляется вручную точечным методом. Точечные пробы отбирают по диагонали из разных слоев хранилища при закладке на хранение или перед использованием. Для каждой точечной пробы отбирается по 1–2 крупных, средних и мелких экземпляра. Необходимое количество точеч-

ных проб зависит от размера (массы) партии: менее 10 т — 6; 10–20 т — 15; 20–40 т — 20; 40–80 т — 25; 80–150 т — 30.

Из партии свыше 150 т на каждые последующие полные и неполные 50 т дополнительно отбирают 6 точечных проб.

Точечные пробы объединяют смешиванием. Объединенную пробу взвешивают и сортируют по фракциям.

Для проведения химического анализа отбирают по 2–3 крупных, средних и мелких корнеплода. Для крупноплодных видов (брюква, свекла, турнепс) масса отобранных экземпляров должна быть 1–1,5 кг, для мелкоплодных — 0,3–0,5 кг.

Определение качества обрезки, механических повреждений — количественно, соотнося число не соответствующих стандарту корнеплодов к общему числу экземпляров в пробе.

Определение общей загрязненности (растительные остатки, механические примеси — по отношению к массе объединенной пробы.

Массовую долю сухого вещества, водорастворимых углеводов, сырой золы, нитратов, содержание остаточных количеств пестицидов, токсичных элементов определяют в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Транспортирование и хранение. Качество корне- и клубнеплодов зависит от условий хранения. При уборке нельзя допускать их длительного нахождения на поле и увядания. В овощехранилищах следует поддерживать оптимальную температуру: для свеклы — от 0 до +1°С, для брюквы и турнепса — от 0 до +2°С, для моркови — от 0 до −1°С. При повышении температуры усиливаются процессы дыхания, при понижении — возможно размораживание. При хранении корне- и клубнеплодов поддерживается влажность воздуха 90–95%. Газовый состав регулируется вентиляторами.

Можно хранить корне- и клубнеплоды в траншеях или буртах: вначале их укрывают слоем соломы, а затем слоем земли толщиной 30–40 см. В зимнее время открывать траншеи следует так, чтобы не нарушать режим хранения остающегося корма, т. е. каждый раз надо хорошо укрывать траншею.

Транспортировать корне- и клубнеплоды можно всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами.

3.11. ЗЕРНОВЫЕ КОРМА

Зерновые корма относятся к концентрированным, т. е. к таким, которые в малом объеме содержат большое количество высокоусвояемых питательных веществ. Благодаря этому зерновые корма чаще всего используются для обогащения рациона животных переваримым протеином и минеральными веществами (главным образом фосфором), повышения калорийности.

Зерновые корма богаты витаминами комплекса В. Зерна ячменя и пшеницы содержат никотиновую кислоту (витамин РР), в связи с чем считаются профилактическим кормом, предохраняющим поросят от заболевания пеллагрой. В протеине зерна злаковых культур отсутствуют некоторые незаменимые аминокислоты, поэтому животным желательно давать смеси из разных зерновых злаковых кормов и еще лучше — из злаковых и бобовых.

Зерновые злаковые корма содержат большое количество БЭВ (60–70%), в том числе до 57% крахмала, и мало протеина (10–14%); зернобобовые характеризуются сравнительно высоким содержанием протеина (20–40%) и меньшим количеством БЭВ (30–50%).

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ

Злаковые:
- Кукуруза
- Пшеница
- Ячмень
- Овес
- Рожь
- Просо
- Сорго

Бобовые:
- Горох
- Соя
- Люпин кормовой
- Вика
- Чечевица
- Кормовые бобы

Овес — ценная кормовая культура. В его зерне содержится около 12% белка, 40–45% крахмала, 6–7% жира и ряд витаминов. Один килограмм зерна овса содержит 9,2 МДж обменной энергии.

Зерно овса используют в качестве корма лошадям, молодняку крупного рогатого скота, свиньям и птице. Для кормовых целей применяются также овсяная солома и мякина. Выращивается овес на зерно, сенаж, зеленый корм, силос, сено, для приготовления витаминной травяной муки. Высевается он в чистом виде, а также в смеси с викой, горохом или пелюшкой.

В севообороте овес является хорошим санитаром. Корневая система выделяет токсические вещества, которые уничтожают возбудителя корневой гнили пшеницы и ячменя. В этом плане овес заслуживает особого внимания как предшественник для яровой пшеницы, ячменя и других культур.

Овес является выгодной зернофуражной культурой. Он хорошо приспособлен к суровым природным условиям Зауралья и Сибири. По биологическим особенностям овес считается культурой умеренного климата по теплу и достаточного увлажнения.

Овес хорошо произрастает на разных типах почв, кроме солонцовых. Лучше он удается в таежной, подтаежной и северной лесостепной зонах. При этом большое значение имеет сорт.

В последние десятилетия в НИИСХ Северного Зауралья усиленно ведется селекционная работа по овсу с использованием разнообразного материала из мировой коллекции ВНИИР им. Н. И. Вавилова и других селекционных учреждений страны. Результатом работы являются новые сорта овса «Мегион» и «Талисман», выведенные селекционером М. Н. Фоминой. Сорта сочетают комплекс хозяйственных признаков и свойств, хорошо приспособлены к местным условиям и по экономической эффективности имеют неоспоримое преимущество перед районированными сортами инорайонной селекции. Для передачи в государственное сортоиспытание подготовлены новые сорта, в том числе голозерные. Таким образом, в ходе местной селекции сорта овса по многим параметрам могут быть существенно улучшены, и они достойно займут основную площадь посева этой культуры в Зауралье.

В настоящее время районировано пять сортов овса: «Перона», «Мегион», «Новосибирский 88», «Талисман» и «Голо-

зерный». Все они относятся к разновидности мутика — окраска зерна (пленки) белая, зерно пленчатое, метелка безостая.

Сорт «Перона» завезен из Нидерландов. Выведен методом гибридизации сортов местной селекции. Разновидность мутика. Белозерный, безостый, внешне схож с «Астером». Метелка полусжатая, короткая. Зерно промежуточного типа между московским и харьковским, крупное, масса 1000 зерен 31–38 г. Пленчатость 26–28%, выход крупы 65%. Сорт устойчив к осыпанию (4,0–4,5 балла), не полегает (средний балл 4,8–5,0). Высота растений 66–84 см, стеблестой выравнен. Засуху переносит хорошо. Пильной головней поражается слабо, остальными болезнями — средне. Вредителями поражается на уровне стандарта. Среднеспелый, продолжительность вегетационного периода 59–76 дней. Ежегодно дает хорошие урожаи. Средняя урожайность составила на Нижнетавдинском сортоучастке 33,5, на Аромашевском — 33,2 ц/га, что больше стандартного сорта «Астор» соответственно на 2,6 и 1,6 ц/га. Наиболее высокая урожайность (64,0 ц/га) получена на Аромашевском ГСУ в 1966 г. Районирован с 1985 г.

Сорт «Мегион» выведен в НИИСХ Северного Зауралья совместно с Сибирским ГОШ сельского хозяйства и Нарымской ГСС методом гибридизации сортов «Нарымскии 943» × «Пшебуй 11» с последующим индивидуальным отбором родоначального растения. Разновидность мутика. Метелка полусжатая, светло-желтая, не поникает, средней длины (115–23 см) и плотности (1,9–2,2 колоска на 1 см метелки). Колосковая чешуя средней длины (20–23 мм), широкая (6–7 мм), веретеновидная, нервация ярко выраженная. Колоски преимущественно двузерные. Остистые колоски встречаются редко. Зерно среднеплодного типа, полуудлиненное, средней крупности, масса 1000 зерен 34,4–39,0 г (на уровне сортов «Астор» и «Таежник»). Пленчатость зерна 24,3%, натура зерна 490 г/л, содержание белка в зерне 15–16%, лизина — 540 мг/100 г зерна, жира — 5,7%. Соломина 60–130 см высотой, среднеустойчивая к полеганию, в дождливые годы полегает. Среднеранний, созревает на 68–87-й день, или на 3–6 дней раньше сорта «Астор». Засухоустойчивость средняя. В естественных условиях пыльной и покрытой головней не поражал-

ся, корончатой ржавчиной поражался в 1986 г. на 40%. Урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании НИИСХ Северного Зауралья за годы испытания составила 42,0 ц/га, что на 2,6 ц/га больше сорта «Астор» и на 6,6 ц/га — «Таежника». За годы государственного испытания «Мегион» превысил стандартный сорт «Таежник» на Нижнетавдинском ГСУ на 3,9 ц/га; Аромашевском — 6,2; Бердюжском — 7,9 ц/га. Максимальная урожайность 63,4 ц/га получена на Ишимском ГСУ в 1992 г. «Мегион» отнесен к числу лучших сортов овса отечественной селекции. Районирован с 1993 г.

Сорт «Новосибирский 88» выведен в Сибирском НИИ растениеводства и селекции НПО «Селекция» методом гибридизации. Разновидность мутика. Метелка сжатая, полуодногривая, короткая, белая с кремовым оттенком. Колоски очень крупные, колосковая чешуя широкая, средней длины. Ости короткие, тонкие, белые. Остистые колоски встречаются очень редко (5–10%). Зерно московского типа, основание зерна голое. Стерженек первого зерна короткий. Зерно крупное, масса 1000 зерен 34–44 г. Сорт зернофуражного направления. Содержание белка в зерне 12–19%, пленчатость высокая — 27–34%, натура — 400–500 г/л. Раннеспелый, вегетационный период 66–76 дней. Отличается от других сортов быстрым и дружным созреванием. Устойчивость к полеганию высокая. При искусственном заражении пыльной головней поражается сильно, корончатой ржавчиной средне и сильно, бактериальным ожогом — выше среднего, устойчив к поражению корневыми гнилями. Максимальная урожайность — 58,2 ц/га получена на Ялуторовском и Нижнетавдинском ГСУ в 1992 г. Районирован на зеленую массу с 1994 г.

Сорт «Талисман» выведен НИИСХ Северного Зауралья совместно с Нарымской ГСС методом индивидуального отбора из гибридной комбинации К-13401 × «Метис». Разновидность мутика. Метелка полусжатая, средней длины, хорошо озерненная. Зерно средней крупности, масса 1000 зерен составляет 34,1–35,7 г, натура зерна — 520–539 г/л, пленчатость — 22,8%.

Среднеранний, созревает за 70–85 дней. Соломина средней высоты (70–90 см), достаточно прочная и устойчивая к

полеганию. Сорт удачно сочетает урожайность зерна с урожайностью зеленой массы, может успешно высеваться в смеси с горохом и викой. Засухоустойчивость средняя. В естественных условиях не поражается пыльной и покрытой головней.

Урожайность зерна в конкурсном сортоиспытании в среднем за 5 лет составила 4,4 т/га, максимальная — 8,7 т/га — получена в 2001 г. при урожайности стандартного сорта «Астор» — 7,4 т/га. По качеству зерна «Талисман» включен в список ценных сортов. Рекомендован на зерно для зон подтайги и лесостепи Западной Сибири. Сорт районирован с 2002 г.

Сорт «Тюменский голозерный» выведен НИИСХ Северного Зауралья совместно с Казахским НИИ земледелия и селекции методом индивидуального отбора из сортовой популяции производственного посева Синьцзян-Уйгурского автономного округа КНР, сорт среднеранний.

Форма куста прямостоячая, растения средней высоты, устойчивые к полеганию за счет укороченных (6–7 см) и утолщенных (3,2–3,5 мм) нижних междоузлий. Стеблевые узлы голые, листья неопушенные, широкие, средней длины. Метелка полусжатая, компактная, плотная, хорошо озерненная, безостая, не поникает. Колосковая чешуя белая, короткая, яйцевидной формы, мягкая, длиной 18–19 мм, шириной 6 мм, с крупной, четко выраженной по всей длине нервацией. Цветковая чешуя светлая, тонкая, с зерном не срастается, плотно его закрывает. Сорт формирует довольно крупное зерно. Масса 1000 зерен — 34,8 г, содержание сырого протеина в зерне — 17,6%, или на 4,7% больше по сравнению со стандартным сортом «Астор». Содержание жира — 3,2%. По натуре зерна «Тюменский голозерный» (705 г/л) на 182 г/л превосходит стандартный пленчатый (24,4%) сорт «Астор».

По засухоустойчивости голозерный овес уступает сорту «Астор», по иммунитету заметно превосходит последний.

Средняя урожайность сорта «Тюменский голозерный» — 3,47 т/га высококачественного зерна, наибольшая урожайность — 4,53 т/га. Районирован с 2000 г.

Яровой ячмень — важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Из его зерна готовят перловую и ячне-

вую крупу, а также муку, которую при необходимости в количестве 20–25% можно примешивать к ржаной или пшеничной.

Яровой ячмень используется для откорма свиней. Эта культура дает сырье для пивоваренной промышленности. Для приготовления пивного солода особенно ценится двурядный ячмень с крупным и выравненным зерном пониженной пленчатости (8–10%) и высокой энергией прорастания (95% на четвертый день проращивания). Солома и мякина в приготовленном виде используется на корм скоту, для силосования и в качестве подстилки.

По биологическим особенностям ячмень — скороспелая, жаро- и засухоустойчивая, высокоурожайная культура. По сравнению с овсом ячмень более требователен к плодородию полей. Плохо произрастает на кислых дерново-подзолистых почвах таежной и подтаежной зон области. Наибольшие площади посева ячменя имеются в лесостепной зоне на выщелоченном черноземе.

Ячмень — высокоурожайная культура. Средняя урожайность ячменя в Тюменской области на 4–6 ц/га больше пшеницы. Передовые хозяйства и даже районы в целом получают урожайность ячменя 50–60 ц/га.

В таежной и подтаежной зонах вполне можно расширить посевы ячменя, но для этого нужны скороспелые, кислотоустойчивые сорта, которые предстоит создать селекционерам.

В настоящее время в Тюменской области возделывается три сорта ячменя: «Одесский 100», «Кедр» и «Ача». Все отмеченные сорта относятся к разновидности нутанс — колос двурядный, соломенно-желтый с белым оттенком, остистый, рыхлый, зерно пленчатое.

Сорт «Кедр» выведен в Красноярском селекцентре методом гибридизации сортов «Винер» × «Биргитта» (Швеция) с последующим индивидуальным отбором родоначального растения. Разновидность нутанс. Колос, зерно и ости желтые. Зерно эллиптической формы, крупное, масса 1000 зерен 46–52 г. Содержание белка — 12–16%. Среднеспелый, ближе к среднепозднему типу, вегетационный период 65–78 дней. Высота растений 59–90 см, устойчивость к полеганию сред-

няя (3,2–5,0 балла), во влажные годы склонен к полеганию. Пыльной головней поражается выше среднего, гельминтоспориозом и стеблевой ржавчиной — выше среднего. Требуется протравливание семян витаваксом и другими химическими веществами. Сорт влаголюбивый, в сухие годы резко снижается урожайность. Средняя урожайность за годы испытания — 34,3–45,4 ц/га, максимальная — 70,2 ц/га получена в 1966 г. на Ишимском ГСУ по первому сроку сева (8 мая). Районирован с 1989 г.

Сорт «Одесский 100» выведен в Украинском селекционно-генетическом институте методом гибридизации линии 774/74 (селекции УСГИ) с линией «Хардмерслебенер 36462/64» (селекции ГДР) с последующим индивидуальным отбором родоначальных растений из второго поколения. Разновидность нутанс. Колос двурядный, остистый, длиной 6–8 см, средней плотности (11–12 члеников на 4 см длины стержня), слабо суживающийся к вершине, не ломкий. Пленка зерна соломенно-желтая. Колосковые чешуи узкие — 0,6 мм, цветковые чешуи тонкие, морщинистые. Переход цветковой чешуи в ость постепенный, нервация цветковой чешуи хорошо выражена, имеются зубчики на нервах. Ости длинные (в 1,5 раза длиннее колоса), прижаты к колосу, зазубрены по всей длине, соломенно-желтые. Зерно крупное, удлиненно-эллиптической формы, масса 1000 зерен 42–48 г. Сорт устойчив к осыпанию зерна. Соломина средней высоты (51–90 см), тонкая, эластичная, полая, устойчивая к полеганию. Форма куста прямостоячая. Среднеспелый, созревает за 64–73 дня. Мучнистой росой и пыльной головней поражается средне. Недостатком сорта является наличие подгона и неравномерное созревание. За годы испытаний средняя урожайность составила 31,2–45,3 ц/га, максимальная — 68,7 ц/га получена в 1984 г. на Ишимском ГСУ. Районирован с 1988 г.

Горох и вика яровая. Из зернобобовых культур наиболее распространены горох и вика яровая. Однако в структуре посева яровых зерновых культур они занимают незначительную долю (1,5%).

Зерно гороха богато витаминами (B_1, B_2, C) и минеральными солями, содержит около 30% белка и более 50% угле-

водов, легко разваривается, отличается высокими вкусовыми качествами и хорошо усваивается.

Гороховую муку используют как концентрированный корм для скота. В 1 кг семян гороха содержится 1,17 ЭКЕ и 180–240 г переваримого протеина, 12,5 г лизина, 1,7 г метионина, 1,5 г триптофана.

При выращивании в смеси со злаковыми культурами (овес, ячмень) горох дает высокобелковую зеленую массу намного раньше, чем вика. Силос из горохо-злаковой массы имеет благоприятное соотношение белков и углеводов и отличается высокими кормовыми достоинствами. В горохе сравнительно много сахаров, он хорошо силосуется и дает высококачественный силос.

Горох, как и все бобовые растения, является азотособирателем, хорошей парозанимающей и пожнивной культурой. При правильной агротехнике он оставляет после себя в почве до 1 ц/га азота и является ценным предшественником для других культур.

В южных сельскохозяйственных районах горох может давать высокие урожаи зерна. Средний урожай на сортоучастках таежной зоны составляет 12,1, подтаежной — 16,2, в северной и южной лесостепи — 20–24 ц/га. На некоторых сортоучастках он достигает 37–38 ц/га и более. Передовые хозяйства собирают 20–25 ц/га. В районах Крайнего Севера горох в чистом виде или в смеси с овсом и подсолнечником выращивается для получения высокобелковой зеленой массы. На Ханты-Мансийской опытной станции получали около 300 ц/га зеленой массы гороха.

Горох всегда был для земледельцев трудоемкой культурой. Практически все сорта имели длинный стелющийся стебель, растрескивающиеся и неодновременно созревающие бобы. Все это затрудняло уборку и приводило к повышению энергетических затрат, большой потере урожая и снижению экономической эффективности.

За последние двадцать лет селекционеры добились колоссальных успехов в создании сортов нового типа. От своих предшественников они отличаются невысоким, устойчивым к полеганию стеблем, отсутствием листочков, компактным рас-

положением бобов в верхней части растения, дружным их созреванием. Такие сорта можно убирать напрямую.

В Тюменской области районировано 4 сорта гороха: «Неосыпающийся 1», «Омский неосыпающийся», «Флагман 5», «Омский 7».

Сорт «Омский неосыпающийся» выведен в Сибирском НИИСХ методом индивидуального отбора из гибридной популяции. Разновидность экадукум. Стебель с вьющейся верхушкой, светло-зеленый, средней высоты (57–98 см). Общее число междоузлий 18–20, до первого соцветия — 12–13. Лист состоит из 2–3 пар удлиненно-яйцевидных цельнокройных листочков. Прилистники полусердцевидные (5,5×3,5 см). Цветки пазушные, белые, средней величины, по 2–3 на цветоносе. Бобы лущильного типа с хорошо развитым пергаментным слоем. Боб слабо изогнутый (длина 5–6 см, ширина 0,9–1,0 см), кончик крючковато изогнутый. Среднее число бобов на растении 4–6, максимальное — 15, семян в бобе 5–6, максимальное — 8. Семена светло-желтые, гладкие, округлые (слегка сдавленные). Семяножка срослась с кожурой семени. Масса 1000 семян 175,6–223,9 г, содержание белка — 25,0–27,5%. Вкусовая оценка на 0,5–1,0 балла ниже стандарта (3,0–3,5 балла). Среднеспелый, созревает за 57–65 дней, на три дня позднеспелее «Неосыпающегося 1». По устойчивости к полеганию оценивается в 1,2–3,0 балла. Устойчивость к осыпанию высокая (4,0–5,0 балла), среднеустойчив к засухе. Сорт сильно восприимчив к корневым гнилям и аскохитозу при искусственном заражении. Максимальная урожайность — 24,7 ц/га получена на Бердюжском ГСУ в 1992 г., что на 3,3 ц/га больше стандартного сорта. Районирован с 1993 г.

Сорт «Флагман 5» выведен в Куйбышевском НИИСХ им. Н. М. Тулайкова методом индивидуального отбора из гибридной комбинации от скрещивания безлисточковой линии Б-960/55-5 × («Усатый 5» × «Воронежский») × «Флеман». Детерминантный, неосыпающийся, усатого типа. Стебель зелено-синий, безлисточковый, с хорошо развитыми усиками. Высота растений 63–98 см. Общее число междоузлий 14–18. Высота прикрепления нижних бобов 58–85 см. Прилистники полусердцевидные, без пазушного пятна. Соцветие — двух-

цветковая, реже трехцветковая кисть. Цветки крупные, белые. Бобы лущильного типа со среднеразвитым пергаментным слоем, прямые или слабо изогнутые, с тупой верхушкой, светло-желтые. Число семян в бобе 4–7. Семена желто-розовые, округлые, гладкие, крупные. Масса 1000 семян 231–250 г. Сорт среднеспелый, вегетационный период 73–87 дней. Максимальная урожайность 29,4 ц/га получена в 1983 г. на Бердюжском ГСУ. Районирован с 1993 г.

Сорт «Омский 7» выведен Сибирским НИИ сельского хозяйства многократным индивидуальным отбором из гибридного селекционного образца 1015/54 («Капитал» × «Смоленский 812»). Разновидность вульгатум. Стебель высотой 120–140 см, число междоузлий до первого соцветия 13–14, общее — 23–26. Лист парноперистый, с 2–3 парами яйцевидных листочков. Растения имеют хорошую облиственность — 59,0–79,4%, превышая сорт «Кормовой 24» на 6,4–13,9%. Цветки белые, мелкие, по 1–2 на средней цветоножке. Бобы слабо изогнутые, светло-желтые, 4–7-семянные. Семена мелкие, округлые, желтые, рубчик светлый, овальный. Масса 1000 семян 140–180 г. Средняя урожайность за годы испытания составила 157, сена — 25,9, семян — 12,4 ц/га. Содержание сырого белка в сене — 19,3–20,8%, сорт среднеспелый, вегетационный период 75–82 дня. Аскохитозом поражается в средней степени, как и стандарт. Районирован на зеленую массу с 1993 г.

Сорт «Батрак» выведен ВНИИ зернобобовых и крупяных культур (г. Орел) методом гибридизации [Ус-87-022 × («Спрут 2» × «Мутант П-1»)] с последующим индивидуальным отбором родоначального растения из третьего поколения.

Детерминантный, безлисточковый, неосыпающийся. Стебель обычный, детерминантный, короткий. Общее число междоузлий — 16–18, до первого соцветия — 13–14. Прилистники хорошо развиты, плотность пятнистости низкая. Отличительная особенность — редуцирование прилистников в зоне плодоношения. Цветки белые, по 2–3 на цветоносе. Бобы 4–7-семянные, слабо изогнутые, пергаментный слой имеется. Семена яйцевидные, гладкие. Семядоли желтые. Рубчик закрыт остатком семяножки.

Среднеспелый, вегетационный период 59–88 дней. Высота растений 47–75 см, устойчивость к полеганию и осыпанию от выше средней до высокой. Засухоустойчивость средняя — выше средней. Масса 1000 семян 220–300 г, сорт сильно восприимчив к корневым гнилям и аскохитозу.

Средняя урожайность зерна — 22–27, максимальная — 40 ц/га. Достоинство сорта — повышенная технологичность, обусловленная сочетанием детерминантного типа роста, безлисточковость и неосыпаемость семян.

Включен в Госреестр по Волго-Вятскому, Северо-Кавказскому, Западно-Сибирскому регионам с 2001 г.

Сорт «Омский 9» выведен Сибирским НИИСХ методом отбора из гибридной комбинации «Усач» × «Тим».

Безлисточковый, неосыпающийся, стебель обычный, от среднего до длинного. Общее число междоузлий 20–22, до первого соцветия — 12–13. Прилистники хорошо развиты без пятнистости. Цветки белые, по 2–3 на цветоносе. Бобы 4–5-семянные, прямые или слегка изогнутые с тупой верхушкой, пергаментный слой имеется. Семена шаровидные, гладкие, семядоли желтые, рубчик закрыт остатком семяножки.

Сорт среднеспелый, вегетационный период 56–98 дней, созревает одновременно с сортом «Неосыпающийся 1» или на 1–4 дня позже. Высота растений 60–130 см, устойчивость к полеганию выше средней, до двух баллов превышает сорта обычного типа. Устойчивость к осыпанию высокая, засухоустойчивость от средней до выше средней. Масса 1000 семян 170–240 г, содержание белка в зерне — 21,2–26,4%. Сильно восприимчив к аскохитозу, восприимчив к корневым гнилям.

Средняя урожайность зерна — 18–20 ц/га, максимальная — 60 ц/га. Включен в Госреестр по Западно-Сибирскому региону с 2000 г. В Зауралье районировано 3 сорта вики.

Сорт «Луговская 85» выведен ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса совместно с Московской селекционной станцией методом гибридизации К-34456 (Франция) × К-932 (ФРГ) с последующим индивидуально-семейственным отбором. Разновидность типика. Стебель зеленый, высотой 65–98 см, число междоузлий до первого соцветия 10–12, общее — 14–19. Облист-

венность — 50–70%. Цветки лилово-пурпуровые, по 1–2 на зеленом цветоносе. Бобы прямые с заостренной верхушкой, 9-семянные. Семена округлые, коричнево-черные. Рубчик продолговатый, серый, хорошо выражен. Масса 1000 семян 69–73 г. Вегетационный период — 75–100 дней. Корневой фузариозной гнилью и аскохитозом поражается выше среднего, на уровне стандартов. Урожайность сухого вещества — 42,9–60,3, семян — 20,8–31,9 ц/га. Содержание протеина в абсолютно сухом веществе — 20,5–21,2%. Районирован с 1989 г.

Сорт «Омичка 3» выведен Сибирским НИИ НПО «Колос» методом индивидуального отбора из гибридной комбинации (мутант «Немчиновская 8» × «Надежда»), разновидность атомария. Стебель светло-зеленый, высотой 90–100 см, число междоузлий до первого соцветия 9–10, общее — 16–18. Цветки сиреневые, средние, по два на коротком цветоносе. Бобы слабо изогнутые с заостренным кончиком. Семена округлые, светло-коричневые с мелкой резкой точечностью, рубчик светлый с темным пятнышком. Масса 1000 семян — 47–56 г. Раннеспелый, вегетационный период от полных всходов до хозяйственной спелости семян составляет 61–72 дня. Выше среднего поражается пероноспорозом. Урожайность сухого вещества — 39,7–56,9, семян — 18,2–29,0 ц/га. Районирован с 1993 г.

Сорт «Барнаул» выведен в Алтайском селекцентре методом индивидуального отбора и объединения однотипных линий из гибридной популяции мутант «Омской 2» × К-811. Разновидность типика. Сорт среднеспелый. Всходы имеют антоциановую окраску. Форма вершины листочков вогнутая. Окраска паруса цветка светло-фиолетовая. Опушение у боба слабое. Семена средние. Окраска семян серо-коричневая с сильно выраженной коричневой орнаментацией, а у голубовато-черной орнаментации только слабо выраженные пятна. Масса 1000 семян — 69,1 г. Окраска семядолей семян серовато-коричневая.

Урожайность сухого вещества на уровне стандартного сорта «Луговская 85». Устойчив к весенним заморозкам. Аскохитозом и бактериальной пятнистостью поражается слабо. Районирован с 1988 г.

3.11.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ И ПОДГОТОВКИ ЗЕРНА К СКАРМЛИВАНИЮ

Для повышения переваримости питательных веществ зернового корма применяют различные способы его переработки.

Измельчение — самый распространенный способ подготовки зерновых кормов. При размоле, дроблении и плющении разрушается твердая оболочка зерна, облегчается разжевывание, питательные вещества становятся более доступными воздействию пищеварительных соков и ферментов, что способствует повышению усвояемости корма.

Поджаривание придает зерну приятный вкус, повышает усвояемость крахмала. Обычно поджаривают ячмень, кукурузу, пшеницу, бобы, горох. Перед поджариванием зерно смачивают водой для набухания, затем насыпают тонким слоем на железный лист или чугунную плиту и подогревают при постоянном перемешивании до приобретения им светло-коричневого или коричневого цвета. Поджаривают зерно поросятам-сосунам.

Варка и запаривание зерна. Зерна измельчают и варят в течение 1 ч или запаривают в кормозапарнике 30–40 мин. При варке гороха белки денатурируются и становятся более полноценными.

Осолаживание применяют для улучшения вкуса крахмалистых кормов путем перевода части крахмала в мальтозу. Содержание солодового сахара достигает 10–12% , и корм становится сладковатым.

Дрожжевание. При этом способе корм обогащается дрожжами, молочнокислыми бактериями, витаминами группы В, в результате повышаются его диетические и вкусовые качества. Дрожжи обладают способностью использовать для синтеза белка простые азотистые соединения.

Экструзия является одним из наиболее эффективных способов обработки зерна. Измельченное зерно, попадая в пресс-экструдер, под действием высокого давления (2,5–3,0 МПа) и трения разогревается до температуры 150–180°С, в результате чего превращается в гомогенную массу. При выходе из экструдера из-за большого перепада давления зерновая масса вспу-

чивается, давая продукт микропористой структуры (вследствие желатинизации крахмала, деструкции целлюлозо-лигниновых образований). Существенно увеличивается питательная ценность зерна, в 5 раз возрастает количество декстринов, на 14% — содержание сахаров.

Микронизация заключается в обработке зерна инфракрасными лучами. ИК-лучи, проникая в зерно, вызывают интенсивную вибрацию молекул. В результате выделения внутреннего тепла гигровлага испаряется, резко повышается давление, зерно набухает, вспучивается и растрескивается. При микронизации до 98% крахмала расщепляется до сахаров. Кроме того, разрушаются антипитательные вещества, уничтожаются плесневые и другие грибы.

Плющение. Принцип технологии заготовки консервированного плющеного зерна такой же, как и при силосовании трав, т. е. хранение кормовой массы с использованием консерванта в герметичных условиях, препятствующих деятельности микроорганизмов, портящих корм.

При плющении зерна одновременно через дозатор вносится консервант. Консервированная масса транспортером подается непосредственно в места хранения с равномерным распределением по поверхности. Плющилка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы каждое зернышко было расплющено. Наличие неплющеного зерна недопустимо.

Толщина плющеного зерна должна быть в пределах 0,6–2,0 мм, в зависимости от вида животных, которым оно будет скармливаться, в частности: для крупного рогатого скота — 1,0–1,8 мм; свиней — 0,6–1,1; птицы — 1,5–2,0 мм.

Для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, горох, кукуруза), а также их смеси.

Химическое консервирование влажного зерна обеспечивает угнетение микрофлоры в зерне. В результате снижается интенсивность дыхания зерновой массы, ее самосогревание и плесневение, потери при хранении.

Эффективность консервантов зависит от равномерности их внесения (степень равномерности не менее 95%) и соблюдения основных технологических приемов при силосовании.

Для консервирования плющеного зерна могут быть использованы углеводные добавки, способствующие развитию полезной микрофлоры:

- свекольная патока (неразбавленная) — 3–5 кг/м^3;
- свекольная патока (разбавленная) — от 6 кг/м^3;
- молочная сыворотка — 10–30 л/м;
- меласса — 20 л/т.

При обычном силосовании влажного зерна даже с соблюдением всех требований технологии, не допускающих плесневение и гниение, потери питательных веществ в процессе хранения не превышают 15–18%. При использовании консервантов потери питательных веществ можно свести до минимума: кормовых единиц — до 5%; переваримого протеина — до 4–5%.

Основным условием закладки плющеного консервированного зерна на хранение является обязательная тщательная трамбовка (уплотнение корма при закладке на хранение — 0,75–0,85 т/м^3), быстрая закладка корма в хранилище (не более 3 дней) и укрытие (полная герметизация, исключающая попадание воздуха).

При несоблюдении данных требований развиваются плесневые грибы, дрожжи, другие микроорганизмы. В результате происходит самосогревание корма и нежелательные процессы брожения.

Скармливание плющеного зерна в период раздоя способствовало повышению на 10% молочной продуктивности.

3.11.2. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Качество и питательная ценность зерна зависят от сорта растений, сроков их уборки, условий произрастания и хранения. Усредненные данные о кормовой ценности зерна приведены в таблицах 3.24, 3.25.

Недостатком бобовых считается наличие в зерне почти всех видов антипитательных веществ (ингибиторов ферментов, алкалоидов, гидролитических ферментов и др.), снижающих его кормовую ценность вследствие уменьшения переваримости белков.

Таблица 3.24

Химический состав, переваримость и питательность зернобобовых

Показатель	Бобы кормовые	Горох	Вика	Чечевица	Люпин	Соя
Содержание, %:						
Сухого вещества	86,0	87,0	86,0	87,0	86,0	89,0
Протеина	33,0	22,7	25,8	25,2	29,4	34,5
Жира	4,2	1,4	1,3	1,7	5,3	17,4
Клетчатки	5,2	5,1	5,3	3,8	12,8	5,7
БЭВ	33,1	55,0	50,6	52,9	35,8	26,8
Коэффициент переваримости, %:						
Протеина	87,0	86,0	88,0	85,9	89,2	84,0
Жира	80,0	62,5	88,2	63,2	83,9	82,3
Клетчатки	57,7	46,3	65,0	52,9	90,2	74,0
БЭВ	90,9	93,0	92,0	92,9	86,2	74,0
Энергетическая ценность:						
Корм. ед./кг	1,29	1,17	1,16	1,16	1,10	1,38
МДж/кг	10,8	11,1	11,1	11,0	10,9	14,7
Содержание в 1 кг:						
Переваримого протеина, г	240,0	195,0	227,0	216,0	270,0	290,0
Кальция, г	1,5	1,7	1,4	1,8	8,4	5,1
Фосфора, г	4,0	4,2	4,1	3,3	4,5	6,9
Каротина, мг	1,0	1,0	2,0	2,0	—	2,0

Таблица 3.25

Химический состав и питательность зерна злаков

Показатель	Овес	Ячмень	Пшеница фуражная	Рожь	Кукуруза
Содержание, %:					
Сухого вещества	86,0	83,3	85,2	84,5	85,0
Протеина	10,6	11,6	12,3	12,7	10,3
Жира	4,2	1,7	2,3	2,0	4,2

Продолжение табл. 3.25

Показатель	Овес	Ячмень	Пшеница фуражная	Рожь	Кукуруза
Клетчатки	10,3	5,0	4,4	4,2	3,8
БЭВ	58,3	62,1	63,7	63,6	65,3
Сахаров	1,8	2,2	1,5	1,5	4,0
Золы	2,7	2,7	2,4	2,0	1,4
Энергетическая ценность:					
Корм. ед./кг	0,99	1,09	1,16	1,06	1,33
МДж/кг	9,9	10,6	11,4	10,5	12,2
Содержание в 1 кг:					
Переваримого протеина, г	83,0	89,0	108,0	97,0	73,0
Аминокислот, г:					
лизина	3,6	4,4	3,9	4,4	2,1
метионина + цистина	3,2	3,6	4,1	3,5	3,3
триптофана	1,4	1,6	1,8	1,1	1,4
Макроэлементов, г:					
кальция	1,1	1,7	1,9	0,9	0,5
фосфора	2,9	2,6	3,0	2,8	5,2
натрия	0,1	0,2	0,1	0,2	1,3
Микроэлементов, мг:					
меди	2,5	2,9	3,2	3,6	2,9
железа	121,0	66,0	41,0	35,0	303,0
йода	0,15	0,22	0,20	0,08	0,12
Витаминов, мг:					
E	5,0	4,5	3,7	15,4	22,6
B_1	5,5	3,7	4,5	4,1	4,0
B_2	1,0	1,0	1,1	1,8	1,2
B_3	11,0	7,5	10,3	8,0	7,5
B_4	925,0	1100,0	725,0	450,0	450,0

Зерно бобовых культур по сравнению со злаковыми содержит больше необходимых для организма животных минеральных веществ, витаминов: рибофлавина (в 1,5 раза), тиамина и пантотеновой кислоты (в 2 раза), холина (в 3–4 раза).

Все злаковые зерновые корма содержат довольно значительное количество витаминов группы В, а также много витамина Е. В то же время в большинстве зерен злаков мало каротина, и только в зернах желтой кукурузы его уровень достигает 6 мг/кг.

Протеин зерна злаковых имеет относительно низкую биологическую ценность, в то время как зернобобовые содержат все необходимые для организма животного аминокислоты, в том числе в 3–5 раз больше лизина. Все аминокислоты в значительной мере растворимы в воде и поэтому хорошо усваиваются животными. По содержанию переваримого протеина зернобобовые также существенно превосходят злаковые культуры.

3.11.3. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

По органолептическим и физико-химическим показателям зерно должно соответствовать требованиям государственных стандартов.

Кормовые качества зерна (кроме химического состава) оценивают по его натуре (полноте), цвету, блеску, запаху, влажности, вкусу и чистоте. Учитывают также показатель кислотности, пораженность плесневыми и другими грибами (спорыньей, головней, ржавчиной и др.), зараженность амбарными вредителями.

Натура зерна — один из качественных показателей, выражается массой зерна (г), занимающего объем 1 $дм^3$.

В зависимости от сорта растений, условий вегетации и сроков уборки натура зерна может меняться: кукуруза — 680–820; овес — 460–550; ячмень — 545–700; рожь — 670–750; пшеница — 730–850; горох — 700–780; бобы — 650–750; соя — 770–830; люпин — 750–800; вика — 830–850.

По данному показателю различают высоко-, средне- и низконатурное зерно.

Кондиционное зерно имеет слабовыраженный запах, характерный для каждого вида. К запахам, связанным с изменением состояния зерна при неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения, относят: солодовый и кислый (1-я степень порчи), затхлый и плеснево-затхлый (2-я степень), плеснево-гнилостный (3-я степень) и гнилостный (4-я степень порчи).

К подозрительному относят зерно, не отвечающее требованиям доброкачественности кормового продукта, но при обработке теряющее эти недостатки.

Зерно, сильно загрязненное спорами головни, издает селедочный запах, проросшее или подвергшееся самонагреванию — солодовый запах, а пораженное амбарными клещами — особый приторный (медовый) запах. Зерно с примесью полыни и других пахучих растений приобретает их запах.

Доброкачественное зерно имеет пресный молочно-сладковатый вкус, у овса и проса есть привкус горечи. Подмороженное или проросшее зерно приобретает сладкий вкус. Кислый вкус появляется у зерна, подвергшегося самонагреванию, а также пораженного грибами. Горький вкус в одних случаях вызван порчей зерна, а в других — наличием горьких сорняков.

О доброкачественности зерна судят также по его кислотности, отражающей степень разложения углеводов и жиров. Нормальное зерно имеет кислотность 3–3,6°Т, испорченное — 9,5°Т.

Непригодно для скармливания животным зерно, сильно пораженное грибными заболеваниями, гнилое, содержащее много вредных примесей, не поддающихся удалению.

Ячмень и овес. По ГОСТ 28672-90 ячмень в зависимости от качества подразделяют на два класса. Заготовляемый ячмень I класса предназначен для использования на продовольственные цели, а II класса — для выработки солода в спиртовом производстве, комбикормов и на корм животным.

Овес по ГОСТ 28673-90 в зависимости от формы зерна и окраски цветковых пленок подразделяют на типы и подтипы, в зависимости от качества — на четыре класса. Заготовляемый овес I–III классов предназначен для использования

Таблица 3.26

Требования к качеству ячменя и овса для кормовых целей (ГОСТ 28672-90, 28673-90)

Показатель	Норма для зерна	
	заготовляемого	поставляемого
Цвет	Свойственный здоровому зерну, допускаются потемневшие зерна	
Влажность, %, не более	19,0	15,5
Сорная примесь, %, не более	8,0	5,0
В том числе:		
вредная	1,0	0,2
фузариозные зерна	1,0	1,0
Зерновая примесь, %, не более	15,0	15,0
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше	
	II степени	II степени

на продовольственный цели, IV класса — на кормовые цели и для выработки комбикормов.

Показатели качества зерна, заготовляемого и поставляемого на кормовые цели и для выработки комбикормов, представлены в таблице 3.26.

К заготовляемому зерну I класса и поставляемому на продовольственные цели относят зерно наиболее ценных по качеству сортов.

Заготовляемые и поставляемые ячмень и овес должны быть в здоровом, негреющемся состоянии, иметь свойственные нормальному зерну цвет и запах (без затхлого, солодового, плесневого и т. д.).

Потемневшими считают зерна, потерявшие свой естественный цвет или имеющие потемневшие концы.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов не должно превышать допустимых уровней.

К *основному зерну* относят: зерна целые и поврежденные, не соответствующие по характеру повреждений сорной и зерновой примесям; мелкие зерна (проходящие через сито с про-

долговатыми отверстиями размером 2,2×20,0 мм для ячменя и 1,8×20,0 мм для овса). В заготовляемом ячмене II класса, овсе IV класса и в зерне, поставляемом для выработки комбикормов и на кормовые цели, в эту категорию включают также семена других культурных растений, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру повреждений к сорной и зерновой примесям, а также 50% битых и изъеденных зерен, не соответствующих по характеру повреждений сорной примеси (остальные 50% относят к зерновой примеси).

К *сорной примеси* относят все частицы, прошедшие через сито с отверстиями диаметром 1,5 мм. В остатке на сите выделяют: минеральную примесь — гальку, комочки земли, руду, шлак и т. п.; органическую примесь — части стеблей, колоса, листьев, ости, пленки и т. п., семена дикорастущих растений; испорченные зерна — целые и битые с эндоспермом от коричневого до черного цвета, а также со светлым, но рыхлым эндоспермом, легко разрушающимся при надавливании; вредную примесь — зерна, пораженные спорыньей, головней, нематодой, плевел опьяняющий, горчак ползучий, софору лисохвостную, термопсис ланцетный, вязель разноцветный, гелиотроп опушенноплодный, триходесму седую; фузариозные зерна; семена других культурных растений, отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру их повреждений к сорной примеси.

К *зерновой примеси* относят зерна, оставшиеся на сите с отверстиями диаметром 1,5 мм: давленые; щуплые; недозрелые — зеленые, при надавливании деформирующиеся; проросшие — с вышедшим наружу корешком или ростком; поврежденные — с измененным цветом эндосперма (от кремового до светло-коричневого).

В заготовляемом ячмене II класса, овсе IV класса и в зерне, поставляемом для выработки комбикормов и на кормовые цели, в категорию зерновой примеси включают семена других культурных растений, отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру повреждений к зерновой примеси, а также 50% битых и изъеденных зерен, не отнесенных по характеру повреждений к сорной примеси (остальные 50% относят к основному зерну).

Пшеница. Заготовляемую и поставляемую пшеницу подразделяют на пять классов в зависимости от качества.

Мягкая и твердая пшеница I–IV классов предназначена для использования на продовольственные цели, пшеница V класса — для выработки комбикормов и на корм животным.

Показатели качества заготовляемой и поставляемой на кормовые цели пшеницы представлены в таблице 3.27. Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов в пшенице не должно превышать допустимых уровней.

К *основному зерну* относят: целые и поврежденные зерна пшеницы, по характеру повреждений не относящиеся к сорной и зерновой примесям; 50% битых и изъеденных зерен

Таблица 3.27

Требования к качеству кормовой пшеницы (ГОСТ 9353-90)

Показатель	Норма для пшеницы	
	мягкой и твердой I–IV классов; мягкой высшего класса	мягкой и твердой V класса
Запах	Свойственный здоровому зерну, без затхлого, солодового, плесневого и др.	
Цвет	Свойственный здоровому зерну данного типа, допускаются любая степень обесцвечивания и потемневшие зерна	
Влажность, %, не более	19,0	14,5
Сорная примесь, %, не более	5,0	5,0
В том числе:		
минеральная	1,0	1,0
вредная	1,0	0,2
фузариозные зерна	1,0	1,0
испорченные зерна	1,0	1,0
Зерновая примесь, %, не более	15,0	15,0
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше II степени	

пшеницы, независимо от характера и размера повреждения. В пшенице V класса в эту категорию включают также семена других культурных растений, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру повреждений к сорной и зерновой примесям.

К *сорной примеси* относят все частицы, прошедшие через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм. В остатке на сите выделяют: минеральную примесь — комочки земли, гальку, частицы шлака, руды и т. п.; органическую примесь — части стеблей, стержней колоса, ости, пленки, части листьев и т. п., семена всех дикорастущих растений, испорченные зерна пшеницы, ржи, ячменя и полбы с эндоспермом от коричневого до черного цвета; фузариозные зерна; вредную примесь — зерна, пораженные головней, спорыньей, угрицей, вязель разноцветный, горчак ползучий, софору лисохвостную, термопсис ланцетный, плевел опьяняющий, гелиотроп опушенноплодный, триходесму седую. В пшенице V класса в сорную примесь включают также семена других зерновых и зернобобовых культур, отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру повреждений к сорной примеси, а также семена масличных культур.

К *зерновой примеси* относят зерна пшеницы: давленые; щуплые; проросшие — с вышедшим наружу корешком или ростком либо с утраченным корешком или ростком, но деформированные, с явно измененным цветом оболочки; морозобойные; поврежденные — с измененным цветом оболочки и с эндоспермом от кремового до светло-коричневого цвета; раздутые при сушке; зеленые; 50% битых и изъеденных, независимо от характера и размера их повреждений (остальные 50% относят к основному зерну). В пшенице V класса в эту категорию включают зерна других культур, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры по характеру повреждений к сорной примеси.

Кукуруза. В зависимости от качества кукурузу, заготовляемую в зерне и початках, подразделяют на три класса.

Кукуруза I и II классов предназначена для использования в продовольственных целях, III класса — на кормовые цели и для выработки комбикормов.

Таблица 3.28

Требование к качеству кормовой кукурузы (ГОСТ 13634-90)

Показатель	Норма для зерна	
	заготовляемого	поставляемого
Запах	Свойственный здоровому зерну, без затхлого, солодового, плесневого и др.	
Цвет	Свойственный здоровому зерну данного типа	
Влажность, %, не более	25,0	15,0
Сорная примесь, %, не более	5,0	5,0
В том числе:		
минеральная	В пределах нормы общего содержания сорной примеси	1,0
вредная	1,0	0,2
Зерновая примесь, %, не более	15,0	15,0
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше I степени	

Показатели качества заготовляемой и поставляемой на кормовые цели кукурузы представлены в таблице 3.28.

Заготовляемая и поставляемая кукуруза должна быть в здоровом, не греющемся состоянии. Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов не должно превышать допустимых уровней.

К *основному зерну* относят: целые и поврежденные зерна кукурузы, по характеру повреждений не отнесенные к сорной и зерновой примесям; 50% битых и изъеденных зерен кукурузы, независимо от характера и размера их повреждений. В заготовляемой кукурузе III класса и в поставляемой для выработки комбикормов и на кормовые цели в эту категорию включают семена других культур, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры к сорной и зерновой примесям.

К *сорной примеси* относят все частицы, прошедшие через сито с отверстиями диаметром 2,5 мм. В остатке на сите выде-

ляют минеральную примесь — гальку, комочки земли, камешки, частицы шлака, руду и т. п.; органическую примесь — пленки, частицы стеблей и стержней, обертки початков, мертвых насекомых и т. п., семена дикорастущих растений, испорченные зерна кукурузы — целые и битые с эндоспермом от светло-бурого до темно-коричневого цвета, с рыхлым крошащимся эндоспермом; с потемневшим и/или заплесневевшим зародышем при наличии видимого налета плесневых грибов на поверхности и/или под оболочкой в области зародыша; вредную примесь — зерна, пораженные спорыньей, головней, нематодой, горчак ползучий, софору лисохвостную, термопсис ланцетный, вязель разноцветный, гелиотроп опушенноплодный, триходесму седую, семена клещевины. В кукурузе для выработки комбикормов и предназначенной на кормовые цели к сорной примеси относят семена других культур, включенные согласно стандартам на эти культуры в состав сорной примеси.

К *зерновой примеси* относят зерна кукурузы, оставшиеся на сите с отверстиями диаметром 2,5 мм: 50% битых и изъеденных, независимо от характера и размера их повреждений; давленые; щуплые; проросшие — с вышедшим наружу корешком и/или ростком или с утраченным корешком и ростком, но деформированные, с явно измененным цветом оболочки вследствие прорастания; поврежденные — с измененным цветом оболочки и с эндоспермом от кремового до светло-бурого цвета, а также с потемневшим зародышем — от светло-бурого до темно-коричневого цвета, без видимого налета плесневых грибов на поверхности и под оболочкой в области зародыша. В заготовляемой кукурузе III класса и поставляемой для выработки комбикормов и на кормовые цели в зерновую примесь включают семена других культур, отнесенные согласно стандартам на эти культуры к зерновой примеси.

Горох. В зависимости от качества заготовляемый и поставляемый горох подразделяют на три класса. Горох I и II классов предназначен для переработки в крупу, III класса — на кормовые цели и для переработки в комбикорма.

Показатели качества заготовляемого и поставляемого на кормовые цели гороха представлены в таблице 3.29.

Таблица 3.29

Требование к качеству кормового гороха (ГОСТ 28674-90)

Показатель	Норма для зерна	
	заготовляемого	поставляемого
Запах	Свойственный здоровому зерну, без затхлого, солодового, плесневого	
Цвет	Свойственный здоровому зерну данного типа	
Влажность, %, не более	20,0	15,0
Сорная примесь, %, не более	8,0	8,0
В том числе:		
минеральная	В пределах нормы общего содержания сорной примеси	
вредная	1,0	1,0
Зерновая примесь, %, не более	15,0	15,0
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше	
	II степени	I степени

Содержание токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов в горохе не должно превышать допустимых уровней.

К *основному зерну* относят целые и поврежденные семена гороха, по характеру повреждений и выполненности не отнесенные к сорной и зерновой примесям, а также целые семядоли и битые семена (если осталось более половины семени), в количестве не более 10% (свыше 10% целых семядолей и битых семян относят к зерновой примеси).

К *сорной примеси* относят все частицы, прошедшие через сито с отверстиями диаметром 2,5 мм. В остатке на сите выделяют: минеральную примесь — гальку, комочки земли, камешки, частицы шлака, руду и т. п.; органическую примесь — семенную кожуру, части стеблей, листьев, створки бобов и т. п., семена дикорастущих растений; испорченные зерна гороха, фасоли, нута, чины, чечевицы — целые и битые с явно испорченными семядолями и/или полностью измененным цветом;

вредную примесь — зерна, пораженные спорыньей, головней, нематодой, горчак ползучий, софору лисохвостную, термопсис ланцетный, вязель разноцветный, гелиотроп опушенноплодный, триходесму седую, плевел опьяняющий. В горохе III класса к сорной примеси относят семена культурных растений, отнесенные согласно стандартам на эти культуры к сорной примеси.

К *зерновой примеси* относят оставшиеся на сите с отверстиями диаметром 2,5 мм семена гороха: целые семядоли и битые семена (если осталось более половины семени), содержащиеся в количестве свыше 10%; битые; давленые; семядоли проросшие — с вышедшим наружу корешком и/или ростком; недоразвитые — целые семена, прошедшие через сито с отверстиями диаметром 4 мм; поврежденные — с частично измененным цветом семядолей. В зерновую примесь в горохе III класса включают семена других культурных растений, целые и поврежденные, не отнесенные согласно стандартам на эти культуры к сорной примеси.

3.11.4. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Приемка осуществляется в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Каждая партия должна сопровождаться сертификатом о содержании токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов.

Зерно, содержащее примесь семян других культурных растений более 15% массы зерна вместе с примесями, принимают как смесь зерна с другими культурами с указанием ее состава в процентах.

Отбор проб, определение органолептических показателей, влажности, зараженности вредителями, содержания сорной и зерновой примесей, токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов, производится согласно требованиям нормативной и технической документации.

Транспортирование и хранение. Зерно транспортируют и хранят в чистых, сухих, без постороннего запаха, не заражен-

ных вредителями транспортных средствах и зернохранилищах в соответствии с действующими правилами.

При транспортировании и хранении зерна злаковых и бобовых культур учитывают его состояние:

Влажность, %:		
Сухое	Не более 14,0	
Средней сухости	14,1–16,0	
Влажное	16,1–20,0	
Сырое	20,1 и более	
Засоренность, %:		
Чистое	Сорной примеси — не более 0,5	Зерновой — не более 2,0
Средней чистоты	Сорной примеси — 0,6–1,0	Зерновой — 2,1–3,0
Сорное	Сорной примеси — 1,1 и более	Зерновой — 3,1 и более

3.12. КОМБИКОРМА

Комбикорма позволяют существенно обогатить рацион животных комплексом питательных и биологически активных веществ, в том числе различными продуктами микробиологического и химического синтеза (синтетическими аминокислотами, витаминами, ферментами, гормонами, антибиотиками и др.). Включение в состав комбикормов биологически активных веществ повышает эффективность использования зернофуража.

Классификация комбикормов:

- полнорационный комбикорм (ПК);
- комбикорм-концентрат (КК);
- белково-витаминно-минеральная добавка (БВМД);
- премикс;
- заменитель цельного молока (ЗЦМ).

Обеспечение животных полноценным питанием возможно только при скармливании комбикормов, специально приготовленных для той или иной группы.

Для всех видов и половозрастных групп животных определены номера, соответствующие также рецептурам предназначенных для них комбикормов:

Куры-несушки	1	Стельные и сухостойные коровы	61
Цыплята 1–30 дней	2	Телята 1–6 мес.	62
Молодняк кур:		Молодняк крупного рогатого скота:	
31–60 дней	3	6–12 мес.	63
61–120 дней	4	12–18 мес.	64
121–180 дней	7	Крупный рогатый скот на откорме	65
Бройлеры:		Быки-производители	66
1–30 дней	5	Коровы мясных пород	67
старше 30 дней	6	Племенной молодняк	68
Петухи	8	Откармливаемый молодняк	69
Индейки	9	Рабочие лошади	70
Индейки-несушки	10	Молодняк лошадей рабочий	71
Индюшата:		Взрослые рысистые и спортивные лошади	72
1–14 дней	11	Молодняк рысистых и спортивных лошадей	73
15–60 дней	12	Лошади на откорме	74
61–120 дней	13	Молодняк лошадей, выращиваемый на кумысных фермах	75
121–180 дней	14	Овцематки	80
Индюки	15	Ягнята	81
Утки-несушки	20	Откармливаемые овцы	82
Утята:		Бараны-производители	83
1–30 дней	21	Козы, матки	85
31–60 дней	22	Козлята	86
Молодняк уток старше 60 дней	23	Молодняк коз	87
Гусята:		Козлы-производители	88
1–20 дней	30	Кролики взрослые	90
21–75 дней	31	Ремонтный молодняк кроликов	
Молодняк гусей старше 75 дней	32	Откормочный молодняк кроликов	92
Гуси взрослые	33	Нутрии взрослые	95
Поросята 1–30 дней	50	Молодняк нутрий	
Поросята-отъемыши	51	Серебристо-черная лисица, норка, песец	96
Ремонтный молодняк свиней	52	Прудовые рыбы: сеголетки, ремонтный молодняк, производители	110
Матки супоросные:		Товарные карпы 2–3-летки	111
I период	53		
II период	54		
Свиньи:			
мясного откорма	55		
беконного откорма	56		
Хряки-производители	57		
Дойные коровы	60		

Для комбикормов принята следующая система обозначений: после сокращенного названия вида комбикорма приводят номер группы животных, для которых этот корм предназначен, и порядковый номер рецептуры для данной группы; числа соединяют дефисом. Например, № ПК 1-1 означает, что это полнорационный комбикорм, предназначенный для кур-несушек, порядковый номер рецептуры — первый.

3.12.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Полнорационные комбикорма и комбикорма-концентраты вырабатываются для всех видов сельскохозяйственных животных с учетом производственной группы, физического состояния, живой массы. Их использование обеспечивает увеличение продуктивности на 8–10%, снижение затрат кормов на единицу животноводческой продукции на 15–20%.

В зависимости от назначения комбикормов их питательная ценность варьируется (табл. 3.30).

Таблица 3.30

Химический состав и питательность

Группа животных	Массовая доля, %							Энергетическая ценность, МДж/кг
	сырого протеина	сырой клетчатки	кальция	фосфора, не более	натрия, не более	лизина	метионина + цистина	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Куры-несушки	17,0	5,5	2,8–3,5	0,6	0,4	0,8	0,6	11,3
Цыплята 1–30 дней	20,0	5,5	0,9–1,2	0,9	0,4	1,0	0,8	11,7
Молодняк кур:								
31–60 дней	17,0	5,5	0,9–1,2	0,9	0,4	0,9	0,7	10,9
61–120 дней	13,5	7,0	1,0–1,4	0,8	0,4	0,7	0,5	10,5
Бройлеры:								
1–30 дней	21,0	5,5	1,1	0,8	0,4	1,1	0,7	12,2
старше 30 дней	19,0	5,5	1,1	0,8	0,4	0,9	0,6	12,1
Индейки-несушки	16,0	7,0	2,5	0,8	0,4	0,8	0,6	10,9

Продолжение табл. 3.30

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Индюшата:								
1–60 дней	28,0	5,5	1,7	1,3	0,6	1,5	0,9	11,7
61–120 дней	22,0	5,5	1,7	1,1	0,4	1,2	0,7	11,9
121–180 дней	14,5	7,0	1,5	0,8	0,4	0,8	0,5	11,3
Утки-несушки	16,0	7,0	2,5	0,8	0,4	0,6	0,5	11,1
Утята:								
1–20 дней	18,0	5,0	1,2	0,9	0,4	1,0	0,7	11,5
21–55 дней	16,0	6,0	1,2	0,8	0,4	0,8	0,6	12,4
Молодняк уток старше 60 дней	14,0	10,0	1,5	0,8	0,4	0,7	0,5	10,5
Гусята:								
1–20 дней	20,0	5,5	1,6	0,9	0,4	1,0	0,8	11,7
21–75 дней	18,0	7,0	1,6	0,8	0,4	0,9	0,7	11,5
Гуси взрослые	14,0	10,0	2,0	0,8	0,4	0,7	0,5	10,4
Поросята 1–30 дней	19,0	4,0	0,8	0,6	0,3	1,0	0,6	13,3
Поросята-отъемыши	16,5	5,0	0,7–1,1	0,5	0,4	0,8	0,5	12,4
Ремонтный молодняк свиней 4–8 мес.	15,0	6,0	0,7–1,1	0,5	0,4	0,6	0,4	10,5
Матки супоросные:								
I период	12,0	12,0	0,7–1,1	0,5	0,4	0,5	0,3	10,0
II период	16,0	7,0	0,7–1,1	0,5	0,4	0,7	0,4	12,4
Свиньи мясного откорма	14,0	6,0	0,6–1,0	0,5	0,5	0,6	0,4	11,1
Хряки-производители	17,0	6,0	0,7–1,1	0,5	0,5	0,8	0,5	12,2
Дойные коровы	16,0	—	0,5	0,7	1,0	—	—	9,5
Телята 1–6 мес.	19,0	6,5	0,6	0,7	0,4	—	—	11,0
Молодняк крупного рогатого скота 6–12 мес.	17,0	11,0	0,6	0,8	1,0	—	—	9,3
Молодняк крупного рогатого скота 12–18 мес.	16,0	10,0	0,6	0,8	1,0	—	—	9,4

Продолжение табл. 3.30

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Крупный рогатый скот на откорме	15,0	—	0,5	0,7	1,0	—	—	9,6
Быки-производители	18,0	—	0,7	0,8	1,0	—	—	10,0
Рабочие лошади	14,0–17,0	11,0	—	—	—	—	—	—
Взрослые рысистые и спортивные лошади	13,0–15,5	15,0	1,0	0,6	—	—	—	—
Лошади на откорме	12,5	11,0	—	—	—	—	—	—
Племенные кобылы	14,0–17,5	12,0	—	—	—	—	—	—
Дойные кобылы	12,5	9,0	0,3	0,4	—	—	—	—
Овцематки	13,5–15,5	12,0	0,5	0,8	—	—	—	—
Ягнята	17,0–19,0	12,0	0,5	0,8	—	—	—	—
Бараны-производители:								
случной период	17,0–19,0	12,0	0,5	0,9	—	—	—	—
неслучной период	14,0–16,5	12,0	0,4	0,9	—	—	—	—
Кролики взрослые	15,8	8,7	0,5	0,5	—	—	—	1,2
Ремонтный молодняк кроликов	15,0	14,5	0,5	0,4	—	0,7	0,4	0,9
Откормочный молодняк кроликов	18,4	11,5	1,0	0,6	—	0,7	0,6	0,9
Нутрии взрослые	16,3	4,9	0,7	0,6	—	—	—	1,2
Молодняк нутрий	14,0	8,0	0,8	0,6	—	0,5	0,5	1,1
Пушные звери (лисица, норка, песец)	19,7	2,5	0,4	0,5	—	—	—	1,1
Прудовые рыбы (сеголетки, ремонтный молодняк)	26,0	6,0	1,4	1,0	—	1,0	—	—
Товарные карпы 2–3-летки	23,0	10,0	1,0	0,7	—	0,7	—	—
Племенной молодняк прудовых рыб	26,0	9,0	1,4	0,6	—	1,0	—	—
Рыбы-производители	26,0	9,0	1,4	0,6	—	1,0	—	—

Применение комбикормов-концентратов позволяет сбалансировать питание животных. Только при скармливании комбикормов-концентратов, приготовленных с учетом химического состава основных кормов рациона и принятых норм кормления, у животных полностью проявляется генетический потенциал продуктивности.

Белково-витаминно-минеральные добавки по концентрации белка (25–35%) и биологически активных веществ превосходят комбикорма-концентраты. БВМД предназначены для эффективного использования в хозяйствах местных кормов при дефиците в них белка, макро- и микроэлементов, витаминов. Для балансирования рационов по аминокислотному составу в БВМД вводят жмыхи, шроты, корма животного происхождения. В зависимости от вида, возраста, продуктивности животных и состава основного рациона БВМД вносят в концентрированные корма в количестве от 15 до 50% от массы. Основное назначение БВМД — обогатить стимуляторами продуктивности комбикорма-концентраты и рационы животных.

Премиксы также вырабатываются для всех групп животных. Они должны обладать стимулирующим действием на рост и продуктивность или оказывать лечебный и профилактический эффект.

Белково-витаминно-минеральные добавки состоят из кормов с высоким содержанием белка, а также из биологически активных веществ промышленного производства, вырабатываются для всех групп сельскохозяйственных животных, в том числе птицы (см. табл. 3.31).

Заменители цельного молока представляют собой смесь обезжиренного сухого молока, растительных жиров, фосфатидных концентратов, препаратов витаминов, антибиотиков, белковых гидролизатов и других компонентов в сухом состоянии (см. табл. 3.32).

Существует несколько способов приготовления ЗЦМ:

- смешивание упаренных молочных продуктов с жирами и биологически активными веществами с последующей сушкой на распылительных и вальцовых сушилках;
- смешивание сухих компонентов с расплавленными жирами;

Таблица 3.31

Рецептуры и кормовая ценность белково-витаминно-минеральных добавок

Компонент	Поросята 2–4 мес.	Молодняк свиней 4–8 мес.	Молодняк свиней на откорм	Взрослые коровы и молодняк старше 6 мес.	Куры-несушки
1	2	3	4	5	6
Рецептуры, %:					
Шрот подсолнечный	40	45	30	20	—
Шрот соевый	11	—	15	—	20
Шрот хлопковый	—	—	—	—	—
Мука рыбная	15	10	—	—	37
Дрожжи кормовые	10	10	20	15	—
Мука травяная	10	—	—	—	—
Горох	—	—	14	—	—
Отруби пшеничные	5	21	5,5	20	—
Премикс	5	4	5	5	5
Карбамидный концентрат	—	—	—	25	—
Мел	3	6	6,5	—	31
Фосфат кормовой	—	—	—	10	5
Соль поваренная	1	4	4	5	2
Меласса	—	—	—	—	—
Содержание в 1 кг:					
Сырой протеин, г	320	330	330	333	310
Клетчатка, г	76	67	70	81	17
Жир, г	49	54	43	21	100
Кальций, г	26	33	28	42	150

Продолжение табл. 3.31

1	2	3	4	5	6
Фосфор, г	12	20	7	24	25
Лизин, г	19	16	30	—	23
Метионин + цистин, г	11	11	9	—	14
Энергетическая ценность:					
Корм. ед.	0,99	0,90	1,00	0,86	1,10
МДж	11,17	10,86	11,58	8,64	0,71

Таблица 3.32

Рецептуры и кормовая ценность заменителей цельного молока для телят

Компонент	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Рецептура, %:				
Молоко сухое обезжиренное	80	81	37,2	60
Пахта сухая	—	—	18,6	—
Смесь жиров животных и саломас растительный	15	13	—	20
Фосфатидный концентрат	5	—	—	10
Глюкоза	—	—	6,5	—
Крахмал кукурузный	—	2,5	—	—
Мука овсяная	—	—	9,3	—
Мука пшеничная	—	—	6,5	—
Мука кровяная	—	—	0,3	—
Дрожжи кормовые	—	—	—	10
Дрожжи сухие пекарские	—	—	4,6	—
Дрожжи облученные	—	—	0,1	—
Семя льняное	—	—	6,5	—
Жмых льняной	—	—	9,0	—
Смесь минеральных веществ	—	—	1,4	—
Премикс эмульгирующий	—	2	—	—

Продолжение табл. 3.32

Компонент	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Премикс витаминный	—	1	—	—
Премикс микроминеральный	—	0,5	—	—
Содержание в 1 кг:				
Сырой протеин, г	250	300	350	300
Переваримый протеин, г	225	260	290	270
Сырой жир, г	170	145	40	230
Кальций, г	10	11	9	9
Фосфор, г	7	9	7	8
Витамины:				
A, тыс. МЕ	30	50	32	40
D, тыс. МЕ	10	16	8	10
E, мг	0,5	50	—	60
Энергетическая ценность, корм. ед.	2,23	2,03	1,38	1,80

- сушка сгущенных молочных компонентов вместе с жирами, а затем смешивание сухой молочно-жировой основы с сухими компонентами.

Заменители цельного молока можно скармливать телятам со второй декады жизни сразу после молозивного периода. Сухой ЗЦМ поступает на фермы в виде порошка. Перед скармливанием его восстанавливают, разбавляя водой: горячую воду (50–60°С) вливают в смеситель, затем в него засыпают ЗЦМ из расчета 13 кг на 100 л воды, тщательно размешивают и после охлаждения до температуры 35–38°С выпаивают телятам.

Для молодняка крупного рогатого скота, свиней и других животных готовят комбикорма-стартеры, в состав которых входят сухое обезжиренное молоко и сахар (табл. 3.33).

Включение в рецептуру высокопротеиновых кормовых средств — подсолнечного жмыха или шрота, кормовых дрожжей, концентрата кормового лизина — позволяет сократить использование пищевых продуктов на кормовые цели без потери питательности (табл. 3.34).

Таблица 3.33

Рецептуры комбикормов-стартеров для телят молочного периода выращивания (%)

Компонент	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	Стандартная
Ячмень	58,5	58,5	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5	51,5
Жмых (шрот) подсолнечный	14,0	14,0	23,0	20,5	24,5	23,0	23,0	14,0
Сухое обезжиренное молоко	18,0	9,0	9,0	4,5	4,5	—	4,5	18,0
Дрожжи кормовые	5,0	14,0	5,0	14,0	10,0	10,0	5,5	5,0
Концентрат кормового лизина	—	—	2,0	—	—	2,0	2,0	—
Сахар	—	—	—	—	—	—	—	4,0
Жир кормовой	—	—	—	—	—	3,0	3,0	—
Травяная мука	1,0	1,0	—	—	—	1,0	1,0	4,0
Кормовые фосфаты	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Мел	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Соль поваренная	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Премикс ПКР-1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблица 3.34

Химический состав и питательность комбикормов-стартеров

Показатель	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Содержание, %:							
Сухого вещества	86,0	85,0	86,0	88,0	88,0	85,0	85,0
Сырого протеина	17,1	7,3	17,8	19,3	19,0	21,2	20,3
Жира	4,8	3,4	4,0	3,2	2,9	6,2	7,3
Клетчатки	7,2	8,1	8,5	10,0	9,5	6,1	6,4
Крахмала	28,7	28,4	28,5	35,0	32,2	28,6	28,6
Сахаров	1,4	1,2	1,7	7,6	5,2	1,6	1,7
Энергетическая ценность:							
МДж/кг	10,76	10,54	10,67	10,86	10,91	11,06	11,05
Корм. ед./кг	1,12	1,10	1,09	1,09	1,10	1,04	1,07

Продолжение табл. 3.34

Показатель	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Содержание в 1 кг:							
Переваримого протеина, г	140,0	52,0	146,0	159,0	155,0	166,0	157,0
Макроэлементов, г:							
кальция	10,5	10,1	10,1	10,0	7,8	9,1	9,3
фосфора	6,5	6,3	6,6	9,3	8,1	8,4	8,1
магния	1,34	1,42	1,53	1,76	1,21	1,84	1,81
калия	6,3	7,6	6,3	7,9	6,2	7,1	6,7
серы	3,2	3,8	3,7	3,6	2,7	2,7	2,5
Микроэлементов, мг:							
железа	202,0	172,0	186,0	100,0	107,0	85,0	85,0
меди	53	5,6	5,9	10,2	7,9	7,6	7,2
цинка	35,5	33,0	37,0	40,0	42,5	38,0	35,2
марганца	15,8	18,1	17,2	19,6	20,0	20,1	18,9
кобальта	0,29	0,38	0,28	0,38	0,34	0,30	0,28
йода	0,27	0,27	0,28	0,28	0,28	0,25	0,26
Витаминов:							
каротина, мг	3,1	2,6	1,3	1,0	1,0	2,2	2,4
A, тыс. МЕ	10,0	10,0	10,0	10,0	30,0	10,0	10,0
D, тыс. МЕ	2,07	2,15	2,06	2,14	2,10	2,02	2,62
E, мг	32,4	31,7	32,1	31,4	31,8	31,3	31,1

3.12.2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

Характеристика и нормы, по которым проводится оценка качества полнорационных комбикормов и комбикормов-концентратов для разных групп животных, приведены в таблицах 3.35–3.45.

Качество белково-витаминно-минеральных добавок должно соответствовать требованиям, перечисленным в таблице 3.46 (ГОСТ 26502-85).

Экспертиза премиксов включает контроль за содержанием грибных токсинов (см. табл. 3.47).

Допускается увеличение диаметра гранул БВМД на 1,0 мм от установленных значений. При вводе в БВМД хлопкового шрота допускается увеличение остатка на сите с отверстиями диаметром 3 мм до 15%.

Для производства премиксов необходимо использовать сырье с показателями, обеспечивающими безопасность жизни и здоровья животных (ГОСТ Р 51095-97) (см. табл. 3.48).

Таблица 3.35

Требования к качеству полнорационных комбикормов для кур (ГОСТ 18221-72)

Показатель	Куры-несушки			Цыплята 1–4 дней		Молодняк			Бройлеры	
	7–10 мес.	11–14 мес.	15–18 мес.			5–30 дней	31–90 дней	91–150 дней	5–30 дней	31–56 дней
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10
Внешний вид, цвет, запах	Соответствующие набору компонентов, без признаков плесени и гнилостного запаха									
Влажность, %, не более	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	
Энергетическая ценность, МДж/кг	11,3	11,3	10,5	12,1	11,7	10,9	10,5	12,1	12,1	
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:										
3 мм	Не менее 2,0			Не более 5,0		Не более 15,0	Не менее 2,0	Не более 15,0		
5 мм	Не более 1,0			Не допускается			Не более 1,0	Не допускается		
Массовая доля, %:										
сырого протеина, не менее	17,0	16,0	14,0	18,0	20,0	17,0	13,5	21,0	19,0	
сырой клетчатки, не более	5,5	6,0	6,5	3,5	5,5	5,5	7,0	5,5	5,5	

Продолжение табл. 3.35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
лизина, не менее	0,8	0,7	0,7	—	1,0	0,9	0,7	1,1	0,9
метионина + цистина, не менее	0,6	0,6	0,5	—	0,8	0,6	0,5	0,7	0,6
кальция	2,8–3,5	2,8–3,5	2,8–3,5	0,1–0,5	0,9–1,2	0,9–1,2	1,0–1,4	Не менее 1,1	
фосфора	0,6–0,9	0,6–0,9	0,6–0,9	0,3–0,7	Не более 0,9		Не более 0,8		
натрия, не более	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	—	—
золы, нерастворимой в соляной кислоте, не более	1,0	1,0	1,0	0,3	0,5	0,5	0,8	—	—
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:									
частицы размером до 2 мм	30	30	30	20	20	20	30	—	—
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются								
Вредная примесь:									
куколь, плевел опьяняющий, головня, спорынья, горчак, вязель	В соответствии с нормативной и технической документацией на используемое сырье								
триходесма седая и гелиотроп опушенноплодный	Не допускаются								
Целые семена, %, не более	1,0	1,0	1,0	0,3	0,3	0,3	1,0	0,3	0,3
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Продолжение табл. 3.35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг, не более	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Токсичность	Не допускается								

Таблица 3.36

Требования к качеству полнорационных комбикормов для индеек (ГОСТ 18221-72)

Показатель	Взрослые индейки	Индюшата		
		1–60 дней	61–120 дней	121–180 дней
1	2	3	4	5
Внешний вид, цвет, запах	Соответствующие набору компонентов, без признаков плесени и гнилостного запаха			
Влажность, %, не более	13,0	13,0	13,0	13,0
Энергетическая ценность, МДж/кг	10,9	11,7	11,9	11,3
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:				
3 мм	Не менее 2,0	Не более 5,0	Не более 15,0	Не менее 2,0
5 мм	Не более 1,0	Не допускается		Не более 1,0
Массовая доля, %:				
сырого протеина, не менее	16,0	28,0	22,0	14,5
сырой клетчатки, не более	7,0	5,5	5,5	7,0
лизина, не менее	0,8	1,5	1,2	0,8
метионина + цистина, не менее	0,6	0,9	0,7	0,5
кальция, не более	2,5	1,7	1,7	1,5
натрия, не более	0,4	0,6	0,4	0,4
фосфора, не более	0,8	1,3	1,1	0,8

Продолжение табл. 3.36

1	2	3	4	5
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	1,0	0,5	0,8	0,5
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:				
частицы размером до 2 мм	30	20	20	20
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются			
Вредная примесь:				
куколь, плевел опьяняющий, головня, спорынья, горчак, вязель	В соответствии с нормативной и технической документацией на используемое сырье			
триходесма седая и гелиотроп опушенноплодный	Не допускаются			
Целые семена, %, не более	1,0	1,0	0,1	1,0
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1	0,1
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг, не более	5	5	5	5
Токсичность	Не допускается			

Таблица 3.37

Требования к качеству полнорационных комбикормов для уток и гусей (ГОСТ 18221-72)

Показатель	Взрослые утки	Утята			Взрослые гуси и ремонтный молодняк	Гусята	
		1–20 дней	21–55 дней	56–150 дней (ремонтные)		1–20 дней	21–65 дней
1	2	3	4	5	6	7	8
Внешний вид, цвет, запах	Соответствующие набору компонентов, без признаков плесени и гнилостного запаха						

Продолжение табл. 3.37

1	2	3	4	5	6	7	8
Влажность, %, не более	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Энергетическая ценность, МДж/кг	11,1	11,5	12,3	10,5	10,5	11,7	11,5
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:							
3 мм	Не менее 2,0	Не более 5,0	Не более 15,0	Не менее 2,0	Не менее 2,0	Не более 5,0	Не более 15,0
5 мм	Не более 1,0	Не допускается	Не более 5,0	Не более 1,0	Не более 1,0	Не допускается	Не более 5,0
Массовая доля, %:							
сырого протеина, не менее	16,0	18,0	16,0	14,0	14,0	20,0	18,0
сырой клетчатки, не более	7,0	5,0	6,0	10,0	10,0	5,5	7,0
лизина, не менее	0,6	1,0	0,8	0,6	0,7	0,1	1,0
метионина + цистина, не менее	0,5	0,7	0,6	0,5	0,5	0,8	0,7
кальция, не более	2,5	1,2	1,2	1,5	2,0	1,6	1,6
фосфора, не более	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8
натрия, не более	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
золы, нерастворимой в соляной кислоте, не более	1,0	0,5	0,5	0,8	1,0	0,5	0,5
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:							
частицы размером до 2 мм	30	20	20	30	30	20	20
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются						
Вредная примесь:							
куколь, плевел опьяняющий, головня, спорынья, горчак, вязель	В соответствии с нормативной и технической документацией на используемое сырье						

Продолжение табл. 3.37

1	2	3	4	5	6	7	8
триходесма седая и гелиотроп опушенноплодный	Не допускается						
Целые семена, %, не более	1,0	0,5	0,5	0,1	0,1	0,5	0,5
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг, не более	5	5	5	5	5	5	5
Токсичность	Не допускается						

Примечания. 1. В комбикормах, не закладываемых на заводах и в хозяйствах на хранение и используемых в течение 10 дней с момента изготовления, допускается увеличение влажности на 1%. 2. При выработке комбикормов с включением проса или сорго допускается увеличение содержания целых семян на 0,5%, за исключением комбикормов для молодняка в возрасте 1–20 дней.

Таблица 3.38

Требования к качеству полнорационных комбикормов для разных групп свиней (ГОСТ Р 50257-92)

Показатель	Поросята до 2 мес.	Молодняк 2–4 мес.	Ремонтный молодняк 4–8 мес.	Матки холостые и первых двух третей супоросности	Матки последней трети супоросности и подсосные	Хряки-производители	Откармливаемые свиньи (40–120 кг)
1	2	3	4	5	6	7	8
Внешний вид, цвет, запах	Соответствующие набору компонентов данного комбикорма, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов						
Влажность, %, не более	12,0	13,5	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Энергетическая ценность:							
корм. ед./кг	1,20	1,12	1,00	0,90	1,10	1,05	1,05
МДж/кг	13,3	12,4	10,5	10,0	12,4	12,2	11,1
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:							
3 мм	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
5 мм	Не допускается		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Продолжение табл. 3.38

1	2	3	4	5	6	7	8
Массовая доля, %:							
сырого протеина, не менее	19,0	16,5	15,0	12,0	16,0	17,0	14,0
сырой клетчатки, не более	4,0	5,0	6,0	12,0	7,0	6,0	6,0
лизина, не менее	1,0	0,8	0,6	0,5	0,7	0,8	0,6
метионина + цистина, не менее	0,6	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4
кальция	0,8–1,2	0,8–1,2	0,8–1,2	0,7–1,1	0,7–1,1	0,7–1,1	0.6–1,0
фосфора	0,6–1,0	0,6–1,0	0,5–0,9	0,5–0,9	0,5–0,9	0,5–0,9	0,5–0,9
поваренной соли (по титрованию хлоридов)	0,3–0,8	0,3–0,8	0,4–0,8	0,4–0,8	0,4–0,8	0,5–0,8	0,5–0,8
золы, нерастворимой в соляной кислоте	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:							
частицы размером до 2 мм	10	25	25	30	30	30	30
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются						
Целые семена, %, не более:	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг, не более	5	5	5	5	5	5	5
Токсичность	Не допускается						

Таблица 3.39

Требования к качеству полнорационных комбикормов для свиней, откармливаемых на бекон (ГОСТ 21055-96)

Показатель	Масса животных	
	40–70 кг	71–110 кг
1	2	3
Энергетическая ценность, не менее:		
корм. ед./кг	1,05	1,10
МДж/кг	11,7	12,2

Продолжение табл. 3.39

1	2	3
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:		
3 мм	5,0	5,0
5 мм	1,0	1,0
Массовая доля, %:		
сырого протеина, не менее	15,0	14,0
сырой клетчатки, не более	5,5	6,0
лизина, не менее	0,7	0,6
метионина + цистина, не менее	0,4	0,4
кальция	0,7–0,8	0,6–0,7
фосфора	0,5–0,6	0,5–0,6
поваренной соли (по титрованию хлоридов)	0,6–0,8	0,6–0,8
золы, нерастворимой в соляной кислоте, не более	0,7*	0,7*
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:		
частицы размером до 2 мм	30	30
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются	
Целые семена, %, не более	0,5	0,5
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1

* Допускается до 4,4% при вводе в комбикорма природных цеолитов.

Таблица 3.40

Требования к качеству комбикормов-концентратов для разных групп свиней (ГОСТ Р 50257-92)

Показатель	Поросята			Свиньи на откорме		Ремонтные свинки, хрячки, холостые и супоросные матки	Подсосные свиноматки, хряки-производители
	9–42 дней	43–60 дней	61–104 дней	1-й период	2-й период		
1	2	3	4	5	6	7	8
Внешний вид, цвет, запах	Соответствующие набору компонентов, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов						
Влажность, %, не более	12,0	13,5	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0

Продолжение табл. 3.40

1	2	3	4	5	6	7	8
Энергетическая ценность:							
корм. ед./кг	1,29	1,09	1,05	1,05	1,10	1,02	1,02
МДж/кг	14,3	12,1	11,6	11,6	12,2	11,3	11,3
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:							
3 мм	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2 мм	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Массовая доля, %:							
сырого протеина, не менее	19,9–21,9	17,2–19,2	15,1–17,1	14,5–16,5	13,0–15,0	15,0–17,0	15,9–17,9
сырой клетчатки, не более	3,6	5,0	5,0	6,0	5,5	7,0	7,0
лизина, не менее	1,1	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7
метионина + цистина, не менее	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
кальция	1,0–1,5	0,9–1,3	0,9–1,1	0,7–1,0	0,6–0,8	0,8–1,2	0,6–0,9
фосфора	0,9–1,4	0,9–1,4	0,8–1,1	0,7–1,0	0,6–0,8	0,8–1,1	0,6–0,9
поваренной соли	0,4–1,0	0,4–0,9	0,4–0,8	0,4–0,8	0,4–0,8	0,4–0,9	0,4–1,0
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:							
частицы размером до 2 мм	10	10	10	25	25	25	25
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются						
Целые семена, %, не более	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Продолжение табл. 3.40

1	2	3	4	5	6	7	8
Зараженность вредителями, экземпляров в 1 кг, не более	5	5	5	5	5	5	5
Токсичность	Не допускается						

Таблица 3.41

Требования к качеству комбикормов-концентратов для крупного рогатого скота (ГОСТ 9268-90)

Показатель	Телята 1–6 мес.	Молодняк		Дойные коровы	Высокопродуктивные коровы	Быки-производители	Откармливаемый крупный рогатый скот
		6–12 мес.	12–18 мес.				
1	2	3	4	5	6	7	8
Энергетическая ценность, не менее:							
корм. ед./кг	1,10	0,95/ 0,90*	0,90	0,95	1,00/ 0,95*	1,00	0,91
МДж/кг	11,0	9,3	9,4/ 9,5	9,5	10,0	10,0	9,6
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:							
3 мм	10,0	10,0	10,0	25,0	25,0	25,0	25,0
5 мм	2,0	2,0	2,0	5,0	Не допускается	5,0	5,0
Массовая доля, %:							
сырого протеина, 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
сырой клетчатки, не более	6,5	11,0	10,0	Не определяется			
кальция, не менее	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7/ 0,6*	0,7	0,5
фосфора, не менее	0,7	0,8/ 0,7*	0,8/ 0,6*	0,7	0,8	0,8	0,7

Продолжение табл. 3.41

1	2	3	4	5	6	7	8
поваренной соли	0,4–1,0	1,0–1,5	1,0–2,5	1,0–1,5	1,0–1,5	1,0–1,5	1,0–2,0
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:							
частицы размером до 2 мм	15	20	20	30	30	30	30
частицы размером свыше 2 мм	Не допускаются						
Целые семена, %, не более	0,3	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

* В числителе — для стойлового периода, в знаменателе — для пастбищного.

Таблица 3.42

Требования к качеству комбикормов-концентратов для интенсивного выращивания крупного рогатого скота разного возраста (ГОСТ 9268-90)

Показатель	10–75 дней	76–115 дней	116–150 дней
1	2	3	4
Энергетическая ценность, не менее:			
корм. ед./кг	1,25	1,06	0,95
МДж/кг	11,6	11,6	10,5
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:			
3 мм	1,0	5,0	5,0
2 мм	5,0	—	—
Массовая доля, %:			
сырого протеина, не менее	21,0	16,0	13,0
сырой клетчатки, не более	4,9	7,5	10,0
кальция, не менее	1,0	0,7	0,7
фосфора, не менее	0,6	0,5	0,3

Продолжение табл. 3.42

1	2	3	4
поваренной соли, не более	1,0	1,0	1,5
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	0,5	0,5	0,5
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:			
частицы размером до 2 мм	15	15	15
частицы размером свыше 2 мм	Не допускаются		
Целые семена, %, не более	0,3	03	0,3
В том числе семян дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1

Таблица 3.43

Требования к качеству комбикормов-концентратов для овец (ГОСТ 20199-81)

Показатель	Ягнята до 4 мес.	Молодняк старше 4 мес.	Суягные и подсосные матки	Бараны-производители	
				в случной период	в неслучной период
1	2	3	4	5	6
Внешний вид, цвет, запах	Соответствующие набору компонентов, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов				
Влажность, %, не более	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Энергетическая ценность, корм. ед./кг	0,95	0,90	0,85	0,94	0,94
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:					
3 мм	5	12	12	12	12
5 мм	Не допускается	2	2	2	2
Массовая доля, %:					
сырого протеина, не менее	19,0–21,0	17,0–19,0	13,5–15,5	17,0–19,0	14,5–16,5
сырой клетчатки, не более	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0

Продолжение табл. 3.43

1	2	3	4	5	6
карбамида, не более	—	2,5	3,0	3,0	3,0
кальция, не менее	1,0	0,5	0,5	0,5	0,4
фосфора, не менее	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
песка, не более	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8
Целые семена, %, не более	0,5	0,5	0,7	0,7	0,7
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг, не более	5	5	5	5	5
Токсичность	Не допускается				

Примечание. При введении в комбикорма травяной муки допускается увеличение массовой доли сырой клетчатки не более чем на 3% и уменьшение энергетической ценности не более чем на 0,04 корм. ед./кг.

Таблица 3.44

Требования к качеству комбикормов-концентратов для разных групп пушных зверей, кроликов и нутрий (ГОСТ Р 51166-98)

Показатель	Кролики				Нутрии		Пушные звери		
	К-1	К-2	К-3	К-4	Н-1	Н-2	П-1	П-2	П-3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Влажность, %, не более	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,5	14,5	14,5
Энергетическая ценность, МДж/кг, не менее	9,0	9,2	9,0	8,8	10,9	10,5	11,1	10,8	10,8
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:									
2 мм	Не нормируется						15,0	15,0	15,0

Продолжение табл. 3.44

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 мм	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	Не допускается		
5 мм	Не допускается						Не нормируется		
Массовая доля, %:									
сырого протеина, не менее	17,7	21,0	15,0	18,4	14,0	14,0	34,4	29,3	29,3
сырой клетчатки	Не менее 12,4	Не менее 11,0	Не менее 14,5	Не менее 11,5	Не менее 8,0	Не менее 10,0	Не более 1,0	Не более 1,2	Не более 1,5
кальция, не менее	0,8	1,1	0,5	1,0	0,8	2,6	2,1	1,7	1,7
фосфора, не менее	0,5	0,8	0,4	0,6	1,5	1,3	1,7	1,7	1,7
лизина, не менее	0,66	0,84	0,73	0,70	0,54	0,62	3,3	2,7	2,2
метионина + цистина, не менее	0,50	0,73	0,39	0,57	0,46	0,45	1,6	1,4	1,1
золы, не растворимой в соляной кислоте	0,7	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Целые семена, %, не более	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе семена дикорастущих растений	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Примечание. К-1 — неслучной и случной период сукрольные и лактирующие самки; К-2 — с 20-го дня лактации; К-3 — ремонтный молодняк 60–150 дней; К-4 — откормочный молодняк 30–135 дней; Н-1 — лактирующие самки и молодняк; Н-2 — период случки, молодняк старше 5 мес.; П-1 — основное стадо; П-2 — молодняк 3–4 мес.; П-3 — молодняк старше 4 мес.

Таблица 3.45

Требования к безопасности комбикормов для пушных зверей (ГОСТ Р 51166-98)

Показатель	Молодняк и взрослые звери в период беременности и лактации	Взрослые звери на откорме
1	2	3
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:		
частицы размером до 2 мм	15	20

Продолжение табл. 3.45

1	2	3
частицы размером свыше 2 мм	Не допускаются	
Нитраты, мг/кг, не более	500,0	500,0
Нитриты, мг/кг, не более	10,0	10,0
Токсичные элементы, мг/кг, не более:		
ртуть	0,05	0,1
свинец	3,0	5,0
мышьяк	0,5	1,0
медь	30,0	80,0
Остаточное количество пестицидов, мг/кг, не более:		
ДДТ	0,05	0,05
гексахлорциклогексан	0,05	0,20
гептахлор	Не допускается	
альдрин	Не допускается	
Микотоксины, мг/кг, не более:		
афлатоксин B_1	0,025	0,05
зеараленон	Не допускается	2,0
вомитоксин	1,0	1,0
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг, не более	5	5
Бактериальная обсемененность, микробных клеток в 1 г, не более	5×105	5×105
Патогенная микрофлора (сальмонеллы, анаэробные бактерии, энтеропатогенные штаммы кишечной палочки и бактерий рода Proteus)	Не допускается	

Таблица 3.46

Качество белково-витаминно-минеральных добавок

Показатель	
1	2
Внешний вид, цвет, запах:	
рассыпных	соответствуют набору компонентов, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов

Продолжение табл. 3.46

1	2
гранулированных	гранулы цилиндрической формы с глянцевой или матовой поверхностью, по запаху и цвету соответствуют рассыпным БВД, могут быть несколько темнее
Влажность, %, не более:	
рассыпных	14,0
гранулированных	14,5
Крупность рассыпных кормов, остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:	
3 мм	10,0
5 мм	5,0
Крупность гранулированных кормов:	
диаметр гранул, мм	4,7–12,7
длина гранул	Не более двух диаметров
Доля, %, не более, частиц, прошедших через сито с отверстиями диаметром 2 мм, для гранул диаметром:	
4,7–7,7 мм	5,5
свыше 7,7 мм	10,0
Крошимость, %, не более, для гранул диаметром:	
4,7–7,7 мм	10,0
свыше 7,7 мм	22,0
Массовая доля, %:	
сырого протеина, не менее	30,0
сырой клетчатки, не более, для:	
птицы	7,0
свиней	9,0
других животных	Не нормируется
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	2,0
карбамида, не более	15,0
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:	
частицы размером 2 мм	30,0

Продолжение табл. 3.46

1	2
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются
Песок, %, не более	1,0
Целые зерна, %, не более	0,5
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг, не более	5

Таблица 3.47

Максимально допустимое содержание микотоксинов в премиксах для разных групп животных, мг/кг

Группа животных	Афлатоксин B_1	Зеараленон	Патулин	Вомитоксин
Куры-несушки, бройлеры	0,025	—	0,5	2,0
Свиноматки	Не допускаются			
Откормочные свиньи массой:				
до 50 кг	—	2,0	0,5	2,0
50 кг и более	—	3,0	0,5	2,0
Дойные коровы, поросята	0,05	—	0,5	2,0
Стельные коровы	—	—	Не допускается	2,0
Телята, овцы	0,1	—	0,5	2,0

Таблица 3.48

Сырье с показателями, обеспечивающими безопасность жизни и здоровья животных

Показатель	
1	2
Влажность, %, не более, для премиксов на основе:	
измельченного зерна и продуктов его переработки	13,0
жмыхов и шротов, кормовых дрожжей, кормового лизина	10,0
биотрина и белотина	12,0
цеолита	10,0
известняковой муки, дикальцийфосфата	6,0
бентонита	8,0

Продолжение табл. 3.48

1	2
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:	
частицы размером до 2 мм	100
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются
Нитраты (мг/кг, не более) для премиксов на основе:	
измельченного зерна и продуктов его переработки	300
жмыхов и шротов	450
кормовых дрожжей, лизина, биотрина, белотина	300
Нитриты, мг/кг, не более	10
Токсичные элементы, мг/кг, не более:	
ртуть	0,6
кадмий	2,2
свинец	50,0
мышьяк	50,0
фтор*	2000
Живые клетки продуцента для премиксов на основе кормовых дрожжей	Не допускаются
Сальмонеллы в 25 г продукта	Не допускаются

* Определяется только в премиксах на основе минеральных наполнителей.

3.12.3. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Приемка продукции, отбор проб, определение запаха и зараженности вредителями, влажности, крупности размола, массовой доли сырого протеина, сырой клетчатки, кальция, фосфора, золы, нерастворимой в соляной кислоте, содержание песка, металломагнитной и вредной примеси, токсичности осуществляются в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Определение внешнего вида и цвета производят органолептически: 20 г испытуемого комбикорма помещают на чистый лист гладкой белой бумаги и, перемешивая, рассматривают при естественном освещении.

Определение энергетической ценности в кормовых единицах — расчетным путем по таблицам.

Определение массовой доли карбамида — колориметрическим или уреазным методом.

Колориметрический метод заключается в экстракции карбамида водой, образовании окрашенных растворов при взаимодействии с диметиламинобензальдегидом и последующем колориметрировании.

Приготовление реактивов. 1. Раствор карбамида концентрации 1 мг/см^3: навеску карбамида массой 0,1 г (погрешность взвешивания не более 0,0002 г) переносят в мерную колбу вместимостью 100 см^3, добавляют 50 см^3 дистиллированной воды, растворяют и добавляют дистиллированной воды до метки.

2. Раствор ацетата цинка: навеску ацетата цинка массой 21,9 г (погрешность не более 0,05 г) переносят в мерную колбу вместимостью 100 см^3, добавляют 50 см^3 дистиллированной воды и 3 см^3 ледяной уксусной кислоты, после чего добавляют дистиллированной воды до метки.

3. Очистка диметиламинобензальдегида: навеску диметиламинобензальдегида массой 5 г (погрешность не более 0,05 г) переносят в химический стакан вместимостью 100 см^3 и растворяют в 50 см^3 соляной кислоты, разбавленной в соотношении 1:5, затем приливают по каплям 20%-ный раствор гидроксида натрия до появления густого белого осадка. Содержимое переносят в воронку Бюхнера с бумажным фильтром, присоединенную к водоструйному насосу, фильтруют и промывают водой до pH 7. Осадок высушивают в эксикаторе до постоянной массы.

4. Раствор диметиламинобензальдегида: 500 мг вещества помещают в мерную колбу вместимостью 25 см^3, приливают 10 см^3 этилового спирта, 2,5 см^3 концентрированной соляной кислоты, добавляют спирта до метки, перемешивают. Раствор готовят в день анализа.

Построение калибровочного графика. В семь стеклянных пробирок вносят соответственно порядковому номеру 1, 2, 3, 4, 5, 6 и 7 см^3 раствора карбамида концентрации 1 мг/см^3 и добавляют дистиллированной воды до 10 см^3. В результате

достигается концентрация карбамида 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6 и 0,7 мг/см^3. В каждую пробирку приливают по 1 см^3 раствора диметиламинобензальдегида, перемешивают и через 2 мин измеряют оптическую плотность окрашенных растворов с помощью фотоэлектроколориметра с синим светофильтром (длина волны 400 нм) в кюветах с шириной рабочей грани 20 мм против холостой пробы (10 см^3 дистиллированной воды и 1 см^3 раствора диметиламинобензальдегида). Строят график зависимости оптической плотности от концентрации карбамида.

Проведение испытания. Пробу испытуемого продукта массой 100 г измельчают на лабораторной мельнице и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. При получении на сите остатка его измельчают ножницами, объединяют с отсеянной частью продукта и пробу тщательно перемешивают. 25 г измельченного комбикорма помещают в мерную колбу вместимостью 500 см (V), приливают 300 см^3 дистиллированной воды и встряхивают в течение 5 мин, затем добавляют дистиллированной воды до метки, перемешивают.

20 см^3 (V_1) экстракта комбикорма переносят в мерную колбу вместимостью 50 см^3, приливают по 0,5 см^3 растворов калия железистосинеродистого (10,6%) и ацетата цинка, добавляют дистиллированной воды до метки и перемешивают. После этого содержимое фильтруют через бумажный складчатый фильтр, на который предварительно помещают 1 г активированного угля. К 10 см^3 фильтрата прибавляют 1 см^3 раствора диметиламинобензальдегида, перемешивают и через 2 мин колориметрируют так же, как и при построении калибровочного графика. По калибровочному графику находят концентрацию карбамида в испытуемом растворе.

Обработка результатов. Массовую долю карбамида (X, %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{C \cdot V \cdot V_2}{m \cdot V_1 \cdot 1000 \cdot V_3} \cdot 100,$$

где C — концентрация карбамида, найденная по калибровочному графику, мг/см^3; V — первичный объем экстракта, см^3; V_1 — объем экстракта, взятый на анализ, см^3; V_2 — объем

экстракта после разведения, $см^3$; V_3 — объем фильтрата; m — масса навески, г; 1000 — коэффициент пересчета мг в г.

Расхождения между результатами параллельных определений не должны превышать 0,5%.

Маркировку, упаковку, транспортирование и хранение комбикормов-концентратов, БВМД осуществляют в соответствии с требованиями нормативной и технической документации. Гарантийный срок хранения комбикормов-концентратов — 2 мес. со дня выработки.

3.13. КОРМОВЫЕ ОТХОДЫ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Производства по переработке пищевых продуктов дают большое количество отходов, представляющих определенную ценность для сельскохозяйственных животных.

Классификация отходов технических производств, используемых в качестве кормов. Мукомольное производство:

- отруби;
- сечка;
- мучная пыль.

Маслоэкстракционное производство:

- жмых;
- шрот;
- фосфатиды;
- соапсток;
- растительные масла.

Крахмальное производство:

- мезга.

Бродильное производство:

- барда;
- солодовые ростки;
- дробина;
- дрожжи (сухие, свежие, кормовые).

Свеклосахарное производство:

- жом;
- патока (меласса).

3.13.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

ОТХОДЫ МУКОМОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Отруби. Различают отруби грубого и тонкого помола. Питательность отрубей зависит от содержания в них мучнистых частиц — чем меньше муки и больше оболочек, тем ниже питательность. По содержанию протеина, жира, клетчатки, по энергетической ценности пшеничные и ржаные отруби близки, в то же время ржаные беднее микроэлементами и витаминами (табл. 3.49).

Таблица 3.49

Химический состав и питательность отрубей

Показатель	Отруби пшеничные	Отруби ржаные
Содержание, %:		
Сухого вещества	84,9	84,5
Протеина	15,2	15,3
Жира	3,2	3,4
Клетчатки	8,4	8,0
БЭВ	53,2	53,0
Сахаров	4,7	—
Золы	4,9	4,8
Энергетическая ценность:		
Корм. ед./кг	0,73	0,71
МДж/кг	9,0	9,0
Содержание в 1 кг:		
Переваримого протеина, г	113,0	112,0
Аминокислот, г:		
лизина	5,7	7,3
метионина + цистина	4,1	5,5

Продолжение табл. 3.49

1	2	3
Макроэлементов, г:		
кальция	2,0	1,1
фосфора	9,6	5,7
магния	4,3	3,3
калия	10,9	6,8
Микроэлементов, мг:		
железа	232,0	130,0
меди	15,0	11,3
йода	2,00	0,04
Витаминов, мг:		
E	20,9	—
B_1	6,0	4,7
B_2	2,9	2,6
B_3	23,5	17,5
B_4	1300,0	600,0
B_5	150,0	140,0

Клетчатка отрубей сильно лигнифицирована, в связи с чем переваримость ее очень низка, и именно это ограничивает включение отрубей в комбикорма в значительном количестве. Протеин отрубей по переваримости схож с протеином зерна.

Отруби включают в комбикорма для скота и птицы в количестве до 15%. Отруби должны вырабатываться по технологическим правилам, утвержденным в установленном порядке.

Сечки зерновые по составу очень разнообразны: в них входит битое и щуплое зерно, сорные семена и сор (соломистые частички, земля и пр.). Среди сорных семян преобладают семена куколя, вьюнка полевого, лебеды, пастушьей сумки, звездчатки, подмаренника, пырея, тысячеголова и др. При таком непостоянном составе кормовое значение сечек различно:

содержание протеина колеблется в пределах 10–14%, общая питательность — в пределах 0,4–0,9 корм. ед./кг. Кормовую ценность сечек существенно ухудшают землистые примеси.

Мучная пыль, получающаяся при помоле, представляет собой смесь муки и отрубей, с бóльшим или меньшим количеством землистых частиц и случайных примесей. Наилучший сорт мучной пыли — так называемая белая пыль, в серой пыли больше землистых примесей, особенно много их в черной пыли (до 50%). Питательность серой и белой мучной пыли колеблется в пределах 0,45–0,80 корм. ед./кг, содержание переваримого белка составляет 6–12%. Черную пыль нельзя считать кормовым продуктом.

Кормовые отходы получаются также при изготовлении муки и крупы из овса, ячменя, гречихи и проса. Лузга гречихи и шелуха проса в чистом виде из-за большого содержания клетчатки и плохой переваримости имеют очень низкую питательность. Пленки овса и ячменя по кормовому достоинству близки к соломе. Мучнистые отходы — ячменные, овсяные, гречишные — очень непостоянны по составу; хорошие сорта ячменной и овсяной кормовой муки содержат 7–10% переваримого белка, общая питательность их составляет 0,9–1,1 корм. ед./кг.

ПРОДУКТЫ МАСЛОЭКСТРАКЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Извлечение масла из семян масличных растений производится двумя способами: прессованием или с помощью растворителей. Поступающие на завод семена очищают от посторонних примесей, а некоторые (подсолнечник, хлопчатник) — от покрывающей их шелухи. Очищенные семена измельчают на вальцах и направляют на выжимку. Перед прессованием семена подогревают, что облегчает выделение масла, делает его более чистым, но нагревание до высокой температуры понижает переваримость белков жмыха и ухудшает его вкус.

Жмыхи и шроты являются ценными кормовыми продуктами (табл. 3.50).

Прессованием нельзя удалить все масло из семян, и в жмыхах остается 4–10% жира. Для более полного извлечения

Таблица 3.50

Химический состав и питательность жмыхов и шротов

Показатель	Жмыхи					Шроты				
	подсолнечный	льняной	хлопковый	рапсовый	соевый	подсолнечный	льняной	хлопковый	рапсовый	соевый
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Содержание, %:										
Сухого вещества	89,2	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	90,0	89,1
Протеина	33,4	33,8	39,9	33,5	41,8	42,9	34,0	41,1	37.8	43,1
Жира	4,8	10,2	7,4	10,1	7,4	3,7	1,7	1,3	2,2	1,6
Клетчатки	9,6	9,5	12,0	30,9	5,4	14,4	9.6	12,4	4,8	9,1
БЭВ	34,8	30,5	25,1	28,2	29,7	22,4	38,4	27,9	30,6	30,3
Сахаров	5,2	3,5	7,9	6,8	10,0	5,3	4,8	6,5	7,0	6,2
Золы	6,6	6,0	5,6	7,3	5,7	6,6	6,3	7,3	7,6	5,0
Энергетическая ценность:										
Корм. ед./кг	1,05	1,27	1,10	1,12	1,35	1,03	1,07	0,89	1,00	1,25
МДж/кг	10,6	11,7	11,1	11,0	12,9	10.6	11,7	10.2	11.4	12,4
Содержание в 1 кг:										
Переваримого протеина, г	307,0	287,0	319,0	275,0	393,0	386,0	282,0	329,0	318,0	388,0
Аминокислот, г:										
лизина	13,1	11,5	17,2	20,4	26,3	14,2	12,6	17,7	16,6	28,2
метионина + цистина	15,4	9,1	11,2	15,2	11,3	16,7	13,0	11,5	19,3	10,8
Макроэлементов, г:										
кальция	3,3	3,4	2,8	5,5	4,3	3,6	2,8	4,1	6,6	2,6
фтора	11,6	10,0	9,4	9,9	6,9	12,2	8,3	10,1	9,8	6,6
магния	5,4	4,3	5,4	3,6	2,9	5,1	5,3	4,7	5,0	3,3
натрия	0,6	1,4	1,0	0,2	0,5	0,4	0,9	0,8	0,2	1,9

Продолжение табл. 3.50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Микроэлементов, мг:										
железа	215,0	197,0	228,0	544,0	216,0	332,0	215,0	254,0	274,0	217,0
меди	17,2	26,4	14,5	7,2	16,2	24,1	15,9	15,9	6,1	16,7
цинка	34,2	69,0	27,2	48,5	41,6	40,8	52,0	42,5	50,2	41,6
йода	0,38	0,93	0,43	0,40	0,36	0,66	0,88	0,26	0,57	0,58
Витаминов:										
D, МЕ	5,0	4,0	4,5	3,0	9,5	5,0	2,5	3,5	2,5	4,5
E, мг	19,8	5,8	10,0	12,0	11,0	3,0	8,0	20,	—	3,0
B_1, мг	7,4	10,2	9,5	1,7	6,0	7,0	7,2	4,0	2,2	7,1
B_2, мг	3,7	4,8	6,8	3,6	3,0	3,3	4,4	4,5	3,4	2,1
B_3, мг	27,0	9,5	12,5	9,2	14,0	13,0	12,0	11,0	8,3	14,0
B_5, мг	40,0	44,0	37,5	159,0	25,0	175,0	40,0	40,0	159,5	27,0

масла семена обрабатывают растворителями жиров — сероуглеродом, бензином и др. После такой обработки получается экстракционная мука, называемая шротом; содержание жира в ней колеблется в пределах 1–3%. Так как при прессовании и экстрагировании из семян масличных растений удаляют только жир, то обезжиренные остатки — жмыхи и шроты — богаче семян белком: жмыхи содержат 30–35% белка, некоторые сорта (хлопковый жмых из ошелушенных семян) — 45–50%.

По аминокислотному составу и биологической ценности белки жмыхов превосходят белки зерновых злаков: они содержат больше лизина, метионина, цистина и триптофана. Особенно ценным является белок подсолнечного жмыха.

Благодаря высокому содержанию белка жмыхи играют большую роль в кормлении молодняка и взрослых животных.

Жмыхи в смеси с другими концентратами следует вводить в рацион в таком количестве, чтобы животные были обеспечены белком по норме.

Жмыхи содержат 6–7% минеральных веществ; кальция и фосфора в них значительно больше, чем в зерновых кормах.

Как и зерновые корма, жмыхи бедны каротином, но довольно богаты витаминами комплекса В.

Перед скармливанием плитки жмыха измельчают с помощью жмыходробилок. Размолотый жмых не выдерживает продолжительного хранения, он гигроскопичен. В присутствии влаги триглицериды под действием ферментов разлагаются на жирные кислоты и глицерин, которые в дальнейшем окисляются грибами и бактериями с образованием дурно пахнущих продуктов.

Скармливают жмыхи в сухом виде или смоченными, в смеси с другими концентрированными кормами; смачивать надо незадолго до начала использования, так как жмыхи быстро закисают.

Одним из лучших является *льняной жмых*, он широко применяется, особенно в нечерноземной полосе России, где культивируется лен. В его составе много пектиновых веществ, благодаря которым жмых разбухает в воде с образованием слизи. Слизь обволакивает стенки кишечника и предохраняет его от раздражения. Иногда при извлечении масла семена прогревают паром; в таких случаях пектины выделяются в процессе обработки семян, в дальнейшем они высыхают в хрупкую массу, не способную к набуханию. По этой причине шрот не образует слизи. Переваримость льняного жмыха высокая — 75–80%.

Льняной жмых охотно поедают все сельскохозяйственные животные. Без опасения за здоровье животных и качество будущих продуктов его можно давать в следующих количествах: молочным коровам со средним удоем при сбыте молока в цельном виде — до 4 кг в день, при переработке молока на масло — до 2,5 кг (при превышении этой дозы масло получается слишком мягким); молодняку крупного рогатого скота — 1–1,5 кг в день (предельная доза — 5 кг); рабочим лошадям — 2–3 кг. Скармливают льняной жмых также поросятам и свиньям, однако при откорме свиньям можно давать его в небольшом количестве (0,5–1,5 кг в день) и только в первой половине периода откорма, иначе сало получается мягким.

В практике наблюдались случаи отравления сельскохозяйственных животных при скармливании большого количества размоченного в теплой воде льняного жмыха, в таком жмыхе была обнаружена синильная кислота (продукт распада гликозида линамарина под действием имеющегося в жмыхах фермента липазы). Опасным считают жмых, в 1 кг которого образуется больше 200 мг синильной кислоты.

Подсолнечный жмых по кормовому достоинству близок к льняному. Состав и питательность его зависят в бóльшей степени от содержания лузги (ее должно быть не более 14%). Переваривается подсолнечный жмых хорошего качества так же полно, как и льняной. Подсолнечный жмых очень тверд, хорошо хранится, редко плесневеет.

Скармливают подсолнечный жмых в сухом виде или размоченным примерно в тех же количествах, что и льняной.

Конопляный жмых по содержанию протеина и жира мало отличается от льняного и подсолнечного, но значительно уступает им по общей питательности из-за большого количества клетчатки и худшей переваримости других его компонентов.

Скармливают конопляный жмых преимущественно крупному рогатому скоту: в период откорма — 2–2,5 кг в день, молочным коровам — 1–2,5 кг. Отмечены случаи понижения жирности молока при скармливании конопляного жмыха.

С осторожностью нужно давать конопляный жмых беременным животным, так как в нем содержатся наркотические алкалоиды тетано-каннабинонин и каннабин, которые могут вызвать выкидыши.

Хлопковый жмых и шрот получаются при извлечении масла из семян хлопчатника. Семена предварительно очищают от остатков волокон и отделяют шелуху, которая состоит из оболочек и короткого волокна. Шелуха содержит до 45% клетчатки и мало протеина (около 4%), переваримость ее низкая. По общей питательности шелуха близка к хорошей озимой соломе и обычно скармливается как грубый корм. Кормовое достоинство жмыха зависит от количества шелухи в нем. Лучший жмых получается из хорошо очищенных семян. Качественный жмых должен быть светло-желтым, с приятным ореховым запахом.

Для хлопкового жмыха характерно наличие ароматического соединения госсипола, ядовитого для сельскохозяйственных животных, особенно для свиней. Менее чувствительны к нему крупный рогатый скот и овцы; молодые животные поражаются сильнее, чем взрослые. Госсипол является клеточным, сосудистым и нервным ядом. Отравление проявляется расстройством пищеварения — запорами, поносами, иногда с кровью; мочеиспускание болезненно, при сильном отравлении моча окрашена в розовый цвет; работа сердца нарушена, дыхание затруднено; у лошадей в летнее время нередко наблюдается кожный зуд.

Содержание госсипола в семенах варьирует от 0,5 до 1,5% в зависимости от почвы, климата, сорта и других условий. В процессе переработки семян большая часть госсипола под действием высокой температуры переходит в связанную форму — α-госсипол, обладающий значительно меньшей токсичностью. Количество госсипола, остающегося в жмыхе и шроте, зависит от технологии производства. В плиточном жмыхе, получаемом однократным прессованием на гидравлических прессах, свободного госсипола остается 0,1–0,3% и более; в жмыхе-ракушке, получаемом при горячем прессовании семян на шнековых прессах, содержится 0,002–0,070% свободного госсипола и около 1% связанного. В шроте свободного госсипола 0,02–0,05%.

Причиной заболевания животных при кормлении хлопковым шротом могут быть также остатки растворителей, применявшихся для извлечения из семян масла.

Чтобы избежать отравления животных, хлопковые корма следует использовать в умеренных количествах. Лошадям в полнорационных комбикормах можно давать в сутки 1–1,5 кг жмыха с содержанием свободного госсипола до 0,1%, при добавлении к обычному сено-овсяному рациону лошади редко съедают больше 1–1,5 кг жмыха; взрослому крупному рогатому скоту можно давать до 3,4 кг в сутки. Молодняку, особенно телятам-молочникам, хлопковые корма дают с большой осторожностью: известны случаи падежа телят даже от небольшого количества жмыха. Жмых можно скармливать телятам не ранее чем с 3-месячного возраста, начиная со 100 г

в день, и, постепенно увеличивая, доводить суточную дозу к годовалому возрасту до 1–1,5 кг. Свиньям этот продукт дают из расчета не больше 10% общей питательности корма; взрослым овцам — до 200 г в день.

Жмыхи крестоцветных — *рапсовые*, *сурепные* — по составу и питательности довольно близки. Свежие жмыхи имеют желтоватый цвет разных оттенков, на изломе ясно видны частички семенных оболочек. Сильно засоренные жмыхи грязно-бурые, со своеобразным сенным запахом. При смачивании жмыха крестоцветных теплой водой гликозиды расщепляются ферментом мирозина, образуя ядовитые продукты, в том числе горчичное масло, и приобретают острый резкий запах и горький вкус. Такие жмыхи могут вызывать у животных воспаление кишечника, почек и мочевых путей. Это происходит потому, что в рапсовых и сурепных жмыхах, особенно если они засорены горчицей и другими крестоцветными, содержатся гликозиды гликонапин и синалбин.

Проявление у крестоцветных жмыхов вредных свойств зависит не только от качества сырья, но и от способа обработки семян. Если размельченные семена перед отжиманием масла слегка смачивают и затем нагревают до температуры около 100°С, мирозин инактивируется, при нагревании сырья паром до невысокой температуры (около 60°С) ферметативная активность сохраняется. Чтобы определить качество жмыхов, небольшое количество их измельчают, обливают теплой водой и ставят в теплое место: жмыхи с повышенным содержанием гликозидов через 15 мин выделяют едкий горчичный запах. Чтобы избежать отравления животных, рапсовые и сурепные жмыхи следует скармливать в сухом виде.

Молочным коровам скармливают 2–2,5 кг хороших рапсовых и сурепных жмыхов в сутки, большие количества могут вызвать расстройство пищеварения, а молоко и масло приобретают горьковатый привкус. Откармливаемому рогатому скоту дают до 2 кг, свиньям — около 0,5 кг; молодым животным лучше этих жмыхов не давать.

Рыжиковый жмых по химическому составу и питательности мало отличается от рапсового. Однако кормовое достоинство этого жмыха невысокое: он обладает острым запахом,

часто горек и даже в небольшом количестве портит вкус молока и мяса. Крупным животным следует давать не более 2 кг в день, свиньям — не больше 0,5 кг, дойному скоту и молодняку этот продукт скармливают лишь в случае крайней необходимости.

Маковый жмых богат протеином (35–40%), охотно поедается животными и хорошо переваривается. Для него характерно присутствие небольшого количества алкалоида опиума, вызывающего флегматичность и сонливость животных. Этот продукт пригоден в первую очередь для откармливания скота. Однако молочным коровам можно давать не более 1 кг жмыха хорошего качества в день, а молодняку, беременным, подсосным животным, а также рабочим лошадям маковый жмых не рекомендуется давать вовсе.

Кукурузный жмых получается при извлечении масла из зародыша кукурузного зерна. Кроме обезжиренного зародыша, в него часто входят оболочки зерна и мучнистые частицы. Общая питательность его составляет около 1,2 корм. ед./кг, содержание переваримого протеина — в среднем 14%. Кукурузный жмых обладает приятным хлебным запахом и пригоден для всех сельскохозяйственных животных. Однако молочному скоту и откармливаемым свиньям большое количество этого продукта давать не следует во избежание мягкости масла и сала.

Соевый жмых и *соевый шрот* отличаются высоким содержанием легкопереваримого полноценного белка. Однако содержащиеся в бобах сои инактиваторы протеолитических ферментов снижают ценность данных продуктов как белкового корма, если не будут разрушены надлежащей термической обработкой. Оптимальным считают нагревание в автоклаве в течение 20 мин при температуре 120°С под давлением 0,15 МПа. Общая питательность соевого жмыха и шрота высокая — около 1,3 корм. ед./кг. Скармливают их всем сельскохозяйственным животным, и особенно молодняку, примерно в тех же количествах, что и лучшие сорта жмыхов — льняного и подсолнечного.

Много кормового белка получается в отходах при переработке на масло семян клещевины.

Клещевинный жмых содержит 47–55% протеина. В смеси с другими концентрированными кормами (за исключением жмыхов и шротов крестоцветных, хлопковых и сафлоровых) при постепенном приучении животных можно суточную порцию жмыха доводить: молодняку крупного рогатого скота в возрасте от 6 мес. до 1 года — до 1 кг; молодняку старше года — до 1,5 кг; дойным коровам при средних удоях, откармливаемому скоту — до 3 кг; свиньям супоросным и подсосным — до 0,5 кг; поросятам-отъемышам в возрасте 2–3 мес. — до 150 г; ремонтному и откармливаемому молодняку в возрасте 5–6 мес. — до 0,5 кг, в возрасте 8–9 мес. — до 1 кг. В таких количествах можно скармливать клещевинный жмых или шрот, надлежащее обезвреживание которых от токсинов удостоверено заводом.

Ограниченно используют *жмыхи сафлоровый, арахисовый, кунжутный*. Сафлоровый жмых слегка горьковатый, питательность его невысокая (около 0,55 корм. ед./кг). В то же время жмых, полученный из очищенных от шелухи семян, по содержанию переваримого белка и общей питательности не уступает лучшим сортам подсолнечного. Кунжутный (сезамовый) жмых содержит до 40% протеина, сравнительно богат кальцием и фосфором, по кормовому достоинству схож с льняным жмыхом и пригоден к скармливанию всем сельскохозяйственным животным. В больших количествах способствует отложению у свиней мягкого сала. Жмых арахисовых получают из плодов земляных орехов, очищенных от кожуры или подвергнутых прессованию в раздробленном виде без предварительной очистки. Он отличается приятным сладким вкусом, богат протеином (до 42%) и легко переваривается. Считается одним из лучших растительных белковых кормов для всех сельскохозяйственных животных.

Высокими кормовыми достоинствами обладают *жмыхи пальмовый* и *кокосовый*: они пригодны для всех сельскохозяйственных животных, повышают жирность молока. Скармливают эти продукты примерно в тех же количествах, что и подсолнечный и льняной жмыхи лучшего качества.

Фосфатиды относятся к широко распространенным в органической природе фосфатсодержащим липидам и выполня-

ют важную функцию во внутриклеточном обмене. Фосфатиды — вторичные продукты при производстве растительных масел. В животноводстве наибольшее распространение получили подсолнечные и соевые фосфатиды, в которых содержится ряд биологически активных веществ (лецитин, кефалин, фосфатидилсерин, фосфатидилинозит, а также каратиноиды, токоферолы).

В фосфатидах наиболее ценным компонентом является холин — составная часть лецитина.

Фосфатиды являются природными антиоксидантами, что обусловлено присутствием в их составе кефалина, токоферолов, каратиноидных пигментов, фосфорных эфиров, инозита. Поэтому комбикорма, обогащенные фосфатидами, сохраняются более длительное время без потери качества. Жировая часть фосфатидов богата свободными жирными кислотами, в частности линолевой (до 55%).

Фосфатиды обладают высокой энергетической ценностью и являются биологическими стимуляторами роста и продуктивности животных.

Соапсток представляет собой продукт щелочной рафинации растительных масел: подсолнечного, соевого, кукурузного. Цвет соапстока — от светло-коричневого до темно-коричневого, с оттенком цвета исходных масел. Консистенция при температуре 20°С — от жидкой до мажущей. Продукт содержит глицериды, натриевые соли жирных кислот, фосфатиды и такие биологически активные вещества, как холин, токоферолы, каратиноиды, линолевая кислота. Содержание жира достигает в нем 20% и более. Перекисное число не превышает 0,5.

Растительные масла являются ценным источником ненасыщенных кислот. Линолевая кислота содержится в большом количестве в подсолнечном, хлопковом, сафлоровом, кукурузном и соевом маслах, в льняном на долю линоленовой кислоты приходится более 50% от общего содержания кислот. Арахисовое и кунжутное масла богаты олеиновой кислотой. В кунжутном масле имеется также большое количество линоленовой кислоты. Насыщенные жирные кислоты в растительных жирах представлены главным образом пальми-

тиновой кислотой, концентрация которой может достигать 10%, содержание стеариновой кислоты редко превышает 5%.

Растительные масла относительно стойки к окислению, не требуют добавки антиоксидантов.

ОТХОДЫ КРАХМАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Из остатков крахмального производства наибольшее значение как кормовой продукт имеет мезга.

Картофельная мезга. При производстве крахмала из картофеля клубни растирают на терках в кашу, из которой в дальнейшем на ситах вымывают водой крахмал; зерна крахмала проходят с водой через сито, а клеточные оболочки, остающиеся с небольшим количеством крахмала на сите, образуют мезгу. В среднем из 100 ц картофеля получается 75 ц мезги. Мезга содержит до 86% воды, 10–12% безазотистых экстрактивных веществ немного клетчатки, очень мало протеина (около 0,5%) и золы. Для удаления избыточной воды мезгу иногда прессуют.

Скармливают мезгу главным образом крупному рогатому скоту и свиньям. Откармливаемому скоту дают в день до 30 кг сырой мезги, молочным коровам — 15–20 кг. При скармливании больших количеств мезги масло и сыр получаются невысокого качества. Свиньи охотнее поедают мезгу в вареном виде (до 10 кг в сутки).

Силосование мезги в земляных ямах связано со значительными потерями; в облицованных непроницаемых для воды и воздуха ямах мезга влажностью 70–75% силосуется хорошо, особенно с применением закваски из молочнокислых бактерий. На крупных крахмальных заводах мезгу сушат, превращая в транспортабельный продукт. Сухая мезга содержит около 5% протеина, питательность составляет примерно 0,9 корм. ед./кг. Ее дают лошадям, молочному и откармливаемому крупному рогатому скоту, свиньям на откорме.

Кукурузная мезга. Для растворения белковых веществ, склеивающих крахмальные зерна в кукурузе, ее намачивают в воде, слабо подкисленной серной кислотой. Затем размягченное зерно грубо дробят и на сепараторе отделяют кукуруз-

ные зародыши от крахмалистой части зерна и оболочек. Из зародышей после высушивания извлекают масло, получая в остатке кукурузный жмых. Основную массу, состоящую из крахмала, клейковины и оболочек, тонко измельчают и из нее на ситах вымывают крахмал в виде «крахмального молока». Остающиеся на ситах оболочки, часть крахмала и клейковины образуют мезгу; из «крахмального молока» в дальнейшем выделяют крахмал и клейковину. Мезгу иногда скармливают в сыром виде, но на больших заводах ее сушат, получая продукт, называемый майценой; она содержит около 22% переваримого белка, общая питательность составляет примерно 1 корм. ед./кг. Еще богаче переваримым белком (до 34%) кормовая кукурузная клейковина.

ОТХОДЫ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Барда является отходом спиртового производства. Технологический процесс состоит в осахаривании крахмала солодом и в переводе сахара в спирт при брожении под действием дрожжей. Результат брожения — зрелая бражка, из которой отгоняют спирт и в остатке получают барду. В среднем из сухого вещества сырья (крахмалистый продукт, солод и дрожжи) в барду переходит около трети.

В зависимости от материала, взятого для приготовления спирта, кормовое достоинство барды различно. Так, в картофельной барде на 1 кг приходится всего 0,04 корм. ед., в ржаной — 0,08; в кукурузной — 0,09; в паточной — 0,06.

Все виды барды содержат в свежем состоянии очень много воды — 92–94%. Сухое вещество хлебной и картофельной барды богато белком (20–25%), бедно жиром и клетчаткой, в небольшом количестве содержит свободные органические кислоты. Картофельная барда беднее сухим веществом, чем хлебная, и почти вдвое уступает ей по питательности. Барда, получаемая при переработке на спирт патоки, отличается высоким содержанием небелковых азотистых соединений и минеральных веществ, особенно калия. Из-за того что барда имеет большую влажность, ее хорошо скармливать с сухими грубыми кормами.

Хлебную и картофельную барду используют преимущественно для кормления крупного рогатого скота. Взрослым животным дают 70–80 л барды в сутки, молочным коровам — 25–35 л. Свежую барду в небольших количествах можно давать и растущему скоту, добавляя в нее мел для восполнения недостатка кальция. Рабочим лошадям при средней нагрузке скармливают 12–18 л барды в сутки.

Паточную барду из-за высокого содержания в ней солей калия дают в меньших количествах и только откармливаемому скоту. Для лучшего использования азотистых веществ одновременно с паточной бардой следует использовать корма, богатые крахмалом или сахаром (картофель, свеклу и пр.).

Скармливают барду обычно свежей, по мере выработки, так как на воздухе она быстро портится — закисает, покрывается плесенью, загнивает. Несмотря на хорошие кормовые качества, не вся барда используется для нужд животноводства. Одной из причин этого является ее большая влажность, затрудняющая транспортировку и хранение. Повышение в барде доли сухого вещества улучшает ее питательность и позволяет хозяйствам сократить в рационе животных количество концентратов и сухих кормов.

Свежая барда содержит 0,4–0,5% свободных молочной и уксусной кислот, pH составляет 4,2–4,4. При такой активной кислотности барда может сохраниться, если ее изолировать от воздуха.

Консервируют барду путем силосования. Свежую барду с завода направляют по бардопроводу в ямы или траншеи, при этом жидкость уходит в почву или ее сливают после отстоя, а гуща остается в яме, которую постепенно заполняют доверху сгущенной бардой. Для изоляции от воздуха над поверхностью осевшей гущи оставляют слой жидкости (около 15 см). В силосованной барде содержание сухого вещества повышается до 18–22%. Хорошие результаты получаются и при силосовании барды с сухими кормами — мякиной, соломенной резкой. Сухой корм берут в таком количестве, чтобы влажность смеси составила 70–75%. Закладку ведут послойно, перемешивая сухой корм с бардой и утрамбовывая; сверху яму тщательно закрывают. На крупных заводах, получающих бар-

ды значительно больше, чем можно непосредственно скормить животным, ее сушат. Сушеная барда представляет собой транспортабельный, пригодный для длительного хранения высокопитательный корм для всех сельскохозяйственных животных. В 1 кг сухой картофельной барды содержится 0,52 корм. ед., кукурузной — 1,02.

Хорошая сушеная барда светлая, при смачивании не имеет кислого запаха; темная барда получается вследствие высушивания при высокой температуре.

Пивоваренное производство дает сельскохозяйственному животноводству такие кормовые продукты, как солодовые ростки и пивная дробина. Производство пива слагается из приготовления солода, варки сусла и сбраживания последнего. Солод готовят из ячменя, для чего зерно намачивают и проращивают в течение 7–10 дней. Проросшие зерна ячменя — зеленый солод — высушивают, с них удаляют ростки, которые содержат вещества, ухудшающие вкус пива. При высушивании ростки становятся хрупкими и легко сбиваются трением зерен друг о друга во вращающемся цилиндре; отбитые ростки отделяют просеиванием на ситах и используют как кормовое средство под названием «солодовые ростки».

Солодовые ростки содержат около 11% воды, богаты сырым протеином — до 24%. Значительная доля его представлена небелковыми соединениями, образовавшимися в результате распада белков при прорастании зерна. В группе безазотистых экстрактивных веществ содержится 12–13% мальтозы и инвертного сахара.

По общей питательности солодовые ростки значительно уступают зерну и отрубям.

Хорошие солодовые ростки должны быть светлыми, без пыли и посторонних примесей. Из-за большой гигроскопичности в сырых помещениях они быстро портятся (плесневеют и киснут) и потому требуют заботливого хранения. Солодовые ростки содержат бетаин и холин, придающие продукту слегка горьковатый вкус, из-за которого животные не всегда сразу и охотно едят данный корм, но постепенно к нему привыкают. Скармливают ростки размоченными, в виде густой каши молочным коровам, молодняку и свиньям. С осторож-

ностью следует давать их беременным и подсосным маткам. В 1 кг солодовых ростков содержится 0,60 корм. ед.

Пивная дробина в сыром виде содержит много воды — около 75%; ее сухое вещество состоит из плодовых и зерновых оболочек и прочих остатков ячменя, не измененных диастазой и нерастворимых в воде. Так как на приготовление пивного сусла идут углеводы зерна, то сухое вещество пивной дробины значительно богаче протеином (около 25%), чем исходный материал. Свежую пивную гущу в умеренном количестве (12–16 кг в сутки) скармливают молочному скоту вместе с хорошим грубым кормом; вполне пригодна она и для откармливаемых свиней. При хранении пивная гуща быстро портится; использовать ее необходимо свежей, тщательно следя за чистотой кормушек и стойл.

На крупных заводах свежую пивную дробину иногда сушат. Сушеная дробина является хорошим концентрированным кормом, близким по составу и общей питательности к пшеничным отрубям. В 1 кг сушеной пивной дробины имеется 0,80 корм. ед.

Пивные дрожжи — еще один ценный кормовой продукт пивоваренного производства. В свежем виде они содержат около 85% воды; в их сухом веществе почти половину составляет протеин.

Сухие дрожжи занимают первое место среди кормов по содержанию легкопереваримого белка. Белок дрожжей по биологической ценности считают близким к животным белкам. Дрожжи служат также прекрасным источником витаминов комплекса В. Кроме того, в дрожжах содержатся разнообразные ферменты (протеазы, нуклеазы и др.), возбуждающие аппетит животных.

Сырые дрожжи дают молочному скоту в количестве 10–20 кг в сутки, свиньям — 1–5 кг.

Сухие дрожжи считаются хорошим кормом для всех животных, особенно для свиней: свиньям дают 200–600 г в день, молочным коровам — до 2 кг.

К этой же группе кормов относятся и так называемые *минеральные*, или *кормовые, дрожжи*. На заводах их выращивают на мелассе с добавлением сульфата аммония как источ-

ника азота и фосфата как источника фосфора; вместо мелассы иногда пользуются древесным сахаром. Выпускают дрожжи в прессованном или сушеном виде. Сушеные кормовые дрожжи содержат 35–40% переваримого белка; общая питательность их составляет 1,1–1,2 корм. ед./кг.

При облучении ультрафиолетовыми лучами дрожжи становятся богатым источником витамина D: в 1 кг облученных дрожжей содержится 1–5 тыс. МЕ витамина D_2, что в 10–50 раз больше, чем в тресковом жире.

ОТХОДЫ СВЕКЛОСАХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

При производстве сахара получают два кормовых продукта — жом и патоку. Свеклу измельчают в тонкие стружки, которые загружают в большие сосуды — диффузоры; в них из свекольной стружки сахар вымывается горячей водой. Получается диффузионный сок, который идет на дальнейшую переработку. В диффузорах остаются диффузионные остатки, или **жом**.

Диффузионный сок сгущают увариванием в вакуум-аппаратах, пока из него не выкристаллизуется сахар; получается густая масса — утфель, состоящая из кристаллов сахара и светло-бурой липкой жидкости — **патоки**.

Сахар от патоки отделяют в центрифугах, получая последовательно сахарный песок разных сортов: от желтого до белого. Стекающая с желтого песка густая темная патока, содержащая труднокристаллизующийся сахар, является отходом производства и продается с заводов как кормовой продукт. Таким образом, кормовая патока является сгущенным и в значительной степени обессахаренным свекловичным соком.

Свежий жом содержит до 93% воды; его сухое вещество, состоящее преимущественно из углеводов, — хорошо переваримое. По общей питательности жом близок к наиболее водянистым корнеплодам: на 1 кг его приходится всего 0,08 корм. ед.

Жом очень беден фосфором (около 1 г на 1 корм. ед.), в нем отсутствуют витамины A и D. Содержание кальция удовлетворительное (около 7 г на 1 корм. ед.).

На заводах, получающих ежедневно большое количество жома, его складывают в ямы, где он подвергается самозаквашиванию. Однако водянистость свежего жома, свободный доступ воздуха препятствуют оптимальному ходу силосования, в результате потери сухого вещества достигают 30% и более, и кислый жом получается невысокого качества. Частичным обезвоживанием жома (до влажности 70–75%), внесением чистых культур молочнокислых бактерий, устройством хороших ям и тщательной изоляцией жома от воздуха можно значительно снизить потери при силосовании и улучшить качество корма.

Кислый жом богаче свежего сухим веществом (около 12%) и содержит много органических кислот. Он охотнее поедается скотом, чем сладкий свежий. Некоторые заводы сушат жом, снижая содержание воды в нем до 10–12%, такой продукт хорошо хранится. Сушеный жом выпускается в виде небольших плотных брикетов или россыпью. Он имеет довольно высокую общую питательность (0,85 корм. ед./кг), но беден белком (3,6%) и поэтому не может заменить концентрированные корма (отруби, жмыхи, зерно).

Как свежий, так и кислый жом используют в первую очередь для откорма скота: в среднем в сутки животные могут получать 50–60 кг продукта. Молочным коровам можно скармливать не более 40 кг жома в день, иначе ухудшаются качество молока, вкус масла, плохо вызревают сыры. Если длительное время скармливать большие количества жома в несбалансированных рационах, у коров нарушается обмен веществ, понижаются продуктивность, жизнеспособность приплода и пр. Сушеного жома дают молочным коровам до 4 кг, при больших удоях — до 6 кг в сутки. Отрицательное действие сушеного жома на качество молока и масла проявляется реже, чем квашеного. При намачивании сушеный жом поглощает много воды и сильно увеличивается в объеме, поэтому во избежание нарушений пищеварения его следует давать размоченным в двойном или тройном (по массе) количестве воды.

Кормовая патока, или **меласса**, содержит в среднем 20% воды, 9% сырого протеина, состоящего главным образом из амидов (бетаин) и нитратов, 60% безазотистых экстрактив-

ных веществ и 10% золы, преимущественно солей калия и натрия; кальция и фосфора в ней очень мало. Из-за большого содержания солей органических кислот и легкорастворимых сахаров, раздражающих слизистую оболочку кишечника, меласса при скармливании в больших количествах часто вызывает поносы и усиленное мочевыделение; в умеренных дозах служит отличным сдабривающим средством. Количество патоки, которое можно скармливать без вреда для здоровья, зависит от индивидуальных особенностей животных, а также количества и свойств кормов, даваемых одновременно с патокой. Хорошие результаты дает скармливание вместе с патокой грубого корма (сена, соломенной резки и др.). Перед использованием патоку разбавляют теплой водой (3–4 части воды на 1 часть патоки), поливают ею грубый корм и хорошо перемешивают. Такие смеси животные поедают очень охотно. Молочному и откармливаемому скоту можно давать 1,5–2,0 кг патоки в день, свиньям — 0,8–1,5 кг.

3.13.2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

По органолептическим и физико-химическим показателям ржаные и пшеничные отруби должны соответствовать следующим требованиям (ГОСТ 7169-66, 7170-66):

Цвет	Красно-желтый с сероватым оттенком
Запах	Свойственный отрубям, без затхлого, плесневого и др.
Вкус	Свойственный отрубям, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Влажность, %, не более	15,0
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:	
частицы размером до 2 мм	5,0
частицы размером свыше 2 мм	1,5
частицы с острыми краями	Не допускаются
Зараженность вредителями	Не допускается

Экспертиза жмыхов и шротов предусматривает определение органолептических показателей, кормовой ценности, показателей безопасности для животных и окружающей среды (табл. 3.51, 3.52). Содержание пестицидов не должно превышать допустимых пределов, утвержденных органами ветеринарно-санитарного надзора.

Таблица 3.51

Требования к качеству и показатели безопасности подсолнечного жмыха и шрота (ГОСТ 80-96.11246-96)

Показатель	Жмых	Шрот	
		обыкновенный	тестированный
1	2	3	4
Внешний вид	Ракушка или дробленый		
Цвет	От серого различных оттенков до коричневого различных оттенков	Серый с коричневым оттенком	
Запах	Свойственный данному продукту, без затхлого, плесневого, горелого		
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	8,5	7–10	9–11
Массовая доля в сухом веществе, %:			
сырого протеина, не менее	38,0	39,0	39,0
сырой клетчатки, не более	20,0	23,0	23,0
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	1,0	1,0	1,0
Энергетическая ценность в пересчете на абсолютно сухое вещество, корм. ед./кг, не менее	1,04	0,97	0,97
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:			
частицы размером до 2 мм	100	100	100

Продолжение табл. 3.51

1	2	3	4
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются		
Механические примеси (камешки, стекло, земля)	Не допускаются		
Нитраты, мг/кг, не более	450,0	450,0	450,0
Нитриты, мг/кг, не более	10,0	10,0	10,0
Токсичные элементы, мг/кг, не более:			
ртуть	0,02	0,02	0,02
кадмий	0,1	0,1	0,1
свинец	0,5	0,5	0,5
Микотоксины, мг/кг, не более:			
дезоксиниваленол	1,0	1,0	1,0
Т-2	0,1	0,1	0,1
зеараленон	1,0	1,0	1,0
Зараженность вредителями или наличие следов заражения	Не допускается		
Радионуклиды, Бк/кг, не более	600	600	600
Остаточное количество растворителя (бензина), %, не более	—	0,10	0,08

Таблица 3.52

Требования к качеству и показатели безопасности соевого жмыха и шрота (ГОСТ 27149-95, 3025-95)

Показатель	Жмых	Шрот
1	2	3
Внешний вид	Ракушка или дробленый	
Цвет	От желтого до светло-бурого, наличие более темных частиц не является браковочным фактором	От светло-желтого до светло-коричневого
Запах	Свойственный данному продукту, без затхлого, плесневого, горелого	
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	7,0–10,0	8,5–10,0*

Продолжение табл. 3.52

1	2	3
Массовая доля в сухом веществе, %:		
сырого протеина, не менее	42,5	—
сырой клетчатки, не более	7,0	—
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	1,5	1,5
Энергетическая ценность в пересчете на абсолютно сухое вещество, корм. ед./кг, не менее	1,26	—
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:		
частицы размером до 2 мм	100	100
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются	
Механические примеси (камешки, стекло, земля)	Не допускаются	
Активность уреазы, изменение pH за 30 мин	0,1–0,3	0,1–0,2
Нитраты, мг/кг, не более	450,0	450,0
Нитриты, мг/кг, не более	10,0	10,0
Токсичные элементы, мг/кг, не более:		
ртуть	0,02	0,02
кадмий	0,1	0,1
свинец	0,5	0,5

Продолжение табл. 3.52

1	2	3
Микотоксины, мг/кг, не более:		
афлатоксин В1	0,005	0,025
Т-2	0,1	0,1
зеараленон	Не допускается	1,0
Зараженность вредителями или наличие следов заражения	Не допускается	
Радионуклиды, Бк/кг, не более	0,1	0,1

* Для негранулированного шрота — до 12,0%.

3.13.3. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Отруби. Приемка, отбор проб, определение органолептических показателей, влажности, содержания металломагнитной примеси, токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, определение зараженности вредителями производятся в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Жмыхи и шроты. Приемка, отбор и подготовка проб, определение массовой доли сырого протеина и сырой клетчатки, золы, нерастворимой в соляной кислоте, определение содержания токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов, радиоактивных веществ производятся в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Массовую долю сырого протеина, сырой клетчатки и золы, нерастворимой в соляной кислоте, определяют: изготовитель — не реже одного раза в 10 дней, потребитель — при входном контроле.

Остаточное содержание пестицидов определяют: изготовитель — не реже одного раза в месяц, а также при смене сырья; потребитель — при входном контроле.

Содержание нитритов, нитратов, микотоксинов и токсичных элементов определяют: изготовитель — не реже одного раза в квартал, а также при смене партии сырья; потребитель — при входном контроле.

Определение посторонних примесей: отобранную среднюю пробу перед измельчением раскладывают тонким слоем на разборной доске, которая представляет собой поднос из дюралюминия с вырезом в одной из боковых стенок, и внимательно просматривают на присутствие камешков, стекла, земли.

Определение общей питательности (ОП, корм. ед./кг) производят по формулам:

$$ОП = \frac{1{,}501П + 2{,}492Ж + 1{,}152БЭВ}{1000};$$

$$БЭВ = 100 - (П + Ж + З + К),$$

где БЭВ — массовая доля безазотистых экстрактивных веществ, %; П — массовая доля сырого протеина; Ж — сырого жира; З — общей золы; К — сырой клетчатки, %.

Для выражения показателей П, Ж, З, К в граммах на килограмм необходимо их массовые доли умножить на 10.

При определении содержания металлопримесей в шроте подготовку пробы проводят следующим образом: навеску шрота массой 1 кг просеивают через сито с отверстиями диаметром 3 мм, крупные частицы измельчают на лабораторной мельнице до прохода через сито.

3.13.4. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Отруби хранят и транспортируют насыпью и в мешках. Отруби, отгружаемые для транспортировки, должны быть охлажденными. Вагоны, контейнеры, автомашины, подводы и складские помещения должны быть чистыми, без посторонних запахов, не должны быть заражены вредителями. Отруби перевозятся всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов. Применяемые для отрубей мешки должны быть крепкими, не зараженными вредителями, без посторонних запахов. Мешки с отрубями зашивают машинным способом льняными или синтетическими нитками с оставлением гребня по всей ширине мешка. Допускается ручная зашивка прочным шпагатом с оставлением двух ушек, при этом каждый мешок должен быть опломбирован.

Отруби, отгружаемые в районы Крайнего Севера и приравненные к ним районы, упаковывают по ГОСТ 15846-79.

Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192-77 без нанесения манипуляционных заказов. На каждый мешок пришивают маркировочный ярлык размером 6×9 см из бумаги или другого материала. На ярлык наносят следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение и подчиненность;
- наименование продукции;
- дата выработки (год, месяц, число);
- обозначение стандарта.

При погрузке, перевозке и выгрузке отруби нужно предохранять от атмосферных осадков.

Жмыхи и шроты упаковывают в чистые сухие мешки массой не более 30 кг или отгружают без тары (насыпью). Перевозят всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки. Транспортные средства должны быть чистыми, сухими, продезинфицированными.

Корма, предназначенные для отгрузки в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, должны быть упакованы в соответствии с требованиями ГОСТ 15846-79.

Маркировка транспортной тары должна производиться по ГОСТ 14192-77 с нанесением манипуляционного знака или надписи «Беречь от влаги» и следующих данных:

- наименования или товарного знака (при его наличии) предприятия-изготовителя и его местонахождения;
- наименования продукта и его вида;
- номера партии или даты выработки;
- массы нетто;
- даты отгрузки;
- номера и даты выдачи сертификата соответствия или реквизитов заявления-декларации;
- наименования органа по сертификации.

При отгрузке насыпью маркировку, характеризующую продукцию, указывают в сопроводительной документации.

Хранят жмыхи и шроты насыпью или в мешках, сложенных в штабеля, в чистых сухих помещениях, не зараженных вредителями хлебных запасов, хорошо проветриваемых или

оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией; защищают от прямых солнечных лучей и источников тепла.

При хранении насыпью периодически осуществляют внутрискладское перемещение.

Срок хранения — 3 мес.

3.14. МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

Молоко — естественная незаменимая пища животных в первые недели жизни, в его состав входит множество питательных и биологически активных веществ, которые легко перевариваются и усваиваются: белки и молочный сахар (лактоза) — на 96–97%, молочный жир — на 94–95%.

Состав молока зависит от многих факторов: вида, породы животных, их питания, длительности лактации.

Классификация молочных кормов:

- молозиво;
- цельное молоко;
- обрат (обезжиренное молоко);
- сыворотка;
- пахта;
- сухое молоко.

3.14.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Молозиво отличается высоким содержанием питательных веществ, богато витаминами A, D, E. В его состав входит много солей магния, нормализующих становление пищеварения у новорожденных животных. Кроме того, молозиво обладает иммунными свойствами.

Цельное молоко должно соответствовать ГОСТ 13264-70 «Молоко коровье. Требования при заготовках».

После дойки молоко надо профильтровать и охладить.

Молоко от больных животных можно скармливать только после термической обработки с разрешения ветеринарной службы.

Запрещается принимать молоко от предприятий различных форм собственности без предоставления справок от органов ветеринарного надзора. Не разрешается смешивать молоко, полученное от больных коров, с молоком здоровых животных.

Не подлежит использованию молоко с добавлением консервирующих веществ, имеющее прогорклый, затхлый привкус и запах химических средств защиты растений и животных, а также антибиотиков, с выраженным запахом и привкусом полыни, чеснока, лука.

Используют молоко в пастеризованном виде. Применяют разные режимы пастеризации: при длительной пастеризации поддерживается температура 63–65°С в течение 30 мин, при кратковременной — температура 72–75°С в течение 15–20 с, мгновенная пастеризация проводится при 85–87°С. В хозяйствах, неблагополучных по бруцеллезу и туберкулезу, молоко пастеризуют с выдержкой 30 мин или при 90°С без выдержки.

Данные о химическом составе питательности молочных кормов приведены в таблице 3.53.

Таблица 3.53

Химический состав и питательность молочных кормов

Показатель	Молоко цельное	Обрат	ЗЦМ (сухой)	Пахта	Сыворотка	Молозиво
1	2	3	4	5	6	7
Содержание, %:						
Сухого вещества	12,6	8,8	91,5	9,5	6,2	24,2
Белка	3,5	3,4	26,5	3,8	0,8	16,0
Жира	3,6	0,1	20,5	2,0	0,2	5,1
БЭВ	4,8	4,6	38,5	3,0	4,7	2,1
Сахаров	4,8	4,6	38,3	—	4,7	2,1
Золы	0,7	0,7	6,0	0,7	0,5	1,0
Энергетическая ценность:						
Корм. ед./кг	0,34	0,13	1,80	0,23	0,13	0,34
МДж/кг	2,40	1,20	17,60	1,48	0,94	2,28

Продолжение табл. 3.53

1	2	3	4	5	6	7
Содержание в 1 кг:						
Переваримого протеина, г	31,0	32,0	246,0	34,0	9,0	51,0
Аминокислот, г:						
лизина	2,8	2,9	21,0	0,2	0,6	4,2
метионина + цистина	1,1	1,2	8,2	1,2	0,1	1,0
триптофана	0,5	0,4	3,0	—	—	—
Макроэлементов, г:						
кальция	1,4	1,3	10,3	1,8	0,4	1,7
фосфора	1,2	1,1	7,8	1,0	0,4	1,7
магния	0,2	0,1	7,5	0,5	0,1	0,2
калия	1,4	1,5	11,0	0,7	1,9	1,3
натрия	0,4	0,6	1,1	1,0	0,4	0,9
хлора	0,8	1,5	3,7	0,6	0,6	1,8
Микроэлементов, мг:						
железа	1,1	0,8	6,5	—	2,0	9,6
меди	0,3	0,2	7,2	—	0,2	0,2
цинка	3,3	4,4	33,5	3,2	1,2	7,0
марганца	0,3	0,3	1,8	0,2	0,3	0,03
кобальта	0,01	0,01	0,06	—	0,01	0,03
йода	0,06	0,10	0,88	—	—	0,09
Витаминов:						
каротина, мг	2,0	—	—	—	—	10,0
A, тыс. МЕ	1,0	—	35,0	0,3	—	8,8
D, МЕ	12,0	20,0	7000,0	—	—	100,0
E, мг	1,2	1,2	0,3	—	—	1,5
B_1, мг	0,4	0,4	4,5	—	0,3	—
B_2, мг	1,4	1,7	13,9	—	1,7	—

Продолжение табл. 3.53

1	2	3	4	5	6	7
B_3, мг	3,0	3,2	35,2	—	5,4	—
B_4, мг	175,0	200,0	1208,0	—	120,0	—
B_5, мг	1,2	1,5	11,0	—	1,0	—
B_{12}, мг	3,8	4,0	3,6	—	1,0	—

Сыворотка молочная. Состав сыворотки во многом зависит от состава молока и способа его обработки. Творожная и сычужная сыворотки мало отличаются друг от друга по содержанию жира, белков, минеральных веществ. В сыворотке содержатся почти все витамины группы В.

В связи с высоким содержанием лактозы в сыворотке ее скармливают поросятам и телятам с 3–4-месячного возраста. Приучать животных к потреблению сыворотки необходимо постепенно.

Из молочной сыворотки готовят жидкий сывороточный кормовой концентрат. На одну тонну готового продукта расходуют 49 кг молочной мелассы с содержанием сухих веществ не менее 22%, добавляют 567 кг альбуминового молока. Смесь тщательно размешивают и получают продукт с массовой долей сухих веществ 15%, в том числе 8–10% молочного сахара и 3–4% белка.

Для кормовых целей готовят сгущенную молочную сыворотку. Ее получают из сычужной, творожной и из сброженной сычужной сыворотки. Технологический процесс производства состоит из подготовки сырья, предварительного сгущения, нормализации, упаковки.

Сухое обезжиренное молоко в зависимости от способа сушки подразделяют на распылительное, получаемое высушиванием на распылительных сушильных установках, и пленочное, получаемое высушиванием на вальцовых сушильных установках.

Для производства сухого обезжиренного молока должно применяться следующее сырье:

- молоко коровье заготовляемое не ниже 2-го сорта (по ГОСТ 13264-88);

- молоко обезжиренное кислотностью не более 21°Т, полученное из заготовляемого коровьего молока не ниже 2-го сорта;
- пахта, получаемая при производстве несоленого сладкосливочного масла, используется в смеси с обезжиренным молоком в соотношении 1:4.

Все продукты переработки молока содержат комплекс высокоценных легкоусвояемых питательных веществ, и их можно использовать для кормления как в натуральном виде, так и в качестве компонентов для производства сухих или жидких заменителей цельного молока (ЗЦМ).

Обрат используется в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных и птицы в натуральном виде.

При высушивании получают ценный продукт — сухое обезжиренное молоко, которое содержит 34% высококачественного протеина с полноценным набором аминокислот и используется как диетический корм для молодняка раннего возраста или включается в состав заменителей цельного молока.

3.14.2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

По органолептическим и физико-химическим показателям пастеризованное коровье молоко должно соответствовать требованиям ГОСТ 13277-79.

Молоко должно представлять собой однородную жидкость без осадка, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. Массовая доля жира — 3,2–3,5%. Плотность — не менее 1,027 г/см^3, кислотность — не более 21°Т.

Присутствие патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, в пастеризованном молоке не допускается.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков и пестицидов в молоке не должно превышать допустимых уровней, установленных нормативными документами.

К качеству и безопасности сухого обезжиренного молока в транспортной таре предъявляются следующие требования (ГОСТ 10970-87):

Влажность, %, не более	5,0
Массовая доля жира, %, не более	1,5
Кислотность, °Т, не более	21
Чистота, группа, не ниже	11
Токсичные элементы, мг/кг, не более:	
олово	100,0
медь	8,0
свинец	Не допускается
Мезофильные аэробные и факультативные анаэробные микроорганизмы, КОЕ/кг, не более	1–105
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, в 25 г продукта	Не допускаются
Бактерии группы кишечной палочки в 0,1 г продукта	Не допускаются

Таблица 3.54

Органолептические показатели сухого обезжиренного молока (ГОСТ 10970-87)

Показатель	Характеристика молока распылительного	Характеристика молока пленочного
Вкус и запах	Свойственные свежему пастеризованному обезжиренному молоку без каких-либо посторонних привкусов и запахов. Допускается привкус перепастеризации	Свойственные перепастеризованному обезжиренному молоку без каких-либо посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Мелкораспыленный сухой порошок. Допускается незначительное количество комочков, легко рассыпающихся при механическом воздействии	Сухой порошок из измельченных пленок
Цвет	Белый со светлым кремовым оттенком	От светло-кремового до кремового

Примечание. Допускается кормовой привкус в сухом обезжиренном молоке, предназначенном для кормовых целей.

Сухое обезжиренное молоко подвергается экспертизе по органолептическим (см. табл. 3.54), физико-химическим, микробиологическим показателям.

Олово, медь, свинец определяют периодически один раз в квартал. Контроль содержания пестицидов, токсичных элементов, афлатоксинов B_1 и M_1, антибиотиков проводится в соответствии с порядком, установленным Министерством здравоохранения и Министерством сельского хозяйства РФ.

Сгущенная молочная сыворотка должна содержать 40–60% сухих веществ, 3,5–5,5% белка, кислотность ее не должна превышать 130°Т. Сгущенную сыворотку можно использовать в заменителях цельного молока.

3.14.3. ПРИЕМКА И ОТБОР ПРОБ ДЛЯ АНАЛИЗА

Молоко и молочные продукты принимают партиями. Партия молока — это предназначенная для контроля совокупность единиц продукции одного наименования в однородной таре, с одинаковыми физико-химическими и органолептическими показателями (одного сорта), произведенных на одном заводе-изготовителе, на одном оборудовании, в одном технологическом цикле, в едином производственном режиме, имеющих одну дату изготовления и оформленных одним сопроводительным документом.

Для контроля качества молока в транспортной таре по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям от каждой партии продукции делают выборку, объем которой составляет 5% единиц транспортной тары с продукцией; при наличии в партии менее 20 единиц отбирают одну. Из точечных проб составляют объединенную пробу объемом около 1 $дм^3$.

Температуру, массу и объем молока и молочных продуктов определяют перед отбором проб в каждой единице тары с продукцией, включенной в выборку.

В первую очередь берут пробы для микробиологического анализа, затем — для определения органолептических и физико-химических показателей. Отбор проб и подготовку их

для микробиологического анализа проводят по ГОСТ 9225-84, для определения физико-химических показателей — по ГОСТ 13928-84.

При обнаружении посторонних веществ, плесени в молоке и молочных продуктах в транспортной таре, включенных в выборку, контролю подлежит каждая единица транспортной тары с продукцией из партии. По результатам контроля приемке подлежит только продукция, соответствующая требованиям нормативной и технической документации.

При получении неудовлетворительных результатов анализов хотя бы по одному из органолептических и физико-химических показателей проводят повторный анализ объединенной пробы или выборки удвоенного объема. Результаты повторных анализов распространяют на всю партию.

Перед вскрытием тары с продукцией крышки фляг, бочек, банок и т. д. очищают от загрязнений, промывают и протирают.

Точечные пробы отбирают кружкой или черпаком вместимостью 0,10; 0,25; 0,50 дм^3 с жесткой ручкой длиной от 50 до 100 см либо металлической или пластмассовой трубкой, имеющей внутренний диаметр 9±1,0 мм.

При составлении объединенной пробы из каждой единицы тары с продукцией, включенной в выборку, берется одинаковое число точечных проб.

Устройства, используемые для отбора проб, должны быть изготовлены из нержавеющей стали, алюминия или из полимерных материалов. Не допускается применять устройства неисправные, загрязненные или со следами ржавчины.

Стеклянная, металлическая, фарфоровая или полимерная посуда для отбора проб должна быть сухой, чистой, без запаха, иметь соответствующую вместимость и форму, удобную для проведения анализа. Посуду закрывают корковыми, пластмассовыми или обернутыми фольгой резиновыми пробками или крышками.

Перед отбором проб молоко и жидкий заменитель цельного молока перемешивают. Длительность механизированного перемешивания составляет: во флягах — 1 мин, в автомобильных цистернах — 3–5 мин, в железнодорожных цистернах —

15–20 мин. В процессе перемешивания добиваются однородности продукта, не допуская сильного вспенивания и переливания через край. При перемешивании вручную в автомобильных цистернах и флягах используют мутовку, совмещая перемещение ее вниз и вверх с круговыми движениями в течение 3 и 1 мин соответственно.

После перемешивания продукта в заполненных доверху железнодорожных и автомобильных цистернах точечные пробы отбирают из разных мест кружкой, черпаком или трубкой. Трубку опускают до дна тары с такой скоростью, чтобы молоко поступало в нее одновременно с погружением. Из каждой секции цистерны точечные пробы отбирают в одинаковом количестве, помещают в посуду, перемешивают и составляют из них объединенную пробу.

При заполнении секций цистерны ниже метки или при различной их вместимости объединенные пробы составляют по каждой секции отдельно, отбирая для этого не менее двух точечных проб.

После перемешивания продукта во флягах, включенных в выборку, точечные пробы отбирают трубкой из каждой фляги.

Молоко и молочные продукты, оставшиеся после составления объединенной пробы, присоединяют к партии.

Маркировка, транспортирование и хранение проб. Пробы, направляемые в местную лабораторию завода, холодильника, базы, снабжают этикеткой с наименованием продукции, предприятия-изготовителя, номером партии и датой выработки.

Пробы, направляемые в лабораторию вне завода, базы, холодильника, снабжают этикеткой и актом отбора проб с указанием:

- места отбора проб;
- наименования предприятия-изготовителя;
- наименования, сорта, даты и часа выработки продукта;
- номера, объема партии;
- температуры продукта в момент отбора пробы;
- даты и часа отбора пробы;
- должностей и подписей лиц, отобравших пробу;
- показателей, которые должны быть определены в продукте;

- наименования организации-сдатчика, организации-приемщика, номера и даты оформления транспортного документа;
- обозначения нормативной и технической документации, по которой вырабатывался продукт.

Бутылки и банки с пробами перевязывают вокруг горловины крепкой ниткой или шпагатом, концы которых закидывают на верх пробки или крышки и там пломбируют.

Пробы молока и молочных продуктов должны доставляться в лабораторию сразу после их отбора.

До начала анализа пробы следует хранить при температуре 2–8°С. Анализ проб продуктов проводят не позднее чем через 4 ч после их отбора.

3.14.4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Определение чистоты проводят в сыром и термически обработанном молоке. Метод основан на отделении механической примеси из дозированной пробы молока путем процеживания через фильтр и визуальном сравнении остатка на фильтре с образцом сравнения.

В прибор для определения чистоты молока с фильтрующей поверхностью диаметром 27–30 мм вставляют фильтр, изготовленный из иглопробивного термоскрепленного полотна гладкой стороной кверху.

Из объединенной пробы отбирают 250 $см^3$ хорошо перемешанного молока, которое подогревают на водяной бане до температуры 35±5°С и выливают в сосуд прибора. По окончании фильтрования фильтр вынимают и помещают на лист пергаментной или другой непромокаемой бумаги.

В зависимости от количества механической примеси на фильтре молоко подразделяют на три группы чистоты (ГОСТ 8218-89).

I группа. В пастеризованном молоке частицы механической примеси отсутствуют. В сыром молоке допускается наличие на фильтре не более двух частиц.

II группа. Отдельные частицы механической примеси (не более 13).

III группа. Заметный осадок частиц механической примеси (волосы, частицы корма, песка).

Цвет фильтра должен соответствовать цвету молока.

При изменении цвета фильтра, независимо от количества имеющейся на нем механической примеси, молоко относят к III группе чистоты.

Определение массовой доли влаги и сухого вещества основано на высушивании навески исследуемого продукта при постоянной температуре.

I вариант. Стеклянный бюкс с 20–30 г хорошо промытого и прокаленного песка и стеклянной палочкой, не выступающей за края, помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре 102±2°С в течение 40–50 мин. После этого бюкс вынимают, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г. В этот же бюкс пипеткой вносят 10 $см^3$ молока, взвешенного с погрешностью не более 0,001 г, закрывают крышкой и немедленно взвешивают. Затем содержимое тщательно перемешивают стеклянной палочкой и открытый бюкс нагревают на водяной бане при частом перемешивании до получения рассыпающейся массы. Открытый бюкс и крышку помещают в сушильный шкаф с температурой 102±2°С. Через 2 ч бюкс вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 40 мин и взвешивают.

Процедуры высушивания в течение 1 ч, охлаждения и взвешивания повторяют до тех пор, пока разность между двумя последовательными взвешиваниями будет не более 0,001 г. Если при одном из взвешиваний будет найдено увеличение массы, для расчетов принимают результаты предыдущего взвешивания.

Массовую долю сухого вещества (X, %), вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_2 - m_o}{m_1 - m_o} \cdot 100,$$

где m_o — масса бюкса с песком и стеклянной палочкой, г; m_1, m_2 — масса бюкса с песком, стеклянной палочкой и навеской

исследуемого продукта соответственно до и после высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,1%. За окончательный результат для каждого исследуемого продукта принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Влажность продукта (W, %), вычисляют по формуле

$$W = 100 - X,$$

где X — массовая доля сухого вещества, %.

Массовую долю сухого обезжиренного вещества (X_o, %), вычисляют по формуле

$$X_o = X - a,$$

где a — массовая доля жира, %.

II вариант (ускоренный). На дно металлического бюкса укладывают два кружка марли, высушивают с открытой крышкой при температуре 105°С в течение 20–30 мин и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе 20–30 мин, затем взвешивают.

В подготовленный таким образом бюкс пипеткой вносят 3 $см^3$ исследуемого продукта, равномерно распределяя его по всей поверхности марли, и, закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытый бюкс и крышку помещают в сушильный шкаф при температуре 105°С на 60 мин, после чего бюкс закрывают, охлаждают и взвешивают.

Высушивание и взвешивание повторяют через 20–30 мин до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,001 г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЖИРА

Кислотный метод основан на выделении жира из молока и молочных продуктов под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерением объема выделившегося жира с помощью жиромера.

В два молочных жиромера (типов 1–6 или 1–7), стараясь не смочить горловину, наливают дозатором по 10 $см^3$ серной кислоты (плотностью 1,81–1,82 $г/см^3$) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой по 10,77 $см^3$ молока, приложив кончик пипетки к горловине жиромера под углом.

Молоко из пипетки должно вытекать медленно. Пипетку отнимают от горловины жиромера не ранее чем через 3 с после ее опорожнения. Выдувание молока из пипетки не допускается.

Дозатором добавляют в жиромеры по 1 $см^3$ изоамилового спирта. Уровень смеси в жиромере устанавливают на 1–2 мм ниже основания горловины, для чего разрешается добавлять несколько капель дистиллированной воды.

В целях повышения точности измерений, особенно для молока низкой плотности, рекомендуется применять взвешивание при дозировании пробы. В этом случае сначала взвешивают 11,00 г молока (с погрешностью не более 0,005 г), затем приливают серную кислоту и изоамиловый спирт.

Жиромеры закрывают сухими пробками, вводя их немногим более чем наполовину, и встряхивают до полного растворения белковых веществ, переворачивая не менее 5 раз так, чтобы жидкости в них полностью перемешались.

На поверхность пробок для укупорки жиромеров рекомендуется наносить мел.

Жиромеры устанавливают пробкой вниз в водяную баню при температуре 65±2°С на 5 мин. Вынув из бани, жиромеры вставляют в стаканы центрифуги градуированной частью к центру, располагая их один против другого. При нечетном числе проб в центрифугу помещают дополнительный жиромер, куда вместо молока добавлена вода.

Жиромеры центрифугируют 5 мин, вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он оказался в градуированной части жиромера. Затем жиромеры погружают пробками вниз на 5 мин в водяную баню при температуре 65±2°С, при этом уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиромере.

Жиромеры вынимают по одному из водяной бани и быстро производят отсчет. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз.

Движением пробки устанавливают нижнюю границу столбика жира на нулевом или целом делении шкалы жиромера. От него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира с точностью до наименьшего деления шкалы жиромера.

Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным. При наличии «кольца» буроватого или темно-желтого цвета, различных примесей в столбике жира или при размытой нижней границе измерение проводят повторно.

При определении массовой доли жира в гомогенизированном или восстановленном молоке центрифугирование и нагревание в водяной бане при температуре 65±2°С в течение 5 мин проводят трехкратно.

При использовании центрифуги с подогревом жиромера допускается центрифугировать однократно в течение 15 с последующей выдержкой в водяной бане при температуре 65±2°С в течение 5 мин.

Оптический (турбидиметрический) метод основан на фотометрическом измерении степени ослабления светового потока в результате рассеяния его жировыми частицами.

Приготовление раствора. Взвешивают 45,0 г трилона Б и 7,6 г гидроксида натрия с погрешностью не более 0,1 г. Навески переносят в колбу, растворяют в 3 дм^3 дистиллированной воды, прокипяченной в течение 15 мин и охлажденной до температуры 20±2°С. Раствор в колбе тщательно перемешивают до полного растворения реактивов и выливают в бутыль вместимостью 10 дм^3, которую предварительно градуируют при помощи мерной колбы и наносят метку для объема воды 10 дм^3 при температуре 20±2°С.

Вспомогательное вещество ОП-7 подогревают на водяной бане при температуре 35–40°С до жидкой консистенции. При помощи пипетки 5 см^3 вещества переносят в колбу вместимостью 3 дм^3 и растворяют в 2 дм^3 дистиллированной воды, прокипяченной в течение 15 мин и охлажденной до температуры

20±2°С. Раствор выливают в стеклянную бутыль, в которой растворены трилон Б и гидроксид натрия. Затем 2 $см^3$ пеногасителя АС-60 растворяют в 2 $дм^3$ подогретой до температуры 70–80°С дистиллированной воды, содержащей вспомогательное вещество ОП-7, раствор выливают в ту же бутыль.

Вместо вспомогательного вещества и пеногасителя АС-60 могут быть использованы эмульгатор синтанол ДС-6 и пеногаситель пропинол Б-400. 3 г эмульгатора и 0,6 г пеногасителя помещают в стакан, содержащий около 250 $см^3$ прокипяченной в течение 15 мин и охлажденной до температуры 4–8°С дистиллированной воды. Для полного растворения реактивов смесь тщательно перемешивают. Раствор из стакана переносят в колбу вместимостью 3 $дм^3$ и добавляют 2 $дм^3$ прокипяченной и охлажденной дистиллированной воды. После растворения компонентов жидкость выливают в бутыль с трилоном Б и гидроксидом натрия.

Объем раствора в бутыли доводят до 10 $дм^3$ прокипяченной и охлажденной до температуры 20±2°С дистиллированной водой. Универсальной индикаторной бумагой проверяют pH раствора: он должен составлять 9,5–10,0. Если pH не входит в указанные пределы, следует приготовить новый раствор.

Раствор используют не ранее чем через 24 ч после приготовления, хранят в темном месте в плотно закрытой бутыли не более 4 недель при температуре не выше 25°С.

Подготовка прибора. Прибор для определения массовой доли жира в молоке (ЦЖМ-1) подлежит обязательной поверке органами Государственного метрологического контроля не реже одного раза в квартал.

Градуировка прибора проводится по пробам свежего или консервированного молока с массовой долей жира от 0 до 6,5%, которые готовят из одной партии сборного молока. Для этого молоко охлаждают до температуры не выше 6°С и выдерживают в течение 7–10 ч для отстаивания сливок. Пробу молока низкой жирности получают со дна сосуда, высокой — из верхнего слоя. Путем смешивания этих проб в определенных пропорциях получают пробы с массовой долей жира в требуемом диапазоне.

Всего готовят не менее 5 проб.

В каждой пробе определяют массовую долю жира контрольными методами и на приборе. Контрольные измерения проводят в двух параллелях, а если в качестве контрольного используют кислотный метод — в четырех; разница между параллельными определениями не должна превышать 0,03 или 0,1% соответственно. Вычисляют среднее арифметическое значение параллельных определений.

По результатам контрольных измерений настраивают прибор. Пробы нагревают в водяной бане до температуры 40±2°С, тщательно перемешивают, избегая образования пузырьков. Затем в пробах (в порядке возрастания жирности) определяют массовую долю жира на приборе в пятикратной повторности. Результат первого измерения отбрасывают, а по оставшимся четырем вычисляют среднее арифметическое.

Разница между результатами определения массовой доли жира в пробах, полученными на приборе и контрольными методами, не должна превышать: при контроле по ГОСТ ±0,06%, кислотным методом — 0,11%. Если разница будет больше указанной, прибор регулируют. Затем проводят повторное определение массовой доли жира на приборе в тех же пробах молока.

Для ежедневного контроля градуировки прибора готовят две пробы свежего натурального сборного молока с низкой и высокой жирностью и определяют в них массовую долю жира на приборе и контрольными методами. Пробы консервируют бихроматом калия, добавляя его в таком количестве, чтобы концентрация составила 1 г/дм^3.

Пробы консервированного молока объемом не менее 30 см^3 разливают в бюксы, или пластмассовые стаканчики с крышками, или бутылочки с пробками вместимостью 50 либо 100 см^3. Пробы молока плотно закрывают и хранят в течение 3 сут.

Данные пробы используют для ежедневного контроля работы прибора. Для этого по одной емкости с пробой молока низкой и высокой жирности нагревают в водяной бане до температуры 40±2°С. Пробы тщательно перемешивают, избегая образования пузырьков, затем определяют в них массовую долю жира на приборе в четырехкратной повторности. Из двух

последних измерений берут среднее арифметическое. Разница в результатах анализа контрольными методами и на приборе должна укладываться в те же пределы, что и при градуировке прибора, в противном случае его настраивают при помощи регулировочных устройств. Допускается при контроле ослаблять световой поток.

В процедуру подготовки прибора входит также контроль сходимости результатов путем четырехкратного анализа проб молока с низкой и высокой жирностью. Расхождения между тремя параллельными измерениями не должны превышать 0,05% жира.

Проведение испытания. Подготовленная проба молока, нагретая до 40±2°С, поступает в смеситель, где смешивается с растворителем; смесь гомогенизируется и подается в фотометрическую кювету. Прошедший через слой жидкости световой поток попадает на фотоэлемент. Отсчет массовой доли жира ведется по шкале прибора.

В каждой пробе молока необходимо проводить по два измерения. Если показания прибора различаются не более чем на 0,05% жира, то за окончательный результат принимается среднее арифметическое двух измерений, округленное до 0,01%. Если расхождение превышает 0,05%, то проводится третье измерение. За окончательный результат принимается среднее арифметическое двух измерений, различающихся не более чем на 0,05%.

Систематическая составляющая погрешности прибора: в диапазоне 0,10–0,99% жира — не более 0,06%, в диапазоне 1,00–6,50% — не более 0,10%.

Случайная составляющая погрешности прибора не превышает: в диапазоне 0,10–0,99% — 0,03%, в диапазоне 1,00–6,50% — 0,05%.

Определение кислотности молока и молочных продуктов проводят титриметрическими методами или прямой потенциометрией.

Титриметрические методы основаны на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия концентрации 0,1 моль/дм^3 до pH 8,9. Анализ может проводиться с помощью блока автоматического титрования,

а индикация точки эквивалентности — потенциометрическим анализатором.

При проведении испытания руководствуются инструкциями к приборам.

Пробу для измерения готовят, смешивая 20 $см^3$ дистиллированной воды и 10 $см^3$ анализируемого продукта в стакане вместимостью 50 $см^3$.

При отсутствии аппаратуры титруют вручную: в колбе вместимостью 100–250 $см^3$ смешивают 20 $см^3$ дистиллированной воды и 10 $см^3$ анализируемого продукта, добавляют 3 капли фенолфталеина. Смесь титруют раствором гидроксида натрия до появления слаборозового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность в градусах Тернера (°Т) находят из объема раствора гидроксида натрия, затраченного на нейтрализацию кислот (V, $см^3$). Для молока эта величина составляет 10.

Расхождение между результатами двух параллельных определений кислотности не должно превышать 1,9°Т; за окончательный результат принимают среднее арифметическое, округляя его до второго десятичного знака.

При большем расхождении испытание повторяют, проводя 4 параллельных определения. При этом результат каждого из определений не должен отличаться от среднеарифметического значения более чем на 1,8°Т. В противном случае все реактивы готовят заново, проводят государственную поверку приборов и повторяют испытание в четырех повторностях. При наличии недопустимых расхождений выполнение данной работы поручают оператору более высокой квалификации.

Потенциометрический метод основан на определении кислотности (pH). Измерения проводят с помощью потенциометрического анализатора по ГОСТ 19881-74, руководствуясь инструкцией по работе на приборе и требованиями нормативной и технической документации.

Проводят два параллельных определения pH молока или молочных продуктов. Расхождение между измерениями не должно превышать 0,03. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение.

Определение состава и плотности молока с помощью приборов «Лактан» основано на измерении скорости ультразвука в молоке при двух температурах (40–43 и 60–63°С) и степени затухания ультразвуковых колебаний при прохождении их через продукт.

Приборы позволяют определить массовую долю жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), а также плотность молока. Приборы выпускаются в трех исполнениях.

Подготовка пробы. При наличии слоя отстоявшихся сливок молоко нагревают на водяной бане до температуры 45±5°С и тщательно перемешивают путем переливания из сосуда в сосуд не менее трех раз, затем охлаждают до температуры 22±4°С.

При подготовке пробы сухого молока в стакане вместимостью 50 см^3 взвешивают 12,50 г продукта. Навеску переносят количественно в мерную колбу вместимостью 100 см, несколько раз ополаскивая стакан теплой водой (общим объемом 20 см^3; воду также выливают в мерную колбу). Содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, доводят водой до метки и тщательно перемешивают до полного растворения молока.

Полученную таким образом пробу нагревают на водяной бане до температуры 40–42°С, гомогенизируют при помощи лабораторного гомогенизатора, затем охлаждают до комнатной температуры.

Каждое измерение (анализ) включает отбор двух проб продукта, их подготовку и снятие показаний анализатора (параллельные определения).

Обработка результатов измерений. В сухом молоке массовую долю жира (Ж, %) вычисляют по формуле

$$Ж = \frac{Ж_Г \cdot (100 - W)}{m},$$

где $Ж_Г$ — массовая доля жира в гомогенизированной пробе согласно показаниям прибора, %; W — влажность сухого молока, %; m — навеска сухого молока, г.

Аналогично вычисляют массовую долю СОМО.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Пробы для микробиологического анализа отбирают в стерильную посуду с помощью стерильных приспособлений.

Отборники, черпаки, ложки, металлические трубки, щупы, шпатели или другие приспособления для отбора проб каждый раз перед использованием должны быть простерилизованы фламбированием (протиранием ватой, смоченной спиртом, с последующим поджиганием) или в автоклаве.

Объединенную пробу объемом 500 $см^3$ составляют из точечных проб, отобранных из каждой фляги или цистерны после органолептической оценки молока и рассортировки его по кислотности.

Всю новую посуду, предназначенную для бактериологических работ, кипятят в подкисленной воде (1–2%-ный раствор соляной кислоты) в течение 15 мин и затем ополаскивают дистиллированной водой.

Вымытую посуду стерилизуют в сухожаровом шкафу при температуре 160±5°С в течение 2 ч или в автоклаве при 121±2°С в течение 30±1 мин с последующим подсушиванием.

Чашки Петри, пипетки стерилизуют завернутыми в бумагу или в металлических пеналах. В конец пипетки предварительно вкладывают кусочек ваты. Резиновые пробки стерилизуют в автоклаве завернутыми в бумагу. При отсутствии аппаратуры для стерилизации посуду, пипетки и пробки непосредственно перед испытанием кипятят в дистиллированной воде не менее 30 мин. Стерильную посуду хранят в плотно закрывающихся шкафах и ящиках с крышками.

Приготовление питательных сред и реактивов.

1. Раствор хлорида натрия концентрации 0,85% готовят растворением 8,5 г хлорида натрия в 1000 $см^3$ дистиллированной воды, разливают в пробирки диаметром 21 мм по 10 $см^3$, в колбы — по 93 $см^3$ и стерилизуют при температуре 121±2°С в течение 20±1 мин. После стерилизации в пробирках должно остаться 9 $см^3$ раствора, в колбах — 90 $см^3$ (количество, необходимое для разведения посевного материала).

2. Фосфатный буфер сначала готовят в виде концентрата: в 500 $см^3$ дистиллированной воды растворяют 34 г однозамещенного фосфата калия, раствором гидроксида натрия

устанавливают pH 7,2, добавляют дистиллированной воды до 1000 см^3.

Для приготовления рабочего фосфатного буфера 1,25 см^3 концентрата вносят в мерную колбу вместимостью 1000 см^3, добавляют дистиллированной воды до метки, разливают в пробирки по 10 см^3, в колбы — по 93 см^3, и стерилизуют при температуре 121±2°С в течение 15±1 мин.

3. Питательная среда для мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов: 40 г сухой питательной среды (25 г гидролизованного молока и 15 г агара) помещают в колбу и доливают дистиллированной воды до 1000 см^3, перемешивают, нагревают до полного растворения агара (при наличии осадка фильтруют), устанавливают pH 6,8–7,0, разливают в пробирки или колбы и стерилизуют при температуре 121±2°С в течение 15±1 мин.

4. Среда Кесслер модифицированная: 16 г сухой среды помещают в колбу и доливают дистиллированной воды до 1000 см^3, кипятят при помешивании 20–30 мин. После охлаждения объем доводят водой до 1000 см^3, фильтруют через вату. Разливают в пробирки с поплавками по 5 см^3 или колбочки с поплавками по 40–50 см^3 и стерилизуют при температуре 121±2°С в течение 10±1 мин. Готовая среда должна иметь темно-фиолетовый цвет.

Допускается приготовление среды Кесслер из отдельных ингредиентов. Для этого к 1000 см^3 дистиллированной воды прибавляют 10 г пептона, 50 см^3 стерильной желчи (желчь бычья или других сельскохозяйственных животных), кипятят смесь при помешивании 20–30 мин и фильтруют через вату. В полученном фильтрате растворяют 2,5 г лактозы, после охлаждения доводят обьем водой до 1000 см^3, устанавливают pH 7,4–7,6, после чего добавляют 2 см^3 1%-ного раствора кристаллического фиолетового, разливают в пробирки или колбочки и стерилизуют.

Разведение продуктов для посева. Перед посевом готовят ряд последовательных десятикратных разведений продукта в стерильном растворе хлорида натрия или фосфатном буфере. Для этого стерильной пипеткой 10 см^3 продукта вносят в 90 см^3 стерильного раствора. Получают разведение 1:10.

Аналогично из первого разведения готовят второе — 1:100 и т. д. Для каждого разведения берут новую стерильную пипетку.

При посеве на чашки Петри материал вносят от большего разведения к меньшему. В этом случае пользуются одной пипеткой.

Определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Метод основан на способности мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов размножаться на плотном питательном агаре при температуре 30±1°С в течение 72 ч.

Количество засеваемого продукта устанавливают с учетом наиболее вероятной микробной обсемененности. Выбирают те разведения, из которых на чашках вырастает не менее 30 и не более 300 колоний.

Из каждой пробы делают посев на 2–3 чашки. Каждое из разведений должно быть засеяно в количестве 1 $см^3$ в одну чашку Петри и залито 10–15 $см^3$ расплавленной и охлажденной до температуры 40–45°С питательной средой.

Допускается посев исследуемого продукта из одного разведения в количестве 1,0 и 0,1 $см^3$.

После застывания агара чашки Петри ставят крышками вниз в термостат с температурой 30±1°С на 72 ч.

Число выросших колоний подсчитывают в каждой чашке, поместив ее вверх дном на темном фоне и пользуясь лупой с увеличением в 4–10 раз. При большом числе колоний и равномерном их распределении дно чашки Петри делят на четыре и более одинаковых сектора, подсчитывают число колоний в двух-трех секторах (но не менее чем на 1/3 поверхности чашки), находят среднее арифметическое и умножают на общее количество секторов.

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 $см^3$ (или 1 г) продукта (N) вычисляют по формуле

$$N = n \cdot 10^{т},$$

где n — число колоний, подсчитанных на чашке Петри; т — порядковый номер десятикратного разведения.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое, полученное по всем чашкам.

Определение бактерий группы кишечной палочки (БГКП). Метод основан на способности БГКП (бесспоровые грамотрицательные, аэробные и факультативно-анаэробные палочки, являющиеся в основном представителями родов *Eschericyia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*) сбраживать лактозу с образованием кислоты и выделением газа при температуре 37±1°С в течение 24 ч.

По 1 $см^3$ соответствующих разведений продукта засевают в пробирки с 5 $см^3$ среды Кесслер. Пробирки помещают в термостат при температуре 37±1°С на 18–24 ч. По истечении времени инкубации пробирки с посевами просматривают. При отсутствии газообразования дают заключение об отсутствии БГКП.

При наличии газообразования в пробирке с определенным разведением считается, что в продукте обнаружены БГКП.

3.14.5. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Фляги с молоком плотно закрывают крышкой с резиновой прокладкой и пломбируют. Краны и люки цистерн пломбируют.

Пастеризованное коровье молоко должно транспортироваться в закрытых охлаждаемых или изотермических транспортных средствах. Допускается перевозка закрытым неохлаждаемым автотранспортом или открытым автотранспортом с обязательным укрытием продукта брезентом или материалом, заменяющим его.

В соответствии с действующими санитарными правилами для особо скоропортящихся продуктов пастеризованное коровье молоко должно храниться при температуре 0–8°С не более 36 ч с момента окончания технологического процесса.

Упаковка и маркировка сухого обезжиренного молока осуществляется по ГОСТ 23651-79.

При упаковке продукта в транспортную тару используют: бумажные непропитанные 4- и 5-слойные мешки, фанерно-

штампованные бочки, картонные барабаны вместимостью 50 дм^3. В перечисленную тару продукт должен помещаться в мешках-вкладышах из полиэтилена.

Масса нетто продукта в транспортной таре должна быть постоянной для каждой партии — 20–30 кг. Массу определяют на весах для статического взвешивания с наибольшим пределом взвешивания 100 кг.

Сухое обезжиренное молоко без упаковки допускается поставлять специализированным автотранспортом на комбикормовые предприятия, имеющие специализированные линии для его бестарного приема и хранения.

Массу нетто продукта, транспортируемого специализированным автотранспортом, определяют на весах для статического взвешивания с наибольшим пределом взвешивания 60 т.

Продукт перевозят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с действующими правилами перевозки грузов. Допускается перевозить упакованный продукт в открытых транспортных средствах с обязательным укрытием наружной части груза брезентом или материалом, заменяющим его.

Внутренняя поверхность емкости специализированного автотранспорта перед погрузкой подвергается санитарной обработке по технологической инструкции. Емкость должна быть герметично закрыта и опломбирована.

Сухое обезжиренное молоко должно храниться:

- при температуре 0–10°С и относительной влажности воздуха не выше 85% — не более 8 мес. со дня выработки;
- при температуре 20°С и относительной влажности воздуха не выше 75% — не более 3 мес. со дня выработки.

Допускается хранение в герметичных бункерах, установленных в закрытых складах, при температуре не выше 20°С не более 10 сут со дня выработки. На заводах-изготовителях допускается хранение сухого обезжиренного молока в закрытых складах при температуре не выше 25°С (не более 20 сут).

Запрещается хранить молоко вместе с мясными продуктами, овощами, фруктами и специями. В холодильных камерах молоко хранят на подтоварниках и стеллажах, фасованную — в таре, в которой ее доставляют в магазин.

3.15. ОТХОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ

3.15.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

В кормах животного происхождения особенно нуждается молодняк всех видов, а также взрослые моногастричные животные.

Кормовая мука вырабатывается из отходов птицефабрик, мясокомбинатов, рыбного производства. Большинство кормов этой группы обладают хорошими питательными свойствами и являются источниками полноценного животного белка, макро- и микроэлементов (табл. 3.55).

Рыбную муку используют главным образом в производстве полнорационных комбикормов и белково-витаминных добавок для птицы и свиней.

Таблица 3.55

Химический состав и питательность кормовой муки животного происхождения

Показатель	Мясо-костная	Мясная	Кровяная	Костная	Рыбная
1	2	3	4	5	6
Содержание, %:					
Сухого вещества	86,5	90,0	90,0	90,0	88,0
Протеина	41,8	56,1	67,5	6,5	59,1
Жира	1,3	15,3	2,5	15,7	8,5
БЭВ	36,5	4,1	5,2	3,8	6,2
Сахаров	0,1	—	—	—	—
Золы	6,9	14,5	14,8	64,0	14,2
Энергетическая ценность:					
Корм. ед./кг	1,07	1,49	1,04	0,97	1,1
МДж/кг	10,0	11,9	12,4	8,7	10,5

Продолжение табл. 3.55

1	2	3	4	5	6
Содержание в 1 кг:					
Переваримого протеина, г	344,0	516,0	527,0	46,0	532,0
Аминокислот, г:					
лизина	35,3	40,4	62,7	6,8	47,1
метионина + цистина	11,4	12,9	23,7	1,7	25,5
триптофана	5,1	5,8	10,9	—	5,3
Макроэлементов, г:					
кальция	94,9	61,0	16,5	230,0	59,3
фосфора	47,8	31,0	4,5	108,0	32,6
магния	1,9	0,9	0,2	5,5	4,53
калия	2,8	5,8	4,0	2,3	16,6
натрия	8,7	10,1	3,1	7,4	16,9
хлора	4,3	8,1	2,3	0,9	10,6
серы	2,0	1,2	2,1	1,0	4,9
Микроэлементов, мг:					
железа	50,0	312,0	257,0	44,0	381,0
меди	12,5	6,8	7,6	18,7	7,0
цинка	61,0	59,5	29,0	285,0	9,2
марганца	10,6	1,7	6,0	8,6	17,0
кобальта	0,07	0,01	0,10	0,13	0,08
йода	1,31	0,68	1,20	0,25	2,60
Витаминов:					
Е, мг	2,0	1,0	—	—	1,5
B_1 мг	0,7	0,2	—	—	0,7
B_2, мг	5,3	5,3	—	—	6,0
B_3, мг	4,7	6,4	—	—	10,8
B_4, г	2,1	2,0	—	—	3,0
B_5, мг	48,0	58,0	—	—	64,0
B_{12}, мкг	25,0	64,2	—	—	55,0

Мясокостная мука производится из непригодных в пищу туш животных и другого сырья (эмбрионы, внутренние органы, мясные и другие отходы, пищевая кость и пр.), допущенного ветеринарным надзором для использования на корма, а также из трупов животных, павших от незаразных болезней. Питательная ценность мясокостной муки зависит от качества исходного сырья и уменьшается с увеличением зольности.

Мясная мука вырабатывается из внутренних органов животных, мясных отходов, отходов мясоконсервного производства и других видов мясного сырья.

Кровяная мука изготавливается из крови, фибрина и костей (не более 5%).

Отходы птицеводства, служащие сырьем для выработки кормовой муки, включают: отходы от убоя и переработки птиц, выбракованные тушки, непригодные для пищевых целей, кишечник, яичник, головы, плюсны ног, легкие, почки, кутикулу мышечного желудка, кровь, перо, отходы от яиц с пищевым дефектом, технический брак яйца, отходы от инкубации.

Технология производства сухих животных кормов предусматривает тепловую обработку сырья в вакуумных котлах сухим и мокрым способами. В первом случае нагрев осуществляется контактным путем — через стенку котла. Влага, содержащаяся в сырье, испаряется и удаляется. При мокром способе теплоноситель в виде пара или воды непосредственно воздействует на сырье, приводя к денатурации белков. Выделившийся жир частично эмульгируется и подвергается расщеплению. При сухом нагреве лучше сохраняются питательные вещества, больше выход готовой продукции.

Если суммарная влажность сырья не превышает 60%, процесс обезвоживания ускоряется. Это достигается увеличением доли костей до 45–50%, включением частично обезвоженных костей или предварительной тепловой коагуляцией сырья.

Перьевая мука производится по специальной технологии. Снятое с убитой птицы перо промывают в теплой воде и загружают в котел.

Для повышения усвояемости протеинов пера проводят их гидролиз при высоком давлении.

После окончания гидролиза, варки, стерилизации и сушки муку выгружают из котла, охлаждают, просеивают.

Жиры — смесь триглицеридов высших жирных кислот, сопутствующих веществ и нелипидной природы. Содержание триглицеридов в животных жирах колеблется в пределах 99,0–99,5%.

Основным сырьем для производства кормовых животных жиров являются ветеринарные конфискаты, непищевые жиросодержащие продукты и костная ткань (трубчатые, плоские кости, костный остаток после механической дообвалки туш всех видов животных). Кость, предназначенную для вытопки жира, хранят не более 24 ч при температуре 3–4°С. Жировое сырье должно иметь разрешение ветеринарной службы, не содержать посторонних включений.

Полученный жир необходимо сразу направлять на переработку, поскольку при хранении под действием липазы начинается гидролитический распад триглицеридов. Кислород воздуха ускоряет окислительные изменения, что приводит к увеличению пероксидазного числа.

Технология получения жиров включает: подготовку сырья (сортировку, предварительное измельчение, промывку, охлаждение, тонкое измельчение), вытопку жира, обезжиривание кости, отделение вытопленного жира от шквары, очистку жира, охлаждение и упаковку.

Для вытопки жира применяют два способа; мокрый, при котором осуществляется воздействие воды или пара непосредственно на жиросырье при температуре около 90°С, давлении пара 0,13–0,15 МПа и образуется трехфазная система «жир — вода — шквара»; сухой, когда сырье нагревается контактным путем и вытопка жира ведется при температуре около 120°С и давлении пара 0,05–0,40 МПа.

Для отделения жира от шквары используют ротационные фильтры с последующим отжиманием шквары на прессе. При вытопке жира в котлах с паровой рубашкой жир сливают. Очистку жира проводят путем сепарирования и отстаивания, с удалением остатков влаги и взвешенных примесей. Отстаивают жир в течение 5–6 ч при температуре 60–65°С, добавляя для ускорения процесса поваренную соль в количестве 1–2%.

Предотвратить окислительную порчу жиров можно деаэрацией их в ходе производства, упаковкой в герметичную тару, хранением при низкой температуре в атмосфере азота или диоксида углерода. Хороший эффект дает введение в жир антиоксидантов: ионола или сантохина в количестве 0,02%, нифлекса Д — 0,0012% массы жира.

Жир животный кормовой, как правило, является смесью говяжьего, свиного, бараньего жиров и в отличие от пищевого жира содержит значительно больше свободных жирных кислот, неомыляемых веществ и меньше триглицеридов.

Кормовой жир является концентрированным источником энергии для моногастричных животных. Включение его в рацион ускоряет рост и развитие, снижает в 2 раза расход зерновых компонентов, увеличивает прибыль и рентабельность производства продукции.

При необходимости для кормления молодняка сельскохозяйственных животных, птиц и пушных зверей используют пищевые животные жиры.

Говяжий жир характеризуется относительно постоянным жирнокислотным составом. Общее содержание ненасыщенных жирных кислот составляет 50–70%.

Бараний жир отличается от говяжьего большей концентрацией стеариновой кислоты и меньшей — миристиновой и пальмитиновой кислот. Температура плавления бараньего жира выше, чем говяжьего, из-за большего содержания насыщенных жирных кислот.

Свиной жир характеризуется более высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот и имеет более низкую температуру плавления, чем говяжий и бараний. Цвет у него белый, а консистенция мажущая. Основной особенностью депонированного жира свиней, как и жиров других видов животных с однокамерным желудком, является выраженная зависимость его состава от состава жиров, потребляемых с кормом.

Костный жир получают путем вываривания костей при температуре 80–95°С. В его состав входят пальмитиновая (20–21%), стеариновая (19–21%) и олеиновая (53–59%) кислоты. В основном костный жир имеет мазеобразную консистенцию.

Кислотное число сильно колеблется и может достигать 90% и более.

Из тканей морских млекопитающих и рыб выделяют *жидкие животные жиры*, для которых характерно наличие полиненасыщенных жирных кислот с четырьмя, пятью и шестью двойными связями, в том числе клупанодоновой кислоты (С22:5), с которой связан неприятный специфический запах, обусловленный ее окислением. За исключением жира зубатых китов, жиры морских животных и рыб имеют высокое йодное число. Жир морских животных называют ворванью, а жир рыб — рыбьим жиром. Жиры этой категории применяют как пищевые и кормовые только после гидрогенизации и удаления неприятного запаха.

3.15.2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Характеристики и нормы для определения качества кормовой муки животного происхождения приведены в таблице 3.56, кормовых животных жиров — в таблице 3.57.

Кормовую муку животного происхождения принимают партиями. Под партией понимают определенное количество

Таблица 3.56

Требования к качеству кормовой муки (ГОСТ 17536-82)

Показатель	Мясокостная, сорт			Мясная	Кровяная	Костная	Перьевая
	1-й	2-й	3-й				
1	2	3	4	5	6	7	8
Внешний вид	Продукт сыпучий, без плотных, не рассыпающихся при надавливании комков или гранул, частицы диаметром не более 12,7 мм, длиной не более 2 диаметров, крошимостью не более 15%						
Запах	Специфический, но не гнилостный и не затхлый						
Влажность, %, не более	9,0	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	9,0

Продолжение табл. 3.56

1	2	3	4	5	6	7	8
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:							
3 мм	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
5 мм	Не допускается						
Внешний вид	Продукт сыпучий, без плотных, не рассыпающихся при надавливании комков или гранул, частицы диаметром не более 12,7 мм, длиной не более 2 диаметров, крошимостью не более 15%						
Запах	Специфический, но не гнилостный и не затхлый						
Влажность, %, не более	9,0	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:							
3 мм	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
5 мм	Не допускается						
Массовая доля, %:							
сырого протеина, не менее	50,0	42,0	30,0	64,0	81,0	20,0	75,0
сырого жира, не более	13,0	18,0	20,0	14,0	3,0	10,0	—
сырой клетчатки, не более	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	—	4,0
золы, не более	26,0	28,0	38,0	11,0	6,0	61,0	8,0
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	2,0
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:							
частицы размером до 2 мм	150	200	200	200	200	200	200

Продолжение табл. 3.56

1	2	3	4	5	6	7	8
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются						
Патогенные микроорганизмы	Не допускаются						
Токсичность	Не допускается						
Массовая доля антиокислителей к массе жира в муке, %, не более	0,02	0,02	0,02	0,02	—	—	—

Таблица 3.57

Требования к качеству кормового жира (ГОСТ 17483-72)

Показатель	Норма для сорта	
	1-го	2-го
Цвет при температуре 15–20°С	От светловатого до светло-коричневатого	От светло-коричневатого до коричневого
Запах	Специфический, но не гнилостный	
Влажность, %, не более	0,5	0,5
Массовая доля, %, не более:		
неомыляемых веществ	1,0	1,5
веществ, не растворимых в эфире	0,5	1,0
Кислотное число, не более	10	20
Перекисное число, не более	0,03	0,10
Температура плавления, °С	42	—
Посторонние примеси	Не допускаются	

муки одного вида и сорта, оформленное одним документом о качестве установленной формы.

Для контроля качества муки делают выборку из разных мест партии в объеме 10% от ее объема, но не менее трех мешков.

Для бактериологического анализа отбирают: от упакованной продукции — выборку в объеме не менее 10% партии, от неупакованной продукции — не менее 20 точечных проб из разных мест одной партии по всей площади насыпи, после чего составляют объединенную пробу массой не более 500 г.

Из транспортных средств и бункеров при погрузке и выгрузке допускается отбирать точечные пробы в том же количестве с интервалом около 1 мин.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой из той же партии.

Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

Внешний вид кормовой муки определяют визуально при дневном свете, запах — органолептически.

Отбор проб, физико-химический и бактериологический анализ, определение питательной ценности кормовой муки производят в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Приемка, отбор проб и испытание кормовых жиров производятся в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Для проверки качества жира, упакованного в бочки, из каждой партии отбирают пробы для лабораторного исследования. Для анализа жира, находящегося в цистернах, пробы отбирают из каждой отдельно. Пробы для анализа отбирают из каждой вскрытой бочки сухим чистым щупом, проходящим через всю толщу жира.

Для оценки качества жира имеют значение следующие показатели:

- кислотное число — зависит от свежести сырья и своевременности его переработки; с повышением кислотного числа снижается качество, жир приобретает темный цвет;

- перекисное число — свидетельствует о степени окислительной порчи жира;
- йодное число — определяется степенью ненасыщенности жирных кислот, входящих в состав жира; с развитием окислительной порчи жира йодное число снижается.

3.15.3. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Кормовую муку животного происхождения упаковывают в новые бумажные 3- и 4-слойные мешки или в бывшие в употреблении плотные, прочные, чистые, продезинфицированные тканевые мешки.

Мешки должны быть зашиты, или завязаны, или закрыты каким-либо другим способом. Масса одного мешка не должна превышать 50 кг.

По согласованию с потребителем допускается упаковывать мясокостную и костную муку в специальные мягкие контейнеры для сыпучих продуктов типа МК-1,5Л.

Упаковку кормовой муки для районов Крайнего Севера и приравненных к ним районов проводят по ГОСТ 15846-79.

Каждую упаковочную единицу маркируют по ГОСТ 14192-77 с нанесением манипуляционного знака «Боится сырости» и с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя, его местонахождения, подчиненности и товарного знака (при наличии);
- наименования и сорта продукта;
- массы нетто (мешка или партии);
- даты выработки (год, месяц, число);
- номера партии;
- обозначения стандарта, по которому изготовлен продукт.

При транспортировке автомобильным транспортом по согласованию с потребителем допускается не указывать массу каждой упаковочной единицы.

Кормовую муку животного происхождения перевозят всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки.

Упакованный в мешки продукт допускается транспортировать в виде укрупненных грузовых единиц — пакетированным на плоских поддонах в соответствии с ГОСТ 21929-76.

Допускается бестарная перевозка кормовой муки в специально оборудованных железнодорожных вагонах, автомобилях и на судах, обеспечивающих защиту от атмосферных осадков и отвечающих ветеринарно-санитарным требованиям. Перевозку продукта, упакованного в бумажные, тканевые мешки и в мягкие контейнеры, осуществляют автомобильным транспортом в крытых машинах или в открытых с укрытием груза брезентом.

Кормовая мука животного происхождения должна храниться в крытом сухом помещении. Продукт, упакованный в контейнеры, допускается хранить также под навесом на площадках, имеющих твердое покрытие, или на открытых площадках — на поддонах и настилах. Бестарное хранение возможно в открытых емкостях внутри помещения или в специальных бункерах как внутри, так и вне помещения.

Бестарное хранение и перевозка должны обеспечивать ветеринарно-санитарное качество продукта в соответствии с требованиями документации, утвержденной в установленном порядке.

Срок хранения кормовой муки, упакованной в мешки, — 6 мес., упакованной в мягкие контейнеры — 2 мес. с момента изготовления. Срок хранения рыбной муки — 1 год.

Животный кормовой жир упаковывают в прочные, чистые, сухие деревянные заливные бочки вместимостью не более 200 дм^3, изготовленные из древесины любой породы, или в стальные бочки. В деревянные бочки перед наливом жира должны быть вложены полиэтиленовые или целлофановые мешки-вкладыши; в случае их отсутствия используют бочки, обработанные с внутренней стороны слоем жидкого стекла и подвергнутые общей пропарке или промывке. При повторном использовании тара должна быть очищена и продезинфицирована.

Жир наливают в тару в расплавленном состоянии, заполняя ее целиком, а полиэтиленовые или целлофановые мешки при этом закрывают специальным замком.

Транспортную маркировку производят по ГОСТ 14192-96 с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя, его местонахождения, подчиненности;
- наименования и сорта продукта;
- массы нетто и брутто;
- даты выработки (год, месяц, число);
- обозначения стандарта;
- вида антиокислителя.

Животный кормовой жир перевозят всеми видами транспорта в соответствии с действующими инструкциями и правилами.

Упаковка, маркировка, транспортировка животного кормового жира, отправляемого в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы, производится по ГОСТ 15846-79.

Стойкость жиров и их качество зависит от условий хранения. Жир хранят в закрытом сухом помещении при температуре не выше 20°С. Срок хранения кормового жира — не более 6 мес. со дня изготовления.

3.16. КОРМА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Корма микробиологического происхождения получают путем культивирования дрожжевых клеток и бактерий на различных средах — отходах древесины, углеводородах, нефти и др.

Классическим примером утилизации отходов является производство, основанное на использовании сульфитных щелоков или их комбинации с этанолом. Наиболее экономичным является метод так называемой полужидкой ферментации, когда исходный материал лишь увлажняют, а затем дают ему прорасти клетками микроорганизмов.

Все методы основаны на применении гетеротрофных микроорганизмов.

Преимущества производства белка одноклеточными организмами:

- высокая продуктивность и скорость роста — в производственных условиях дрожжи удваивают сухое вещество своей массы за 2–4 ч, а бактерии — за 15–45 мин;
- эффективное использование питательных веществ — культуры микроорганизмов используют питательные вещества почти на 100%, в то время как растения — на 30–40%, а животные еще ниже;
- высокая биологическая ценность продукции, которая по сравнению с продуктами растениеводства содержит больше аминокислот, а также синтезированные микроорганизмами витамины.

К недостаткам можно отнести большие затраты на производство продукции и повышенное содержание в ней нуклеиновых кислот.

Классификация кормов микробиологического происхождения:

- дрожжи кормовые;
- дрожжи пекарские;
- БВК (белково-витаминный концентрат).

3.16.1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Дрожжи — хороший корм для всех видов животных (табл. 3.58). Белок дрожжей отличается высокой переваримостью и биологической ценностью, по этим показателям занимает промежуточное положение между растительными и животными белками.

Таблица 3.58

Химический состав и питательность кормовых дрожжей

Показатель	Дрожжи		
	гидролизные	культивированные на алканах	БВК
1	2	3	4
Содержание, %:			
Сухого вещества	87,5	100,0	93,6
Протеина	45,0	58,2	56,8

Продолжение табл. 3.58

1	2	3	4
Жира	0,5	4,1	2,2
Клетчатки	4,7	—	0,7
БЭВ	27,9	29,1	25,6
Золы	9,4	8,6	8,3
Содержание, г/кг:			
Аминокислот:			
лизина	11,7	14,0–16,9	10,6
метионина + цистина	21,8	17,0–28,0	25,0
Макроэлементов:			
кальция	10,0	5,2	5,2
фосфора	15,0–22,0	22,0	21,6

Протеин дрожжей имеет низкое содержание метионина и цистина, но как источник лизина представляет большую ценность.

Аминокислотный состав дрожжей зависит от штамма, питательной среды и режима выращивания.

В кормовых дрожжах содержатся витамины D, K, E, ферменты, гормоны, способствующие усвоению белков и углеводов животными.

В кормлении животных дрожжи используют, главным образом, для восполнения недостатка аминокислот и витаминов и включают в рацион с концентрированными кормами или в составе комбикормов.

3.16.2. ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА

Кормовые дрожжи выпускают в порошкообразном или гранулированном виде. В соответствии с требованиями ГОСТ 20083-74 их делят на четыре группы в зависимости от показателей качества (см. табл. 3.59).

Таблица 3.59

Требования к качеству и безопасности кормовых дрожжей (ГОСТ 20083-74)

Показатель	Характеристика и норма для группы			
	высшей	I	II	III
Внешний вид	Порошок, чешуйки или гранулы			
Цвет	От светло-желтого до коричневого			
Запах	Свойственный дрожжам, без постороннего запаха			
Влажность, %, не более, для дрожжей:				
в порошке	10,0	10,0	10,0	10,0
гранулированных	11,0	11,0	11,0	11,0
Массовая доля в сухом веществе, %:				
сырого протеина, не менее	54	51	46	43
золы, не более	10,0	10,0	10,0	10,0
Размер гранул, мм:				
диаметр	5–13	5–13	5–13	5–13
длина	Не более двух диаметров			
доля частиц, прошедших через сито с отверстиями диаметром 3 мм, %, не более	5	5	5	5
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:				
частицы размером до 2 мм	20	30	30	30
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются			
Живые клетки продуцента	Не допускаются			
Бактериальная обсемененность, КОЕ/г, не более	$1{,}5 \cdot 10^5$	$1{,}5 \cdot 10^5$	$1{,}5 \cdot 10^5$	$1{,}5 \cdot 10^5$
Токсичность	Не допускается			

3.16.3. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Кормовые дрожжи принимают партиями. Партией считается любое количество кормовых дрожжей одной группы, предназначенных к единовременной отгрузке в один адрес и оформленных одним документом о качестве. При отгрузке кормовых дрожжей в железнодорожных вагонах каждый вагон считают партией.

В документе о качестве должны быть указаны:

- наименование организации, в систему которой входит предприятие-изготовитель;
- наименование предприятия-изготовителя и товарный знак (при наличии);
- наименование продукта;
- наименование группы кормовых дрожжей;
- номер партии;
- масса нетто партии;
- дата изготовления;
- номер документа о качестве и дата его выдачи;
- количество мест в партии;
- результаты анализа продукта (по показателям, указанным в таблице, а также процентное содержание сырого протеина при фактической влажности продукта);
- обозначение стандарта, по которому изготовлен продукт.

Для проверки качества порошкообразных кормовых дрожжей от партии размером до 100 упаковочных единиц из разных мест делают выборку в количестве 3%, но не менее двух упаковочных единиц. Ели в партии более 100 упаковочных единиц, то отбирают 1%, но не менее трех упаковочных единиц.

От партии гранулированных дрожжей отбирают общую пробу массой не менее 4 кг от каждой единицы транспортных средств.

При неудовлетворительных результатах испытаний хотя бы по одному показателю проводят повторные испытания на удвоенном количестве проб, взятых из той же партии.

Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

Наличие живых клеток продуцента и общую бактериальную обсемененность изготовитель определяет не реже одного раза в полугодие.

Отбор точечных проб гранулированных дрожжей осуществляется по ГОСТ 13496.0-80 со следующими дополнениями. Точечные пробы отбирают из бункеров, силосов путем пересечения падающей струи ковшом через равные промежутки времени. Для анализа на металломагнитную примесь, наличие живых клеток продуцента и общую бактериальную обсемененность допускается отбирать пробы гранулированных дрожжей из бункера до грануляции. Точечные пробы продукта, упакованного в бумажные мешки, отбирают мешочным деревянным или металлическим щупом, погружаемым в мешок на всю длину щупа, или из бункера перед заполнением мешков. Отверстие в мешке после отбора проб заклеивают. Допускается отбирать точечные пробы из клапана мешка.

Для составления объединенной пробы точечные пробы помещают в чистую тару и перемешивают. К таре прикрепляют этикетку с указанием наименования продукта, номера партии, даты отбора точечных проб.

Среднюю пробу выделяют по ГОСТ 13496.0-80, делят на две равные части путем квартования и помещают в чистые сухие банки с плотно закрывающимися крышками или пробками. Одну из них используют для анализа, а другую опечатывают или пломбируют и хранят не менее 2 мес. на случай разногласий в оценке качества. К банке со средней пробой продукта прикрепляют этикетку, на которой должны быть указаны наименование продукта, предприятие-изготовитель, номер партии, дата отбора проб и подпись лица, отбиравшего пробу. Среднюю пробу допускается хранить в новых герметично закрытых полиэтиленовых пакетах.

Для проведения микробиологического анализа точечные пробы отбирают в стерильную посуду с помощью стерильного щупа или других приспособлений, которые перед использованием должны быть простерилизованы путем фламбирования или в сушильном шкафу в течение 1,5 ч при температуре 150–170°С. Масса объединенной пробы для микробиологического анализа должна быть не менее 1 кг.

Допускается для анализа кормовых дрожжей по всем показателям качества отбирать точечные пробы и составлять из них объединенную пробу массой не менее 5 кг, из которой 1 кг используется для анализа по микробиологическим показателям.

При подготовке к испытаниям дрожжи в гранулах измельчают сначала в ступке, затем на лабораторной мельнице до порошкообразного состояния и просеивают через сито с ячейками диаметром 0,25 мм.

Определение органолептических показателей. Для определения внешнего вида и цвета навеску дрожжей массой около 100 г помещают на гладкую чистую белую поверхность и рассматривают при естественном свете, осторожно перемешивая.

Для определения запаха навеску массой 20 г высыпают на чистую бумагу. При необходимости усиления запаха навеску помещают в фарфоровую чашку, которую накрывают стеклом, ставят на 5 мин в предварительно нагретую до кипения водяную баню, после чего определяют запах.

Определение массовой доли влаги проводят по ГОСТ 13496.0-80 со следующим дополнением: допускается использовать весы лабораторные общего назначения 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г.

Определение крупности гранулированных дрожжей: диаметр и длину гранул в миллиметрах измеряют с помощью микрометра или штангенциркуля. За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение из 10 измерений.

Для определения остатка на сите навеску гранулированных дрожжей массой 100 г просеивают через штампованное сито с отверстиями диаметром 3 мм в течение 5 мин с помощью ситового механического анализатора АЛГ-М. Допускается просеивание ручным способом при 110–120 движениях в минуту и размахе колебаний сита около 10 см. Остаток на сите взвешивают на технических весах с погрешностью не более 0,1 г и вычисляют его долю (X, %) от навески, взятой для испытания:

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

где m — масса пробы до просеивания, г; m_1 — остаток на сите, г.

Определение содержания металломагнитных примесей осуществляют по ГОСТ 13496.9-73.

Определение живых клеток продуцента. Пробу для исследования отбирают в соответствии с ГОСТ 20083-74.

Фламбированным шпателем берут навеску продукта массой 10 г, взвешенную с погрешностью 0,001 г, помещают в стерильную коническую колбу вместимостью 250 см^3, добавляют 90 см^3 стерильного физиологического раствора (или водопроводной воды), тщательно перемешивают и инкубируют при температуре 30–32°С в течение 18–22 ч. Затем 1 см^3 суспензии из колбы вносят в чашку Петри и заливают расплавленным и охлажденным до температуры 40–45°С сусло-агаром, осторожно перемешивая. После застывания агара чашки Петри переворачивают крышками вниз и инкубируют в термостате при температуре 36–38°С в течение 48 ч.

Оценку результатов проводят через 48 ч. Если нет роста колоний, то дается заключение об отсутствии живых клеток продуцента.

Определение общей бактериальной обсемененности. Приготовление питательных сред.

1. Мясо-пептонный бульон (МПБ). 500 г мяса, освобожденного от костей, жира и сухожилий, разрезают на мелкие куски или пропускают через мясорубку, заливают в стеклянной или эмалированной посуде 1000 см^3 стерильной водопроводной воды, нагретой до температуры 50°С, и оставляют в термостате: при 37°С — на 2 ч, при 30°С — на 6 ч, при комнатной температуре — на 12 ч. Затем настой кипятят, процеживают через марлю или вату и кипятят еще в течение 30 мин, остужают, снова фильтруют и кипятят. После охлаждения и процеживания объем фильтрата доводят водой до 1000 см^3, добавляют 5 г хлорида натрия и 10 г пептона, нагревают до полного растворения осадка, устанавливают pH 7,2–7,4.

Полученный мясо-пептонный бульон разливают в пробирки или колбы в количествах, необходимых для испытания, закрывают ватными пробками и стерилизуют в автоклаве при давлении 0,1 МПа в течение 20–30 мин.

2. Мясо-пептонный агар (МПА). К 1000 см^3 мясо-пептонного бульона добавляют 15 г агара, нагревают до полного ра-

створения, устанавливают pH 7,2–7,4, осветляют, процеживают в горячем виде через ватно-марлевый фильтр и разливают в пробирки или колбы в количествах, необходимых для испытания, закрывают ватными пробками и стерилизуют в автоклаве при давлении 0,1 МПа в течение 30 мин. Допустимая погрешность взвешивания мяса, пептона, соли и агара — не более 0,1%.

Проведение испытания. Из подготовленной для анализа пробы продукта фламбированным шпателем берут навеску массой 1 г, взвешенную с погрешностью не более 0,2 мг, помещают в стерильную пробирку, добавляют 9 $см^3$ стерильного физиологического раствора с pH 7 (или водопроводной воды) и тщательно перемешивают стерильной стеклянной палочкой до получения однородной суспензии. Готовят ряд последовательных десятикратных разведений, используя стерильную пипетку с расширенным концом.

Количество разведений выбирают в зависимости от предполагаемой обсемененности продукта с тем, чтобы на чашках развивалось 30–300 колоний бактерий.

Посев производят из двух-трех, а в отдельных случаях — из большего числа последовательных разведений. Каждое разведение высевают на 2–3 чашки Петри. По 1 $см^3$ суспензии вносят в каждую чашку Петри и заливают 12–15 $см^3$ расплавленного и охлажденного до 45°С мясо-пептонного или дрожжевого агара. После застывания агара чашки инкубируют в термостате при температуре 37°С в течение 48 ч крышками вниз.

Результат учитывают по посеву того разведения, в котором выросло от 30 до 300 колоний. Определяют среднее арифметическое значение числа колоний на всех чашах этого разведения.

Если в двух последовательных разведениях количество колоний на чашках находится в пределах 30–300, то результат учитывают по каждому из этих разведений раздельно и вычисляют среднее арифметическое значение при условии, что полученные результаты не отличаются друг от друга более чем в 2 раза. В противном случае результаты посева оценивают по наибольшему разведению. Количество бактерий

в 1 г продукта вычисляют умножением среднего арифметического значения на соответствующее разведение.

Определение токсичности основано на извлечении токсичных веществ из кормовых дрожжей ацетоном и введении концентрированного экстракта однократно в желудок белым мышам.

Навеску дрожжей массой 100 г, взвешенную на технических весах с погрешностью не более 0,1 г, помещают в колбу с притертой пробкой, заливают 300 $см^3$ ацетона и экстрагируют при встряхивании в шейкере в течение 2–3 ч. При отсутствии шейкера навеску исследуемого продукта заливают ацетоном и оставляют при комнатной температуре на 24 ч, периодически встряхивая.

Экстракт процеживают через бумажный фильтр в выпарительные чашки, добавляют 2,5 $см^3$ растительного масла, выпаривают ацетон на водяной бане при температуре 45–50°С в вытяжном шкафу до исчезновения запаха ацетона.

Проведение испытания. Пять белых мышей массой 20–25 г выдерживают без корма 1–5 ч, после чего с помощью шприца с тупой иглой (длиной 3–4 см) вводят однократно через рот в желудок 0,5 $см^3$ экстракта. Наблюдают за животными в течение 3 сут, не ограничивая их в корме и питье. При отсутствии падежа мышей умертвляют и вскрывают.

В качестве контроля другим пяти мышам вводят растительное масло, которое использовалось для разведения экстракта.

Гибель хотя бы одной мыши и обнаружение при вскрытии признаков воспаления желудочно-кишечного тракта, дегенерации печени, почек, кровоизлияний во внутренних органах указывает на токсичность исследуемых кормов.

Нетоксичные кормовые средства не вызывают гибели животных, а на вскрытии не обнаруживаются патологические изменения.

При отсутствии гибели мышей, но при обнаружении на вскрытии воспалительных изменений в кишечнике исследование повторяют.

Если при повторном исследовании нет гибели мышей, то кормовые средства считают нетоксичными.

3.16.4. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Рассыпные дрожжи упаковывают в бумажные непропитанные мешки по ГОСТ 2226-88 и взвешивают с погрешностью не более 1%.

Мешки после засыпки зашивают или заклеивают. Масса одного мешка дрожжей должна составлять 15–30 кг.

Допускается укладывать мешки на поддон и взвешивать поддон с мешками. Погрешность взвешивания не должна быть более 1%.

Каждую упаковочную единицу маркируют по ГОСТ 14192-77 с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя и его товарного знака (при наличии);
- наименования продукта;
- номера партии;
- даты изготовления;
- обозначения стандарта, по которому произведена продукция.

При отгрузке гранулированных дрожжей на каждое транспортное средство прикрепляют бирку с той же информацией.

Кормовые дрожжи перевозят всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Допускается по согласованию с потребителем транспортировать кормовые дрожжи в неупакованном виде в крытых железнодорожных вагонах, в мягких контейнерах, прошедших дезинфекцию, а также специализированным автомобильным транспортом с соблюдением санитарных норм и правил, действующих на транспорте данного вида.

Мешки с упакованными в них кормовыми дрожжами транспортируют грузовыми пакетами в соответствии с требованиями ГОСТ 21929-76, 24597-82, 21650-76. Не допускается использовать для перевозки кормовых дрожжей транспортные средства, в которых ранее перевозили ядохимикаты.

Кормовые дрожжи хранят в хорошо проветриваемых помещениях, защищенных от прямых солнечных лучей и атмосферных осадков.

Гранулированные кормовые дрожжи хранят насыпью в силосных емкостях. Нельзя хранить мешки с кормовыми дрожжами вместе с ядохимикатами и другими вредными веществами.

3.17. КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

Кормовые добавки — органические или минеральные соединения природного происхождения или полученные путем химического синтеза (ферментативного гидролиза), являющиеся поставщиками питательных и биологически активных веществ в организм животных.

Классификация кормовых добавок:

- минеральные добавки (кормовые фосфаты, мел, известняк, ракушки, полуфабрикат костный, поваренная соль, хлорид калия, сульфаты магния, натрия, железа, меди, цинка, марганца, кобальта, бикарбонат натрия, карбонаты цинка, марганца, кобальта, йодид калия, оксид магния, сера, селенит натрия);
- азотсодержащие вещества (мочевина, карбамидный концентрат, фосфат мочевины, аммонийные соли, аминокислоты);
- витаминные препараты (источники витаминов A, D, E, K, C, группы B);
- ферментные препараты (амилолитические, целлюлозолитические, протеолитические, пектолитические, гемицеллюлитические, липолитические);
- кормовые антибиотики (бацитрацин, гризин, тетрациклины).

3.17.1. МИНЕРАЛЬНЫЕ ДОБАВКИ

КОРМОВЫЕ ФОСФАТЫ

Обесфторенный фосфат представляет собой серый или коричневатый порошок, нерастворимый в воде. Получают из природных фосфоритов и апатитов после специальной заводской обработки, снижающей содержание фтора. Содержит 33,0–34,8% кальция и фосфора.

Фосфаты кальция:

- монокальцийфосфат — сухой серый порошок, хорошо растворимый в воде, содержит 17,6% кальция и 24% фосфора, используется в комбикормах для жвачных животных в качестве фосфорно-кальциевой добавки;
- дикальцийфосфат, или преципитат, — сыпучий порошок, содержит не менее 16% фосфора, не более 22% кальция, 0,2% фтора и 0,012% мышьяка;
- трикальцийфосфат.

По физико-химическим показателям фосфаты кальция должны соответствовать требованиям ГОСТ 23999-80 (табл. 3.60).

Таблица 3.60

Физико-химические показатели фосфатов кальция

Показатель	Монокальций-фосфат		Дикальций-фосфат	Трикальций-фосфат	
	1-й сорт	2-й сорт		высший сорт	1-й сорт
1	2	3	4	5	6
Массовая доля фосфора, растворимого в 0,4%-ном растворе соляной кислоты, %, в пересчете на:					
P_2O_5	55–56	50–51	46–47	41–42	28–29
P	24	22	20	18	12
Массовая доля кальция, %	Не более 18	Не более 18	Не менее 24	Не менее 34	Не менее 30
pH, не менее	3	Не нормируется			
Влажность, %, не более	4	4	1	1	1
Массовая доля, %, не более:					
золы, не растворимой в соляной кислоте	10	10	10	10	10
фтора	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
мышьяка	0,005	0,005	0,002	0,002	0,002
свинца	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

Продолжение табл. 3.60

1	2	3	4	5	6
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:					
частицы размером до 2 мм	100	100	100	100	100
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются				
Остаток на сите, %, не более, с отверстиями диаметром:					
5 мм	0	0	Не нормируется		
3 мм	80	80	0	Не нормируется	
2 мм	Не нормируется		5	0	0
1 мм	Не нормируется			1	1

Фосфаты кальция нетоксичны, пожаро- и взрывобезопасны, относятся к 3-му классу опасности. Предельно допустимая концентрация пыли кормового фосфата кальция в воздухе рабочей зоны — 6 мг/м^3. Вдыхание пыли способно оказывать общее раздражающее действие на слизистые оболочки дыхательных путей.

Производственные помещения, где наблюдается загрязнение воздуха пылью фосфатов кальция, должны быть оснащены приточно-вытяжной вентиляцией; рабочие места, связанные с наиболее интенсивным выделением пыли, должны быть оборудованы защитными зонтами с вытяжной вентиляцией.

Работающие с фосфатами кальция обеспечиваются средствами индивидуальной защиты. Для защиты органов дыхания используют респираторы типа «Лепесток» и «УК-2».

Производство фосфатов кальция — безотходное. Приготовление подкормок фосфатов кальция не связано с образованием токсичных соединений в воздушной среде и в сточных водах.

Диаммонийфосфат вырабатывается на химических заводах путем нейтрализации фосфорной кислоты газообразным

аммиаком. Представляет собой белый кристаллический порошок со слабым запахом аммиака, хорошо растворимый в воде. Содержит 23% фосфора, 20% азота, не более 0,012% мышьяка. Используется в качестве фосфорно-азотистой подкормки для жвачных животных. Наличие большого количества азота позволяет в некоторой степени восполнить дефицит белка в рационе жвачных животных.

Моноаммонийфосфат представляет собой белый порошок, хорошо растворимый в воде. Содержит не менее 27% фосфора и не более 11,4% азота. Применяется так же, как и диаммонийфосфат.

Динатрийфосфат получают путем нейтрализации фосфорной кислоты бикарбонатом натрия (содой). Представляет собой белые стекловидные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Содержит 21% фосфора и 31% натрия, используется для жвачных животных в качестве фосфорной подкормки.

Скармливают растворенным в воде, в смеси с кормами в количестве, определяемом недостатком фосфора в рационе. Нельзя хранить на открытом воздухе.

Мононатрийфосфат — белый кристаллический порошок, содержит до 25% фосфора и 11% натрия. Применяют его в комбикормах для жвачных животных в качестве фосфорно-натриевой добавки.

Мел. В кормлении животных используют следующие марки мела:

- ММЖП (мел молотый для животных и птиц);
- ММПК (мел молотый для производства комбикормов);
- $МХО_1$, $МХО_2$, $МХО_3$ (мел химически осажденный, применяемый в пищевой и медицинской промышленности).

Содержание карбоната кальция в соответствии с ГОСТ 17498-72 в меле марок ММЖП и ММПК должно быть не менее 85%, воды — не более 10%. Мел марок МХО должен содержать 96–98% карбоната кальция. В меле допускается до 5% остатка, нерастворимого в соляной кислоте, мышьяка — не более 0,015%, свинца и бария — 0,008%, карбоната магния, оксида железа — не более 5%. Мел используют для обогащения комбикормов кальцием. По химическому составу мел имеет сходство с известняками.

Костный полуфабрикат должен вырабатываться в соответствии с требованиями нормативной и технической документации с соблюдением ветеринарно-санитарных требований, утвержденных в установленном порядке.

Различают *костный полуфабрикат кормовой* (для производства сухих животных кормов и комбикормов, минерального подкорма сельскохозяйственных животных) и *кормовой для сельскохозяйственной птицы*.

Для выработки костного полуфабриката применяют сырье, допущенное ветеринарно-санитарным надзором: кость обезжиренную, обесклеенную, влажную; кость-паренку; кость обезжиренную, обесклеенную, высушенную, измельченную.

По органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям костный полуфабрикат должен соответствовать требованиям ГОСТ 28189-92 (табл. 3.61).

Таблица 3.61

Показатели качества и безопасности костного полуфабриката

Показатель	Характеристика и норма для полуфабриката	
	кормового	кормового для сельскохозяйственной птицы
1	2	3
Внешний вид	Сухой сыпучий продукт без комков	
Цвет	От белого до светло-серого	От светло-серого до серого
Запах	Специфический, не гнилостный, без посторонних примесей	
Влажность, %, не более	10,0	10,0
Остаток на сите с отверстиями диаметром 2 мм, %, не более	1,0	1,0
Массовая доля, %:		
жира, не более	3,0	4,0
протеина, не менее	4,0	14,0
фосфора, не менее	13,4	12,2

Продолжение табл. 3.61

1	2	3
кальция, не менее	28,6	25,0
золы, не растворимой в соляной кислоте, не более	1,2	5,0
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:		
частицы размером до 2 мм	200,0	200,0
частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	Не допускаются	Не допускаются
Посторонние примеси (стекло, мусор)		
Патогенные микроорганизмы		
Токсичность		

Костный полуфабрикат относится к воспламеняющимся веществам. Температура воспламенения 195°С, взрывоопасен. Помещения, где проводятся работы по измельчению и упаковке костного полуфабриката, должны быть оснащены местной вытяжной вентиляцией. При пожаре для тушения следует использовать огнетушитель, асбестовую ткань, воду, песок.

Поваренную соль (хлорид натрия) вводят во все виды комбикормов. В 1 кг содержится около 400 г натрия и 600 г хлора. В состав комбикормов для животных вводят до 1% поваренной соли, для птицы — 0,3–0,5%. Превышение доз, предусмотренных рецептурой, может привести к заболеваниям животных, поэтому необходимо периодически контролировать равномерность размешивания соли по среднему образцу комбикорма.

Имеет значение степень измельчения соли: мелкая соль лучше смешивается с компонентами корма.

По способу получения выделяют поваренную соль выварочную, каменную, самосадочную и садочную; по качеству — сорта экстра, высший, 1-й и 2-й; по виду — соль с добавками и без добавок; по крупности — выварочную и молотую помолов 0, 1, 2 и 3.

Таблица 3.62

Требования к качеству поваренной соли (ГОСТ 13830-97)

Показатель	Характеристика и норма для сорта	
	1-го	2-го
Внешний вид	Кристаллический сыпучий продукт. Наличие механических примесей, не связанных с происхождением соли, не допускается	
Вкус	Соленый, без постороннего привкуса	
Цвет	Белый с оттенками: сероватым, желтоватым, розоватым, голубоватым, в зависимости от происхождения соли	
Запах	Отсутствует	
Массовая доля в сухом веществе, %:		
хлорида натрия, не менее	97,5	97,0
кальция, не более	0,6	0,7
магния, не более	0,1	0,3
сульфата йода, не более	1,2	1,5
калия, не более	0,2	0,4
оксида железа (III), не более	0,04	0,04
сульфата натрия	Не регламентируется	
остатка, нерастворимого в воде, не более	0,5	0,9
Влажность, %, не более:		
выварочной соли	0,7	0,7
каменной соли	0,3	0,3
самосадочной и садочной соли	4,0	5,0
pH раствора	Не регламентируется	
Крупность помола — частицы размером:		
до 0,8 мм, %, не менее	75,0	75,0
0,8–1,2 мм, %, не более	25,0	25,0

Поваренная соль должна быть изготовлена в соответствии с требованиями технической документации, с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденных в установленном порядке. По органолептическим и физико-химическим показателям поваренная соль, используемая в качестве кормовой добавки, должна соответствовать требованиям нормативной и технической документации (табл. 3.62).

МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДКОРМКИ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Бентонит — это коллоидная глина вулканического происхождения, образовавшаяся в результате сложных химических и физических процессов, которым подвергались горные породы в течение многих геологических периодов земной коры, с общей формулой

$$(Ca, Na)\,(Mg, Al, Fe)_2\,(OH)_2\,[(Si, A_1)4O_{10}] \cdot nH_2O.$$

Она получила свое название от форта Бентон, расположенного в штате Вайоминг (США), где в конце XIX в. была начата ее первая промышленная добыча. Вайомингские бентониты по качеству и запасам занимают первое место в мире. Они являются эталоном при определении качества. Основным компонентом бентонитовых глин является минерал монтмориллонит, открытый в 1847 г. во Франции (г. Монтмориллон).

В настоящее время известно значительное число месторождений бентонитов по всему миру: в США, Франции, Индии, Греции, России, Грузии, Армении, Татарстане. Самыми известными в России и странах ближнего зарубежья считаются Гумбрийское, Асканское (Грузия), Огланлинское (Туркменистан), «10 хутор» в Хакасии, Тары-Варское (Татарстан), Курцевское (Крым), Ново-Ивановское (Башкортостан), Зырянское (Курганская область).

Бентониты обычно плотные, жирные на ощупь, чаще голубых, желтых, бурых и зеленоватых оттенков, во влажном состоянии липкие и вязкие, являются уникальным источником минеральных веществ. Средний химический состав бентонитовых глин представлен в таблице 3.63.

По составу обменных катионов различают щелочные (натриевые и кальций-натриевые) и щелочноземельные (кальцие-

Таблица 3.63

Химический состав бентонитов различных месторождений

Компоненты	Название месторождения				
	Зырянское, Курганская обл.	Биклянское, Татарстан	Нурлатское, Татарстан	Черкасское, Украина	Колесское, Казахстан
SiO_2	54,81	46,80	45,20	50,40	54,84
TiO_2	0,93	1,10	0,83	1,02	0,81
Al_2O_3	16,12	20,90	18,80	19,12	15,12
Fe_2O_3	6,28	6,76	8,04	7,29	6,74
FeO	0,14	—	—	—	0,20
CaO	2,20	2,55	2,51	0,60	1,32
MgO	1,56	2,25	3,08	2,05	3,68
K_2O	0,69	1,90	2,04	0,45	1,35
Na_2O	0,38	0,70	0,98	0,50	0,75
SO_3	0,07	—	1,83	—	0,15
CO_2	2,36	—	—	—	—
ППП. H_2O^*	14,09	13,99	16,84	18,80	14,92

* Потери влаги при прокаливании.

вые, кальций-магниевые) бентонитовые глины. Они обладают адсорбционными, связывающими, ионообменными, католитическими свойствами, дисперсностью, водопоглощаемостью.

Бентониты применяются в качестве минеральной кормовой добавки для сельскохозяйственных животных, профилактического средства при желудочно-кишечных заболеваниях, интоксикациях организма экзо- и эндогенного происхождения, гигиенической подстилки для мелких домашних животных.

При производстве комбикормов бентониты должны отвечать требованиям ТУ 5717-001-99 «Бентонит кормовой» (однородный сыпучий порошок серого или серовато-желтого цвета, без запаха, массовая доля влаги не более 8%, концентрация обменных катионов не менее 60 мкг × экв/100 г сухого вещества, без наличия металлических частиц с острыми края-

ми размером более 2 мм). Использование бентонитов в дозе 1–3% (от массы корма) стимулирует интенсивность роста сельскохозяйственных животных, развитие их внутренних органов, повышает резистентность организма, качество продукции.

Цеолит. Как самостоятельная группа минералов цеолиты выделены шведским ученым А. Кронстедтом после открытия им в 1756 г. стильбита. Из-за способности последнего вспучиваться при нагревании в пламени паяльной трубки он назвал его «цеолитом», что в переводе с греческого означает «вскипающий камень». С конца XIX в. стали известны уникальные ионообменные и адсорбционные свойства цеолитов.

В середине XX в. быстро развивающаяся промышленность обусловила налаживание и бурный рост производства искусственных цеолитов, которые стали применяться, главным образом, как адсорбенты и носители катализаторов в нефтепереработке и нефтехимии. Количество различных видов синтетических цеолитов, производимых в мире, к настоящему времени исчисляется сотнями.

Природные цеолиты являются водными каркасными алюмосиликатами щелочных и щелочноземельных металлов с обобщенной эмпирической формулой

$$Mx/n[(AlO_2)x(SiO_2)y] \cdot zH_20,$$

где M — катион (катионы) с валентностью n; z — число молекул воды, отношение $y{:}x$ имеет различные значения и обычно находится в пределах от 1 до 5. Кристаллическая решетка цеолитов построена из четырех-, пяти-, шестичленных и еще более сложных колец, образованных кремнекислородными тетраэдрами. Пористая открытая микроструктура цеолитов и предопределяет их уникальные полезные свойства. Обезвоженные путем нагревания цеолиты приобретают способность адсорбировать внутрь структуры молекулы различных веществ, которые по своим размерам не превышают диаметр входных порокон. В водной среде цеолиты легко обменивают свои катионы на другие, находящиеся в растворе.

В данное время в природе известно более сорока минеральных видов цеолитов. Однако в промышленности и сельском хозяйстве используются всего несколько из них: клинопти-

лолит, морденит, филлипсит, эрионит, шабазит и редко ломонтит.

Мировая добыча цеолитов составляет около 1 млн т.

В странах СНГ (включая Россию) в настоящее время добывается не более 100 тыс. т в год.

Все месторождения цеолитов можно объединить в три основных геолого-промышленных типа: вулканогенный, вулканогенно-осадочный и осадочный.

Месторождения вулканогенного (гидротермального) типа в балансе цеолитового сырья России имеют большое значение для Забайкалья, Дальнего Востока, Приморья и Камчатки. Месторождения вулканогенно-осадочного (диагенетического) типа образуются в результате диагенетических преобразований пепловых туфов и туффитов, отложенных в водных бассейнах (моря, лагуны, озера). Месторождения осадочного (диагенетического) типа широко распространены в меловых палеогеновых морских платформенных отложениях европейской части России, Украины и Белоруссии.

В животноводстве цеолитсодержащие породы применяются как диетические добавки в корма животных, птиц и пушных зверей, что приводит к уменьшению заболеваемости, увеличению сохранности поголовья и продуктивности, улучшению качества продукции. Они используются также для улучшения гигиенических условий в животноводческих помещениях, утилизации помета и навоза с получением органоминеральных удобрений.

В рыбоводстве цеолиты применяются для очистки водоемов, в качестве диетической кормовой добавки, для увеличения массы водной растительности.

Биологическая и экономическая целесообразность использования цеолитсодержащих пород в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы в количестве 2–5% (от сухого вещества рациона) в настоящее время не вызывает сомнения.

При производстве комбикормов с включением цеолитов они должны отвечать требованиям ТУ 38.10281-80 «Цеолиты общего назначения, формованные со связующим» и соответствовать по насыпной плотности (не менее 96%), виброизносу (не более 1%), механической прочности (не менее 50 кг/см).

Сапропель в переводе с греческого языка означает «гниющий ил». Название «сапропель» было дано озерному илу в конце XIX в. Лаутернборном.

Сапропель — вещество преимущественно биологического происхождения, образующееся под водой, на дне пресноводных водоемов из остатков планктонных и бентосных организмов, при большой роли бактериальных процессов, происходящих в поверхностных слоях отложений при малом доступе кислорода. Органическое вещество сапропелей образуется за счет продуктов распада живущих в воде растительных и животных организмов (планктон, бентос, макрофиты), в меньшей мере за счет принесенных с окружающей суши остатков наземных растений. Минеральная часть представлена глинистыми, песчаными частицами, карбонатами, кремнеземом, окислами железа, фосфатами. Реакция среды сапропелевых отложений щелочная, нейтральная или слабокислая.

Мощности залежей сапропелей обычно 2–6 м, иногда достигают 30–40 м. Их добыча производится открытым способом с различными вариациями в зависимости от площади водоема и глубины воды: землесосами, плавучими кранами, установками шнеково-скреперного типа. Затем сапропелевая масса обезвоживается сушкой, промораживанием в естественных условиях, производятся рыхление, измельчение.

В свежем виде сапропель представляет собой оливково-бурую, иногда серую, розовую или желтоватую сметанообразную, жирную на ощупь массу. Сохнет медленно, с трудом отдавая воду, но, высохнув, становится очень твердым и вновь не намокает, даже в размолотом состоянии. Степень его усадки при сушке — около 75% от начального объема. После промораживания сапропель становится рыхлым.

По данным СГП Торфгеология наибольшие ресурсы сапропеля находятся на территории Северного экономического района — 31,5 млрд т; Западно-Сибирского — 17,2 млрд т; Восточно-Сибирского — 14,5 млрд т; Дальневосточного — 12,8 млрд т; Уральского — 7,9 млрд т. Наибольшая степень изученности сапропелей отмечается в Центральном экономическом районе — 1,5 млрд т; Уральском — 1,0 млрд т; Западно-Сибирском — 0,5 млрд т.

В зависимости от содержания зольных элементов различают малозольные (до 30%), среднезольные (30–50%) и высокозольные (50–80%) сапропели. Минерализованные сапропели подразделяются на карбонатные (известковые), кремнистые (диатомовые) и терригенные (песчано-глинистые).

Важной особенностью органической части сапропеля является высокое содержание (до 50%) гуминовых соединений, которые во многом определяют характер и свойства илов данной составной частью. Гуминовые кислоты, содержащиеся в сапропелях, имеют различные уровни химической активности, а от этого зависит бактерицидное действие сапропелей. Более выраженным антимикробным действием обладают гуминовые кислоты кремнеземных сапропелей.

Сапропели богаты микроэлементами (мг/кг): Mn 50–3000, Zn 28–400, Cu 2–60, Mo 1–20, Co 0–15. Элементный состав органической части (в %): углерод 53–60, водород 6–8, кислород 30–36, сера до 2,5, азот 1,5–6. Сапропели содержат также белки, жиры, углеводы, биологически активные вещества, витамины (P, B_1 B_2, B_{12}), стимуляторы роста, гормоны, антибиотики, каротин (13–255 мг/кг). Основные требования к сапропелю для производства кормовых добавок следующие (ТУ 9296-001-11871637-99 «Сапропель кормовой»): крупность в порошковом виде — не более 5 мм (остаток избыточного класса — не более 10%), в гранулах — до 10 мм, содержание влаги — 4,5–35%, азота — 7–45%; в золе (%): CaO — 1–45, Fe_2O_3 — 0,1–15, SO_3 — 0,1–3, P_2O_3 — 0,1–2; нерастворимых компонентов в 10%-ной соляной кислоте — 2–20.

Глауконит. К глауконитам относятся низкотемпературные магнезиально-железистые гидрослюды с обобщенной формулой:

$$K\,(Fe_3+,\,Al,\,Fe_2+,\,Mg)_2\,(OH)_2\,[AlSi_3O_{10}]\cdot H_2O,$$

с широкими вариациями химического состава. Наблюдаются его постепенные переходы через стадию смешаннослойных минералов в чистый монтмориллонит. Глауконит — типично морской минерал, формирующийся преимущественно в шельфовой зоне в стадию диагенеза осадков, в результате сокоагуляции гелей железа, алюминия и кремния с последующим

взаимодействием их с морскими и иловыми водами, содержащими калий и магний. Характерными признаками глауконитов являются высокое содержание железа с преобладанием окисных форм над закисными: оксида железа (III) до 28%, оксида железа (I) — 8,6, оксида магния — 4,5, оксида калия — 9,5% и достаточно высокие адсорбционное и ионообменное свойства (удельная поверхность 40–100 $м^2/г$, обменная емкость 15–30 мг × экв/100 г породы).

В природе глауконит встречается в виде микроагрегатных округлых зерен желтовато-зеленого, зеленого до темно-зеленого цветов размером от 0,01 до 0,8 мм. Глауконитсодержащими выступают кварцевые пески, мел-мергельные, кремнистые и туфогенные породы. Наиболее характерен он для песчаноглинистых образований, где его содержание может достигать 70–80% при мощности пластов до десятков метров и протяженности до десятков сотен километров.

Исследованиями сотрудников Уральской государственной академии ветеринарной медицины установлена высокая эффективность введения глауконитов в рационы сельскохозяйственных животных в количестве 0,5–1,0% (от сухого вещества).

ПРЕПАРАТЫ КОРМОВЫХ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ

Хлорид калия (хлористый калий) — белый кристаллический порошок, без запаха, соленого вкуса, содержит около 51% калия и 47,5% хлора. Применяется для балансирования рациона, включается в корма и ЗЦМ.

Сульфат магния (магний сернокислый), ГОСТ 4523-77, — бесцветные мелкие кристаллы, легко растворимые в воде. Содержит 9,5–9,7% магния и 12,6–12,8% серы. Используется в животноводстве для балансирования рациона по магнию и сере.

Бикарбонат натрия (натрий двууглекислый, сода питьевая), ГОСТ 2156-76, — белый кристаллический порошок, легко растворяется в воде. На воздухе медленно теряет углекислоту и превращается в карбонат натрия. Препарат выпускают с содержанием основного вещества 98,5–99,0%. Используется в животноводстве для раскисления силоса, включается в состав премиксов и БВМД.

Карбонат магния (углекислый магний), ГОСТ 6419-78, — легкий аморфный белый порошок, почти нерастворимый в воде. Получают из доломита прокаливанием или путем осаждения. Препарат содержит 23–25% магния.

Сера, ГОСТ 127.1-93, — желтый порошок, нерастворимый в воде, этиловом спирте, эфире, хорошо растворимый в сероуглероде и калийном щелоке. Используется в качестве кормовой добавки для жвачных животных.

ПРЕПАРАТЫ КОРМОВЫХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Сульфат железа (железо сернокислое), ГОСТ 4148-78, — кристаллы голубовато-зеленоватого цвета или бледно-зеленый порошок, содержащий около 20% железа и 11% серы. Применяется для обогащения комбикормов, БВМД и минеральных премиксов.

Сульфат меди (медь сернокислая), ГОСТ 4165-78, — синий кристаллический порошок, растворим в воде. Содержание основного вещества не менее 98%. Применяется для обогащения рациона, стимуляции роста молодняка, повышения продуктивности взрослых животных.

Сульфат цинка (цинк сернокислый, цинковый купорос), ГОСТ 4174-77, — белый кристаллический порошок, хорошо растворяется в воде и глицерине. Содержит около 22% цинка и 11% серы. Получают воздействием серной кислоты на оксид цинка. В животноводстве используется препарат с содержанием основного вещества 97–98%.

В кормлении животных могут использоваться другие соединения цинка: карбонат, хлорид, оксид.

Сульфат марганца (марганец сернокислый), ГОСТ 435-77, — порошок бледно-розового цвета, хорошо растворим в воде. Получают растворением оксида марганца в серной кислоте. Содержание основного вещества в препарате составляет 96–98%, марганца — около 21%. Вводится в рацион и комбикорма для всех видов животных. На воздухе кристаллы обезвоживаются, поэтому количество марганца в навеске может сильно изменяться, что необходимо учитывать при включении препарата в премиксы.

В кормлении животных и производстве комбикормов используют также другие соединения марганца: карбонат, хлорид, оксид.

Сульфат кобальта (кобальт сернокислый), ГОСТ 4462-78, — розово-красные кристаллы, медленно растворимые в воде. Содержание основного вещества 99%, в том числе кобальта — 20,8%. Широко используется в комбикормовой промышленности для обогащения комбикормов, БВМД и премиксов. Применяют также карбонат кобальта с содержанием кобальта 45–53%.

Йодид калия (калий йодистый), ГОСТ 4232-74, — белые или бесцветные кристаллы, легко растворимые в воде и этиловом спирте. Растворы бесцветны, имеют нейтральную реакцию. На свету приобретают бурый цвет. Получают путем обработки йодного железа калийным щелоком или тиосульфатом калия. В комбикормовой промышленности используют йодид калия, содержащий 75–76% йода. Препарат светочувствителен, поэтому его упаковывают в банки из темного стекла.

Кроме йодида калия в качестве источника йода применяют йодид натрия.

Селенит натрия представляет собой белый аморфный порошок, хорошо растворимый в воде. Препарат содержит 45,2% селена. В кормлении животных используют растворы, которые малоустойчивы, поэтому хранить их надо не более 3–4 дней. Скармливать препараты селена необходимо с особой осторожностью во избежание отравления животных.

При работе со всеми препаратами микроэлементов следует пользоваться индивидуальными средствами защиты (респираторы, защитные очки, резиновые перчатки, спецодежда), а также соблюдать правила личной гигиены.

3.17.2. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Карбамид (мочевина) по физико-химическим показателям должен соответствовать ГОСТ 2081-92 (см. табл. 3.64).

Карбамидный концентрат — продукт, полученный из измельченного зерна, карбамида (не более 20%) и бентонита

Таблица 3.64

Показатели качества карбамида (ГОСТ 2081-92)

Показатель	Нормы для сорта		
	высшего	1-го	2-го
Массовая доля азота в пересчете на сухое вещество, %, не менее	46,2	46,2	46,2
Влажность, %, не более	0,3	0,5	0,3
Массовая доля гранул размером 1–4 мм, %, не менее	96,0	64,0	Не учитывается

натрия (5%) путем экструдирования. В процессе экструдирования крахмал зерновых подвергается желатинизированию, а карбамид — плавлению. Полученный продукт хорошо усваивается жвачными животными.

Карбамидный концентрат должен содержать не более 12% влаги, не менее 40% сырого протеина, иметь растворимость не более 70% в водной среде в течение 60 мин. Скармливают карбамидный концентрат жвачным животным при введении его в рацион, сбалансированный по основным питательным веществам. Максимальный эффект получен у низкопродуктивных животных и находящихся на откорме.

Фосфат мочевины (амидофосфат) — белый порошок с содержанием общего азота не менее 32%, общего фосфора — не менее 9%, влажностью не более 1%. Используется для балансирования рациона по азоту и фосфору. Суточная доза не должна превышать 0,25 мг на 1 кг живой массы животного.

Аммонийные соли: бикарбонат аммония содержит 17–20% азота, карбонат — до 29%, сульфат — 21% азота. Препараты бикарбонат и карбонат аммония менее стойкие, чем сульфат.

3.17.3. ВИТАМИННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТЫ ВИТАМИНА А

Раствор ретинола ацетата (ретинола пальмитата) в масле — маслянистая прозрачная жидкость от светло-желтого до темно-желтого цвета. В 1 мл ретинола ацетата содержится 100–500 тыс. МЕ, пальмитата — 100 тыс. МЕ. Хранят в защи-

щенном от света месте. Срок хранения — 1 год. Фасуют в стеклянные флаконы.

Аквитал — светло-желтая жидкость, содержит водорастворимый витамин А (20 тыс. МЕ в 1 мл). Добавляют его в питьевую воду из расчета 1:10 — 1:20. Срок годности — 3 мес.

Тривит — масляный раствор витаминов А, B_3 и Е. В 1 мл содержится 15 тыс. МЕ витамина А, 20 тыс. МЕ витамина B_3 и 10 мг витамина Е. Выпускают во флаконах по 100 мл.

Микровит А кормовой — микрогранулированная форма витамина А. Микрогранулы светло-желтого цвета с оранжевым оттенком, размером 100–500 мкм. Препарат стабилизирован антиоксидантом сантохином и сохраняет свою активность в течение 9 мес., а в составе премиксов, БВМД и комбикормов — до 6 мес. Выпускают препарат с активностью 250, 325 и 440 тыс. МЕ ретинола ацетата в 1 г. Препарат расфасовывают по 10–20 кг в полиэтиленовые мешки, вложенные в 4–5-слойные крафт-мешки. Хранят в сухом, защищенном от света месте при температуре не выше 20°С и относительной влажности воздуха не более 70%.

Ретинол-ацетат — белый или бледно-желтый кристаллический порошок, нерастворимый в воде, но хорошо растворимый в этиловом спирте, жирах и маслах. Под влиянием кислорода воздуха очень быстро окисляется и разлагается, на свету процесс ускоряется в несколько раз. Хранят в запаянных ампулах, в темном месте. Препарат часто используется в качестве стандарта при определении содержания витамина А в кормах, премиксах.

ПРЕПАРАТЫ ВИТАМИНА D

Видеин (концентрат витамина D_3 на казеиновой основе) — желто-серый мелкозернистый препарат с частицами размером не более 150 мкм, стабилизирован сантохином. Содержание витамина D_3 в 1 г препарата — 200 тыс. МЕ. В процессе хранения видеин теряет свою активность на 10–15% в месяц.

Гранувит D_3 — однородный сыпучий порошок от белого до светло-желтого цвета, сухой стабилизированный кормовой препарат, содержащий 100 тыс. МЕ витамина D_3 в 1 г. Вводится

в состав премиксов, БВМД и комбикормов для всех видов животных.

Кальциферол (витамин D_2) — маслянистая жидкость светло-желтого или темно-желтого цвета, в 1 мл которой содержится 50–100 тыс. МЕ витамина D_2. Выпускается во флаконах и ампулах.

Витамин D_3 (масляная форма) — прозрачная, чистая маслянистая жидкость, в которой растворен витамин D_3 (до 50 тыс. МЕ в 1 мл). Для приготовления препарата концентрат витамина с содержанием 200 тыс. МЕ/мл растворяют в рафинированном растительном масле. Фасуют в бутылки из темного стекла или алюминиевые фляги емкостью 3–4 л.

ПРЕПАРАТЫ ВИТАМИНА Е

Токоферол — густая маслянистая жидкость, растворимая в жирах и органических растворителях, содержит 98% α-токоферола. Для кормовых целей готовят сыпучие порошки с частицами размером 100–400 мкм. Обычно применяется токоферола ацетат, а в качестве формообразующего средства — адсорбенты (силикагели).

Витамин Е (α-токоферола ацетат) — 25%-ный раствор в масле, маслянистая жидкость от светло-желтого до светло-коричневого цвета. Для растворения витамина Е используется рафинированное растительное масло высшего или первого сорта.

Капсувит Е-25 кормовой — микрокапсулированная форма витамина Е с содержанием α-токоферола ацетата 25%. Желатиновые микрокапсулы с нанесенным на них витамином Е имеют размер 200–400 мкм. Препарат очень стойкий, так как витамины защищены желатином от доступа воздуха. Применяется для обогащения премиксов, БВМД, комбикормов.

ПРЕПАРАТЫ ВИТАМИНА К

В природе существует две формы витамина К — **филлохинон**, синтезируемый зелеными растениями, и **менахинон**, синтезируемый микроорганизмами. Промышленность производит синтетический витамин К в виде менадиона и викасола.

Менадион (витамин K_3) — игольчатые кристаллы лимонно-желтого цвета, хорошо растворимые в жирах и органических растворителях. Разрушается под действием щелочей кислот, на свету теряет цвет.

Викасол — бело-желтоватый порошок, хорошо растворяется в воде, малорастворим в этиловом и изопропиловом спиртах. Не имеет запаха и обладает горьким вкусом. При длительном хранении окрашивается в желтый, затем в красный и красно-фиолетовый цвет, что свидетельствует о степени разложения препарата. Разлагается под действием ультрафиолета. Содержание чистого вещества в препарате — не менее 95%. В премиксах используется фармакопейный викасол.

ПРЕПАРАТЫ ВИТАМИНОВ ГРУППЫ В

Витамин B_1 (тиамин) — белый порошок с горьким вкусом, хорошо растворимый в воде, нерастворимый в органических растворителях. В кислых растворах устойчив, в щелочах легко разрушается. Содержит 98% тиамина бромида. Препарат используется в кормлении животных, приготовлении комбикормов, БВМД, премиксов.

Витамин B_2 (рибофлавин) — желто-бурый порошок горького вкуса, мало растворимый в воде, неустойчив в щелочной среде и на свету, в кислой среде стабилен. При хранении быстро слеживается и имеет плохую сыпучесть. Препарат является продуктом микробиологического синтеза. Используется для приготовлении премиксов, БВМД, комбикормов. В кормлении используют также фармокопейный рибофлавин и кормовой микрогранулированный препарат этого витамина.

Витамин B_3 (пантотенат кальция) — белый аморфный порошок с горьким вкусом и слабым запахом. Растворим в воде, слегка гигроскопичен, нерастворим в органических растворителях. Содержит 36–38% основного вещества. Включается в премиксы, БВМД, комбикорма.

Витамин B_4 (холин-хлорид) — белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде и этиловом спирте. Содержание основного вещества — 82–92%. Препарат получают

высушиванием 70%-ного раствора на распылительных сушилках с добавлением стабилизатора (смеси сорбентов), в результате чего продукт становится нетоксичным и невзрывоопасным. Используется в приготовлении комбикормов, премиксов и БВМД.

Витамин B_5 (никотиновая кислота) — белый кристаллический порошок, трудно растворяется в холодной воде, хорошо — в этиловом спирте и эфире. Устойчив к действию света и кислорода воздуха. В животноводстве используется фармакопейный препарат, содержащий не менее 99,5% основного вещества. Включается в комбикорма, премиксы и БВМД.

Витамин B_6 (пиридоксин) — бесцветные кристаллы горького вкуса, хорошо растворимые в воде и этиловом спирте. Препарат термостабилен, устойчив к действию кислот и щелочей. Под действием ультрафиолета и солнечных лучей разрушается. В животноводстве чаще используется в форме гидрохлорида пиридоксина. Выпускают препарат с содержанием основного вещества 99%.

Витамин B_c (фолиевая кислота) — желтый или желтовато-оранжевый порошок, практически нерастворим в воде и органических растворителях, хорошо растворяется в концентрированной соляной кислоте, щелочах. Под действием ультрафиолета и солнечных лучей разлагается. Промышленность выпускает препарат с содержанием основного вещества не менее 95%. Включается в комбикорма, премиксы, БВМД.

Витамин H (биотип) — белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде. Устойчив к высокой температуре, к щелочам и кислотам, к кислороду воздуха. Из восьми стереоизомеров активен D-изомер. Препарат содержит до 97% основного вещества.

Витамин B_{12} (цианкобаламин). Выпускают кормовые концентраты витамина B_{12}, которые получают путем сбраживания бутиловой или спиртовой барды при добавлении хлорида кобальта. Препарат представляет собой порошок темно-коричневого цвета с кисловатым вкусом и запахом, свойственным данному продукту, содержит 25 мг/кг витамина B_{12}. В кормлении животных и приготовлении премиксов используют также фармакопейный препарат.

ПРЕПАРАТ ВИТАМИНА С

Аскорбиновая кислота — белый кристаллический порошок кислого вкуса, без запаха, хорошо растворимый в воде, с содержанием основного вещества 99% . В растворах препарат чувствителен к кислороду и нагреванию. В животноводстве применяют для обогащения комбикормов, для повышения эффективности действия антиоксидантов. Препарат вводят в премиксы и в БВМД.

3.17.4. ФЕРМЕНТНЫЕ ПРЕПАРАТЫ И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Все химические процессы в живой природе протекают при участии специфически действующих катализаторов, называемых ферментами. **Ферменты** (от *лат.* fermentum — брожение, закваска), энзимы, биокатализаторы, специфические белки, присутствуют во всех живых и растительных клетках и играют роль биологических катализаторов. Через их посредство реализуется генетическая информация и осуществляются все процессы обмена веществ и энергии в живых организмах. Ферменты бывают простыми (пепсин, трипсин и др.), состоящими только из белка, или сложными, в состав которых наряду с белковым компонентом (апоферментом) входит небелковая часть — кофермент. Эффективность действия ферментов определяется значительным снижением энергии активации катализируемой реакции в результате образования промежуточных ферментов — субстратных комплексов. По типу катализируемых ими химических превращений ферменты в действующей международной классификации разделены на 6 классов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы и лигазы.

Известно более 2000 различных ферментов, из которых многие выделены в живых клетках и получены в индивидуальном состоянии. Первый кристаллический фермент (уреаза) выделен американским биохимиком Дж. Самнером в 1926 г.

Высокая эффективность этой группы биологически активных веществ заключается в том, что при оптимальных усло-

виях ферментные реакции протекают в 10^8–10^{11} раз быстрее по сравнению с такими же реакциями, но без участия ферментов. Без ферментов невозможно было бы расщепление основных питательных веществ в желудочно-кишечном тракте животных.

Основные питательные вещества (углеводы, жиры, протеины) в том виде, в каком они находятся в корме, не могут быть усвоены организмом животных без ферментативного расщепления. Под действием ферментов в желудочно-кишечном тракте животных происходит расщепление питательных веществ корма: сложные углеводы распадаются на простые сахара и органические кислоты, белки — на пептиды и аминокислоты, жиры — на жирные кислоты и глицерин. После расщепления они всасываются через стенки желудка и кишечника и переносятся кровью ко всем органам и тканям. В организме животного только благодаря ферментам указанные питательные вещества превращаются в энергию и структурные материалы, необходимые для роста и воспроизводства, образования продукции и осуществления других жизненных процессов.

Важнейшее специфическое свойство ферментов — их способность избирательно катализировать лишь строго определенные реакции. По степени специфичности ферменты довольно резко различаются между собой и подразделяются на две группы: обладающие абсолютной и относительной специфичностью. При абсолютной специфичности фермент действует лишь на одно вещество и катализирует только определенное превращение данного вещества. Например, фермент уреаза осуществляет гидролиз мочевины на аммиак и углекислый газ. Фермент лактаза расщепляет только молочный сахар. Большая группа ферментов обладает относительной специфичностью. К ним, в частности, относятся эстеразы, катализирующие гидролиз сложных эфиров. Второй пример можно привести по действию протеолитических ферментов в желудочно-кишечном тракте животных. Так, пепсин расщепляет большое количество белков, но действует на пептидную связь, соединяющую, с одной стороны, аминокислотный остаток, имеющий свободную карбоксильную группу, с дру-

гой стороны, аминокислотный остаток ароматической аминокислоты. Химотрипсин и трипсин расщепляют пептидные цепи в разных местах, отличающихся от того места, на которое действует пепсин. Аминопептидазы отрывают одиночные аминокислотные остатки от того конца пептидной цепи, на котором есть свободная аминогруппа, а карбоксипептидазы действуют на другой конец, где находится свободная карбоксильная группа. Следовательно, только комбинированное действие указанных ферментов расщепляет белки до конечных продуктов — аминокислот.

Характерным свойством ферментов является их чувствительность к температуре. При повышении температуры до 40–50°С большинство ферментов становится активнее, однако при температуре свыше 50°С активность ферментов постепенно снижается. Большинство ферментов млекопитающих наиболее активно при 37–38°С, т. е. при обычной температуре тела животного.

Каждый фермент имеет оптимум pH, при котором он наиболее активен. Оптимальный pH среды как бы настраивает фермент и субстрат на лучшее взаимодействие друг с другом, и, наоборот, изменение pH в любую сторону от оптимума замедляет работу фермента и даже полностью прекращает ее. Например, амилаза слюны наиболее активна при pH 9 и полностью прекращает свое действие в кислой среде. Пепсин, содержащийся в желудочном соке, активен лишь в очень кислых средах (pH 1,5–2,5), а оптимум действия трипсина при pH около 8–9.

Для кормления сельскохозяйственных животных биотехнологическая промышленность выпускает ферментные препараты грибного и бактериального происхождения. Первые получают поверхностным методом выращивания и их обозначают буквой П, вторые — глубинным и обозначают буквой Г. В зависимости от степени очистки ферментные препараты делят на технические и очищенные. К техническим относятся нативные неочищенные культуры, которые обозначают знаком «Х», и препараты, превосходящие по активности нативные культуры примерно в 3 раза (степень очистки обозначают 3Х). К очищенным относятся препараты, активность которых

после очистки в 10, 15, 20 раз выше нативных (обозначают 10Х, 15Х, 20Х). Название ферментного препарата складывается из основного фермента и видового названия микроорганизма — **продуцента**.

В животноводстве в основном используются ферменты, принадлежащие к классу гидролаз: амилолитические, протеолитические, пектолитические. Ферментные препараты являются комплексными, т. е. кроме основного компонента содержат и другие ферменты. Препараты стандартизируются по активности основных ферментов. В сельском хозяйстве нашли применение различные препараты.

Пектофоетидин Г3Х содержит полигалактуронидазу, гемицеллюлазу, протеиназу и другие ферменты. Продукт выпускают без наполнителя и с наполнителем. Оптимум действия ферментов: температура 37°С, pH 3,8–4,5. Препарат малотоксичен.

Целловиридин Г3Х — гигроскопичный аморфный порошок светло-желтого или светло-коричневого цвета, величина целлюлозолитической активности 50–70 ед./г. Препарат содержит целлюлазу, β-глюкозидазу, гемицеллюлазу, ксиланазу и другие ферменты, способствующие повышению питательной ценности кормов с высоким содержанием клетчатки и других трудноперевариимых полисахаридов. Оптимум действия ферментов: температура 50°С, pH 5,3–5,5.

Целловиридин Г20Х существенным образом превосходит фермент, ранее выпускаемый с таким же названием, не только по целлюлозолитической активности (в 40 раз больше), но и по содержанию β-глюканазы. Рядом ученых подтверждается высокая эффективность гидролазного комплекса целловиридина Г20Х в комбикормах, содержащих ячмень и рожь. Гарантийный срок хранения ферментных препаратов составляет 6 мес.

Амилосубтилин Г3Х — гигроскопичный аморфный порошок светло-серого цвета содержит амилолитические ферменты и незначительное количество протеолитических. Амилолитическая активность — 540–660 ед./ч, протеолитическая активность — 46 ед./ч. Оптимальные условия действия ферментов: температура 50–55°С, pH 6.

Амилоризин П10Х — содержит амилазу и нейтральную протеазу. Стандартизируется по амилолитической активности (2000 ед. АС/г). Оптимальные условия действия: pH 4,5, температура 50–55°С.

Протосубтилин ГЗХ — препарат, содержащий щелочную протеазу, β-глюконазу, пептидазы и другие ферменты. Оптимальные условия: температура 50–55°С, pH 7,5–8,5.

Пектоваморин П10Х — порошок светло-серого цвета, растворим в воде, кислотоустойчив. Содержит целлюлазу, полигалактуронидазу, кислую протеазу и другие ферменты. Оптимум действия: температура 37°С, pH 3,5–4,5.

МЭК-СХ-1 — комплексный ферментный препарат, получаемый из ферментных субстанций грибного и бактериального происхождения. Стандартизируется этот препарат по амилолитической (до 1000 ед./г) и целлюлозолитической активности (до 200 ед./г). Он содержит экзо-β-глюканазу (до 200 ед./г), ксиланазу (до 80 ед./г), а также протеазу, целлобиазу, пентозаназу и другие ферменты.

МЭК-СХ-2 включает в себя ферменты гидролитического действия: ксиланазу, целлюлазу, экзо-β-глюканазу, целлобиазу, протеазу, амилазу и др. Стандартизируется по β-глюканазе (не менее 250 ед./г), целлюлазе (не менее 180 ед./г), содержит ксиланазу (до 70 ед./г), амилазу (до 600 ед./г) и другие ферменты.

МУЛЬТИЭНЗИМНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Авизим выпускается в виде сухих и жидких форм. Сухие ферменты стабильны при гранулировании, температуре 85°С в течение 15 мин или при 90°С в течение 1–2 мин. Жидкие ферменты используются после экструдирования и экспандирования кормов. Авизим-1100 используется на ячменных рационах (свыше 30% ячменя, овса), Авизим-1200 на ячменно-пшеничных кормосмесях (до 30% ячменя, овса), Авизим-1300 на рационах, содержащих пшеницу и рожь. Специализированная композиция Авизим-1500 применяется для устранения антипитательных факторов сои и улучшения усвоения крахмала.

Ровабио Эксель АП — порошкообразный препарат для ввода в комбикорма на основе пшеницы, ржи или ячменя. Препарат имеет 22 000 ед. виско/г ксиланазы, 2000 ед. AGL/г β-глюканазы. Норма ввода 50 г/т корма.

Ровабио Эксель ЛС — жидкий препарат, который также предназначен для ввода в комбикорма на основе пшеницы, ржи или ячменя. Препарат имеет 5500 ед. виско/мл ксиланазы, 500 ед. AGL/г β-глюканазы. Норма ввода 200 мл/т корма.

Глюкаваморин П10Х — препарат комплексного действия. Стандартизируется по амилолитической (АС) — 300 ед./г и декстринолитической активности (ДС) — 1200 ед./г. Содержит также ферменты мальтазу, гемицеллюлазу и др. Глюкаваморин ПХ — неочищенный препарат, имеет активность по АС 50 ед./г. Оптимальные условия действия глюкаваморина: pH 4,5–4,7, температура 35–40°С.

Пектаваморин П10Х — комплексный препарат, стандартизируется по общей пектолитической активности (ПкС) — 3000 ед./г по йодотермическому методу. Препарат содержит также гемицеллюлазу, пектинэстеразу и др. Оптимальные условия действия: pH 3,5–4,5, температура 37–40°С. Пектаваморин Г10Х — комплексный препарат с такой же активностью, но полученный глубинным способом. Пектаваморин ПХ имеет активность 800 ед./г.

Пектофоетидин П10Х — комплексный препарат с пектолитической активностью 6000 ед./г. Пектофоетидин Г10Х от предыдущего отличается способом получения и более высокой пектолитической активностью — 6000–12 000 ед./г. Неочищенный препарат Пектофоетидин ГЗХ имеет активность ПкС 3 ед./г.

Вильзим представляет собой мультиэнзимную композицию, предназначенную для использования в комбикормах и рационах птицы. Препарат получен в процессе глубинного выращивания определенных штаммов бактерий и грибов и содержит β-глюканазу, целлюлазу, протеазу, амилазу, ксиланазу, фитазу и другие ферменты, входящие в состав вильзима, нейтрализуют находящиеся в корме, главным образом зерне злаковых, антипитательные вещества (полисахариды), что способствует повышению усвояемости переваренных ве-

ществ корма в организме птицы. В 1 г порошка светло-коричневого цвета в среднем содержится не менее 100 ед. амилолитической активности, 2 ед. протеолитической, 100 ед. β-глюканазной, 10 ед. целлюлазной и не менее 500 ед. фитазной активности.

Фекорд представляет собой жидкость темно-коричневого цвета со специфическим запахом. Препарат совместим с компонентами, входящими в состав комбикормов и премиксов.

Фекорд-Я предназначен для комбикормов с повышенным содержанием ячменя (до 65% для взрослой птицы и до 30% для молодняка) и содержит не менее 140 ед./мл целлюлазной активности, 400 ед./мл ксиланазной активности, 300 ед./мл амилолитической активности, 300 ед./мл β-глюканазной активности и 2 ед./мл протеолитической. Норма ввода препарата зависит от уровня ячменя и составляет 500–1000 мл/т корма.

Фекорд-П предназначен для комбикормов с повышенным содержанием пшеницы или ржи до 25% для кур и до 15% для цыплят и имеет не менее 80 ед./мл β-глюканазной активности, 200 ед./мл амилолитической, 1800 ед./мл ксиланазной активности и 2 ед./мл протеолитической активности. Норма ввода препарата зависит от уровня пшеницы или ржи в рационе и составляет 500–1000 мл/т.

Фекорд-ПЯ предназначен для комбикормов пшенично-ячменного (до 30% ячменя и 30% пшеницы) типа и имеет не менее 250 ед./мл β-глюканазной активности, 110 ед./мл целлюлазной, 250 ед./мл амилолитической, 1100 ед./мл ксиланазной и 2 ед./мл протеолитической активности. Норма ввода также зависит от уровня пшеницы и ячменя в рационе и составляет 500–1000 г/т корма.

3.17.5. АНТИБИОТИКИ

Антибиотики — вещества с антимикробным, антипротозойным или антигельминтным действием, вырабатываемые микроорганизмами, растениями и животными. Препараты применяют для профилактики и лечения многих инфекционных

и незаразных болезней, а также для стимуляции роста и развития при откорме животных. Все антибиотики отличаются специфичностью механизма действия, определенным спектром активности.

Бацитрацин — гигроскопичный порошок серовато-белого цвета, горького вкуса, с активностью 42–60 ед./мг. Воздействует на грамположительные бактерии (стрептококки, пневмококки, клостридии, спирохеты и др.). Для кормовых целей применяют неочищенный препарат. В качестве наполнителя используют кукурузную или соевую муку, пшеничные отруби или сухой свекловичный жом.

Гризин — порошок серовато-белого цвета, хорошо растворимый в этиловом спирте, гигроскопичный. Обладает широким спектром антимикробной активности как против грамположительных, так и против грамотрицательных микробов. Активность препарата составляет 1000 ед./мг. В животноводстве применяют нативные формы гризина, являющиеся смесью высушенной массы гриба-продуцента, отрубей и питательной среды.

Тетрациклины — группа антибиотиков, подавляющих рост и токсинообразование многих грамположительных и грамотрицательных бактерий, некоторых вирусов. Наибольшей активностью обладает хлортетрациклин. Однако тетрациклины способны образовывать труднорастворимые комплексы, поэтому их не рекомендуется применять с молочными продуктами, а также веществами, содержащими ионы алюминия, кальция, магния и др.

3.17.6. КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПИТАНИИ ЖИВОТНЫХ

Широкое применение лекарственных и химических препаратов, в том числе антибиотиков, сульфаниламидов, нитрофуранов, различного рода химических консервантов, с целью повышения продуктивности животных и птицы, сохранения качества кормов приводит к насыщению продукции животноводства продуктами распада этих препаратов, опасными для здоровья человека. Остаточное содержание лекар-

ственных препаратов порой значительно превышает предельно допустимый уровень загрязнения. Кроме того, при использовании антибиотиков развивается антибиотикоустойчивость патогенных микроорганизмов. Употребление в пищу такой продукции способствует появлению в организме человека антибиотикоустойчивых штаммов патогенных бактерий. Это является одной из причин снижения эффективности лечения многих заболеваний и увеличения сроков излечения. Во многих странах мира запрещается использование антибиотиков в животноводстве и птицеводстве.

Выращивание гигиенически чистых и физиологически полноценных животных для получения экологически чистой продукции основано на создании внутреннего биологического барьера и мощного местного иммунитета, защищающего организм хозяина от инфекций извне.

В организме человека и животных присутствуют в огромных количествах микроорганизмы, которые выполняют важную роль во всех биологических процессах. Установлено, что нормофлора и продукты ее жизнедеятельности участвуют в регуляции газового состава кишечника и других полостей, в усвоении белков, жиров, углеводов, в водно-солевом обмене, в детоксикации микотоксинов. Нормофлора выполняет иммуногенную функцию. При дисбалансе нормофлоры возникает дисбактериоз, который сопровождается развитием различных патологических состояний.

Поддержание нормофлоры в рабочем состоянии требует постоянного внимания. Для направленного создания и восстановления биоценоза используют пробиотики в комплексе с продуктами функционального кормления, начиная с подготовки к осеменению, в процессе беременности животных и до конца их жизни.

Функциональное питание — это использование в рационах животных продуктов естественного или искусственного происхождения, которые при систематическом ежедневном употреблении оказывают регулирующее действие на физиологические функции, биохимические реакции и психологическое поведение человека или животного через нормализацию его микроэкологического статуса.

К этой категории продуктов относятся: пищевые волокна, олигосахариды, аминокислоты, витамины, бифидобактерии и другие молочнокислые бактерии, минералы, фитопрепараты, антиоксиданты и т. д.

Указанные продукты питания не могут оказывать эффективное регулирующее действие (преимущественно) на физиологические функции и биохимические реакции, если нарушен микробиоценоз пищеварительного тракта. Следовательно, функциональное питание должно быть направлено, прежде всего, на оптимизацию микроэкологического статуса пищеварительного тракта. И только после этого, как вторичный эффект, будут изменяться в положительную сторону физиологические функции и биохимические реакции организма.

Продукты функционального питания можно рассматривать как своеобразную форму пробиотиков или симбиотиков.

Пробиотики — это живые микроорганизмы, вещества микробного и иного происхождения. При естественном способе введения оказывают положительный эффект на физиологические функции, биохимические и поведенческие реакции организма хозяина, улучшают адаптацию его к окружающей среде в конкретных экологических условиях.

Для производства пробиотиков используют микроорганизмы пищеварительного тракта, разрешенные Минздравом РФ, обладающие полезным воздействием на организм человека и животных, исключающие побочные явления при длительном их применении.

Положительное влияние пробиотиков на организм животного заключается в следующем:

- угнетение роста потенциально вредных микроорганизмов продуктами антимикробного действия, активация иммунокомпетентных клеток и, как следствие, — повышение иммунитета;
- стимуляция роста в результате активного синтеза ростостимулирующих факторов, нейтрализация токсинов и восстановление симбионтного пищеварения;
- восстановление функционирования биопленки, выстилающей слизистую пищеварительного тракта, и колонизационной резистентности;

- изменение микробного метаболизма, способствующего повышению или снижению синтеза и активности бактериальных ферментов и других компонентов (ЛЖК, аминокислот, витаминов и т. д.), обладающих способностью местно или после проникновения в кровь и другие жидкости организма животного непосредственно вмешиваться в метаболическую активность клеток соответствующих органов и тканей;
- модулирование морфокинетических характеристик, физиологических функций, биохимических и поведенческих реакций животного;
- прямое действие компонентов пробиотиков после их усвоения из пищеварительного тракта, оказывающее позитивное влияние на ферментативные и иные клеточные реакции гормональных, нервных, выделительных, иммунных и других органов и тканей.

Пробиотики стимулируют рост или активизируют метаболизм полезных представителей ЖКТ, оказывая благотворное влияние на организм.

К пробиотикам относят:

- полезные микроорганизмы;
- неперевариемые олигосахариды: инулин, глюкоолигосахариды, глюканы, декстрины и др.;
- некоторые витамины и их производные;
- биологически активные иммунные белки-лактоглобулины и гликопептиды.

Из всего многообразия **бактерий симбионтов** желудочно-кишечного тракта наиболее значимыми по их деятельности являются: бифидобактерии, лактобактерии, пропионибактерии и стрептококки.

Бифидобактерии. Среди представителей нормальной микрофлоры кишечника доминируют представители рода *Bifidobacterium*, которые играют определенную роль в регуляции и стабильности микробиоценоза кишечника. Бифидобактерии в процессе жизнедеятельности образуют органические кислоты, снижая pH среды кишечника до 4. Создавая кислую среду, они препятствуют размножению патогенной, гнилостной и газообразующей флоры, т. е. обладают выраженным мик-

робным антагонизмом и регулируют определенный качественный и количественный состав нормальной кишечной микрофлоры.

Бифидобактерии активно участвуют в пищеварении и всасывании. Они способствуют процессам ферментации пищевых нутриентов, усиливают гидролиз жиров и клетчатки, сбраживают углеводы и омыляют жиры, стимулируют перистальтику кишечника. Бифидобактерии участвуют в синтезе и всасывании витаминов группы В, витамина К, фолиевой и никотиновой кислот, синтезируют некоторые незаменимые аминокислоты. Участвуют в абсорбции в кишечнике витамина D, солей железа и кальция, обладают антиаллергическим действием.

Бифидобактерии являются естественным «биосорбентом», аккумулируя соединения тяжелых металлов, фенолы и формальдегиды.

Бифидобактерии стимулируют лимфоидный аппарат, участвуют в создании общего пула иммуноглобулинов, повышают активность лизоцима, формируют неспецифическую защиту, активируют макрофаги.

Лактобактерии, как основная часть нормофлоры кишечника и других слизистых, принимают активное участие в поддержании гомеостаза организма, но роль лактобактерии несколько иная, чем бифидобактерии.

Пробиотик, приготовленный на основе лактобактерии, обладает мощным бактериостатическим действием в отношении сальмонелл, шигелл, кишечных палочек, кандида, стафилококков, гнилостных бактерий, стимулирует иммунную функцию, связанную с пищеварительным трактом, предотвращает поступление токсина в сыворотку крови, способствует нормализации микробиоценоза кишечника, сохраняя колонизационную резистентность на высоком уровне.

Бактериологическое действие лактобактерии обусловлено следующими механизмами:

- накопление в среде обитания органических кислот, в первую очередь молочной, а также уксусной, муравьиной и перекисей;
- способность синтезировать субстанции, сходные с антибиотиками;

- прямая цитоадгезия в отношении многих видов патогенных микроорганизмов.

Стрептококки являются одним из положительных компонентов микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Заселение пищеварительного тракта начинается с приема молока матери.

В организме бактерии принимают активное участие в пищеварении, синтезируют биологически активные вещества, аминокислоты, продуктируют антибиотические вещества — низин и диплококцин.

Антибиотик низин нарушает проницаемость цитоплазматической мембраны патогенных микроорганизмов и ингибирует размножение клеток стафилококка.

Стрептококки сбраживают крахмал и обладают способностью усваивать минеральный азот. При внесении закваски стрептококка в молоко получается кисломолочный продукт, который можно использовать как эффективное пробиотическое средство в комплексном лечении и для профилактики дисбактериозов.

Пропионибактерии являются обитателями пищеварительного тракта. Конечные продукты их ферментации — пропионовая и уксусная кислоты, обладающие антагонистической активностью к патогенным микроорганизмам. Эти бактерии активно продуцируют витамин B_{12}, связывают и выводят из организма микотоксины, включая афлокотоксин, стимулируют иммунные механизмы защиты.

Использование пропионибактерий в качестве пробиотика повышает жизнеспособность и продуктивность животных, а также эффективность использования кормов.

Одним из пробиотических компонентов функционального кормления является **молочнокислая кормовая добавка** (МКД), которая представляет собой тягучую молочную эмульсию кремового цвета. В ней содержатся живые лактобактерии штамма 317/402 и термофильные стрептококки, а также продукты их жизнедеятельности, способные подавлять рост патогенной и условно-патогенной микрофлоры (сальмонелл, шигелл, стафилококков, протей, грибов, лактозодифектных и гемолитических форм кишечной палочки).

МКД применяется:

- для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний, таких как дисбактериоз, диспепсия, сальмонеллез, стафилококковая инфекция, функциональная диарея, любые расстройства желудочно-кишечного тракта;
- в комплексе с другими препаратами, усиливая их действие, при лечении органов дыхания, печени, почек, авитаминозов, отравлении;
- при отъеме животных от матерей-кормилиц, введении в рацион дополнительно новых кормов (общее молоко, обрат и т. д.);
- при антибактериальной терапии с целью профилактики дисбактериоза и других осложнений;
- для улучшения обмена веществ, общего состояния, восстановления и усиления иммунной недостаточности организма;
- для повышения продуктивности животных и птицы и наиболее эффективного использования кормов;
- при стрессовых ситуациях и пребывании в экстремальных условиях (перемещение животных и птицы, прививки, исследования и т. д.);
- как дополнительное лечебное питание с первых дней жизни животных и птицы;
- при наружном применении, как естественный пробиотик, для лечения ожогов, пупочных заражений новорожденных животных, послеоперационных нагноений и любых ран.

Углеводная кормовая добавка (УКД) из зерна ржи или пшеницы создана по разработанной в Сибирском научно-исследовательском и проектно-технологическом институте переработки сельскохозяйственной продукции СО РАСХН новой технологии глубокой переработки зернового крахмалсодержащего сырья в кормовые сахаропродукты.

Содержание легкоусвояемых сахаров в УДК — от 16 до 30%, протеина — 4,0%, БЭВ — 30–35%, кормовых единиц — 0,4–0,5% (табл. 3.65).

Углеводная кормовая добавка из зерна злаковых является диетическим легкоусвояемым кормом. Обладает положитель-

Таблица 3.65

Характеристика углеводной кормовой добавки

Показатель	Содержание, %
Влага	57,6
Обменная энергия, Дж/100 г	547,6
Сумма сахаров	32,0
Клетчатка	0,72
БЭВ	35,3
Жир	1,78
Протеин	4,1
Аминокислоты:	
лизин	0,110
метионин	0,060
цистин	0,065
триптофан	0,052
аргинин	0,195
гистидин	0,080
лейцин	0,270
изолейцин	0,150
фенилаланин	0,178
треонин	0,110
валин	0,169
глицин	0,153

ными качествами для развития микрофлоры рубца у жвачных животных.

Скармливание УКД повышает перевариваемость и усвояемость питательных веществ кормов, содержание глюкозы в крови до физиологической нормы, содержание жира в молоке на 0,3–0,4%. В УКД сохраняются все питательные биологически активные вещества. Вводить в рационы жвачных

животных можно без ограничения в соответствии с существующими нормами кормления.

Для производства 1 кг кормового сахара требуется 2 кг зерна. Для сравнения, чтобы получить такое же количество сахара из свеклы кормовой, необходимо 10–12 кг корнеплодов, при этом себестоимость углеводной кормовой добавки в 2,4 раза ниже по сравнению с корнеплодами.

3.17.7. ПРИЕМКА, ОТБОР ПРОБ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Кормовые добавки принимают партиями, которые представляют собой любое количество продукта, выработанного в течение суток, однородного по показателям качества и сопровождаемого одним документом о качестве.

Документ о качестве должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование продукта, марку и сорт;
- номер партии и дату изготовления;
- массу нетто;
- обозначение стандарта, по которому произведен продукт;
- результаты проведенных анализов или подтверждение о соответствии продукта требованиям стандарта;
- штамп технического контроля.

Фосфаты кальция. Для контроля качества упакованного продукта отбирают 2% мешков или по 2 контейнера от каждой партии. Для контроля качества продукта, находящегося в движении, отбирают не менее 0,2 кг от каждых 4–5 т продукта. Отбор проб продукта из мешков и подготовку средней пробы проводят в соответствии с требованиями нормативной и технической документации. Точечные пробы из контейнера отбирают щелевидным щупом-пробоотборником или узким совком из 5 точек отверстия для загрузки.

Масса средней пробы не должна быть менее 0,5 кг для монокальцийфосфата и менее 1,5 кг — для дикальций- и трикальцийфосфата.

Определение массовой доли свинца в фосфатах кальция, а также влажности дикальций- и трикальцийфосфата изгото-

витель проводит не реже одного раза в месяц. Определение массовой доли кальция в фосфатах кальция, а также золы, нерастворимой в соляной кислоте, изготовитель проводит не реже одного раза в квартал.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из показателей проводят повторный анализ проб, отобранных от удвоенного количества единиц продукции той же партии. Результаты повторного анализа распространяются на всю партию. При неудовлетворительных результатах повторных анализов продукция приемке не подлежит.

Определение влажности, массовой доли кальция и фосфора, растворимого в соляной кислоте, содержания фтора, мышьяка, свинца, частиц металломагнитной примеси проводят в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Для определения крупности минеральных добавок используют устройство для рассева с амплитудой колебания вибростенда 1,5–2,5 мм и частотой колебаний 13–17 Гц, сита с круглыми отверстиями из решетных полотен № 10, 20, 30, 50.

Берут 200 г анализируемого продукта, отобранного методом квартования из подготовленной пробы, взвешивают с точностью до 0,1 г, помещают на верхнее сито устройства и проводят рассев в течение 5 мин (для монокальцийфосфата — в течение 1 мин). После рассева собирают остаток с каждого сита и взвешивают с точностью до 0,1 г. Потери при рассеве не должны превышать 1%.

Массовую долю остатка на сите (X, %) вычисляют по формуле

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

где m — масса навески анализируемого продукта; m_1 — масса остатка на сите или поддоне, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допустимые расхождения между которыми не должны превышать 1%.

Определение массовой доли золы, нерастворимой в соляной кислоте, проводят путем обработки пробы соляной кислоты при нагревании и прокаливания остатка в муфельной печи.

5 г пробы (для трикальцийфосфата 1-го сорта — 2,5 г) взвешивают с точностью до 0,1 мг, переносят в стакан, смачивают 10 см^3 дистиллированной воды и добавляют 70 см^3 раствора соляной кислоты концентрации 3 моль/дм^3 (для трикальцийфосфата 1-го сорта добавляют 0,1 г желатина), перемешивают, накрывают часовым стеклом и нагревают на водяной бане в течение 30 мин, время от времени перемешивая стеклянной палочкой. Горячий раствор фильтруют через обеззоленный фильтр «белая лента» и промывают осадок на фильтре несколько раз горячей водой до нейтральной реакции. Фильтр с осадком переносят в предварительно прокаленный и взвешенный тигель, выдерживают в сушильном шкафу при температуре 160±2°С в течение 30–60 мин, затем прокаливают в муфельной печи при температуре 800±20°С в течение 1 ч, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают.

Массовую долю золы, нерастворимой в соляной кислоте (X, %), вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \cdot 100,$$

где m_1 — масса тигля, г; m_2 — масса тигля с пробой, г; m_3 — масса тигля с золой, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать: при массовой доле золы до 10% — 0,3%, при массовой доле золы 10–25% — 0,4%.

Костный полуфабрикат. Отбор и подготовку проб для бактериологического анализа осуществляют по ГОСТ 25311-82 и 17536-82, для определения органолептических и физико-химических показателей — по ГОСТ 17681-82.

Объем выборки (число мешков) для физико-химического анализа определяется количеством мешков в партии:

1–5	каждая единица;
5–50	5;
50–100	10;
100–500	15;
500–1000	20.

Мешки отбирают через каждые n штук:

$$n = \frac{N}{N_1},$$

где N, N_1 — количество мешков в партии и в необходимой выборке соответственно.

Из разных мест и уровней каждой упакованной единицы, входящей в выборку, берут сухим стерильным щупом не менее 4 точечных проб; масса точечной пробы должна быть не менее 0,2 кг. Пробы соединяют, тщательно перемешивают и получают объединенную пробу, которую подвергают квартованию. Масса полученной пробы должна быть не менее 1,5 кг.

Для химического анализа объединенную пробу тщательно перемешивают, измельчают в ступке или на лабораторной мельнице.

Массовую долю жира, протеина, кальция, фосфора, минеральных примесей, нерастворимых в соляной кислоте, изготовитель определяет периодически, но не реже одного раза в неделю, а также по требованию потребителя.

Токсичность определяют методами, утвержденными Главным управлением ветеринарии РФ.

Определение внешнего вида, цвета и наличия посторонних примесей проводят при естественном освещении. Навеску продукта массой 200 г, взятую из объединенной пробы, рассыпают тонким слоем на листе бумаги или другой чистой поверхности и перемешивают стеклянной палочкой.

Для определения запаха навеску измельченного полуфабриката массой 25–30 г, взятую из объединенной пробы, взвешивают с погрешностью не более 0,1 г, помещают в химический стакан, заливают 100–200 $см^3$ дистиллированной воды температурой 55±5°С. Через 1–2 мин отстоявшуюся воду сливают и определяют запах полуфабриката.

Определение крупности помола — по нормативной документации со следующими дополнениями: полуфабрикат просеивают через сито с отверстиями диаметром 2 мм; за окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5%; вычисление проводят с точностью до 0,1%.

Определение металломагнитных примесей проводят по нормативной документации со следующими дополнениями: в процессе извлечения примесей полюса магнита должны быть обернуты калькой или папиросной бумагой; после взвешивания из металломагнитных примесей деревянным острием выбирают крупные частицы, переносят их на миллиметровую бумагу, располагая вдоль одной из сторон любого квадрата, и с помощью лупы определяют наличие частиц с острыми краями и максимальный размер частиц.

Определение массовой доли жира. Навеску измельченного полуфабриката массой 8–10 г (погрешность не более 0,1 мг) помещают в чистый бюкс, где тщательно смешивают с 4–8 г очищенного и прокаленного песка, затем переносят в гильзу из фильтровальной бумаги, которую помещают между сливными патрубками насадки в колбе. Бюкс 2–3 раза вытирают сухой обезжиренной гигроскопичной ватой, смоченной в эфире, и помещают его на дно гильзы. Гильзу закрывают и переносят в экстрактор Сокслета.

Приемную колбу аппарата заполняют на 2/3 петролейным эфиром, присоединяют к экстрактору и нагревают, пустив воду в обратный холодильник экстрактора. Кипение эфира не должно быть бурным. Длительность экстрагирования составляет 6–8 ч при условии 6–10 сливов в час. Для определения полноты обезжиривания на часовое стекло или на фильтровальную бумагу наносят каплю эфира, стекающую из экстрактора. После испарения растворителя не должно оставаться жирных следов на стекле или бумаге.

Раствор после экстрагирования фильтруют и сливают в колбу, взвешенную с погрешностью не более 0,1 мг. Затем колбу с эфирной вытяжкой присоединяют к холодильнику Либиха и отгоняют растворитель при нагревании на водяной бане до 70°С. Для удаления оставшегося эфира колбу помещают на 15–30 мин в теплое проветриваемое место, а затем переносят в сушильный шкаф при температуре 103±2°С для высушивания жира до постоянной массы. Продолжительность первой сушки — 1 ч, последующих — 15 мин. Колбу с жиром после охлаждения в эксикаторе взвешивают с погрешностью не более 0,1 мг.

Массовую долю жира (X, %) в абсолютно сухом веществе вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m \cdot (100 - W)} \cdot 100,$$

где m — масса навески, г; m_1 — масса жира, г; W — массовая доля влаги в полуфабрикате, %.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1%. Вычисления проводят с точностью до 0,01%.

Определение массовой доли минеральных примесей, нерастворимых в соляной кислоте, проводят по ГОСТ 17681-82 со следующим дополнением: озоление навески, взятой с погрешностью не более 1 мг, проводят сначала на электроплитке до обугливания, а затем в муфельной печи при температуре 700–750°С до постоянной массы.

Массовую долю минеральных примесей (X, %), нерастворимых в 10%-ном растворе соляной кислоты, вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_2 - m_1) \cdot 100}{m \cdot (100 - W)} \cdot 100,$$

где m_1 — масса пустого тигля, г; m_2 — масса минеральных примесей с тиглем, г; m — масса навески полуфабриката, г; W — массовая доля влаги, %.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2%. Вычисления проводят с точностью до 0,01%.

3.17.8. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Фосфаты кальция упаковывают в полиэтиленовые мешки, обеспечивающие сохранность продукта.

Упаковка, маркировка и транспортирование кормового фосфата кальция в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы осуществляется по ГОСТ 15846-79.

Масса нетто: для 5-слойных мешков — не более 50 кг, для 4-слойных — не более 40 кг с допустимыми отклонениями 2%. Масса каждого мешка с продуктом одной партии должна быть одинаковой.

Бумажные мешки с открытой горловиной должны быть зашиты машинным способом, полиэтиленовые мешки с открытой горловиной — заварены.

Допускается упаковка фосфатов кальция в специальные мягкие контейнеры разового использования для сыпучих продуктов типоразмеров МКР-1,0 М (с апреля по октябрь) и МКР-1,0 С с полиэтиленовым мешком-вкладышем (монокальцийфосфат упаковывают в указанные контейнеры по согласованию с потребителем).

Температура продукта при упаковке в полиэтиленовые мешки и контейнеры должна быть не выше 55°С, при упаковке в бумажные мешки: для монокальцийфосфата — не выше 50°С, для ди- и трикальцийфосфата — не выше 65°С. Температура трикальцийфосфата при транспортировке насыпью не должна превышать 65°С.

Транспортная маркировка — по нормативной документации с нанесением манипуляционного знака «Беречь от влаги», указываются следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак (при наличии);
- наименование продукта, марка и сорт;
- номер партии и дата изготовления (месяц и год);
- масса нетто;
- содержание фосфора и кальция;
- гарантийный срок хранения;
- обозначение стандарта;
- указание по применению для сельскохозяйственных животных.

Полиэтиленовые мешки маркируют краской, не смываемой водой.

Допускается на полиэтиленовый мешок наносить номер партии и дату изготовления горячим тиснением.

На бумажные мешки приклеивают ярлыки или наносят маркировку печатью.

При упаковке продукта в контейнер ярлык с маркировкой вкладывают в его карман, приклеивают при помощи полиэтиленовой ленты с липким слоем, маркировочные данные также могут наноситься непосредственно на контейнер.

Фосфаты кальция перевозят железнодорожным, автомобильным, морским и речным транспортом в соответствии с действующими правилами перевозки грузов.

Продукт, упакованный в мешки, перевозят железнодорожным транспортом в крытых вагонах; автомобильным транспортом — в автомобилях и тракторных тележках, укрытых брезентом, пленкой или другими материалами, полностью закрывающими кузов; морским и речным транспортом — в закрытых палубных судах и трюмах. Специальные мягкие контейнеры транспортируют в полувагонах.

По согласованию с потребителем допускается транспортировать трикальцийфосфат, предназначенный для комбикормовой промышленности, насыпью автомобильным транспортом, очищенным от ранее перевозимых грузов, без посторонних запахов и не зараженным вредителями хлебных злаков. Кормовой трикальцийфосфат высшего сорта допускается транспортировать насыпью в специализированных саморазгружающихся вагонах (крытый вагон-хоппер) для минеральных удобрений или в вагонах-цементовозах, принадлежащих потребителю (изготовителю).

Упакованный в мешки кормовой фосфат кальция пакетируют по нормативной и технической документации. По согласованию с потребителем допускается транспортировать продукт в непакетированном виде с погрузкой и выгрузкой на подъездных путях грузоотправителя (грузополучателя).

Фосфаты кальция хранят в упакованном виде в закрытых складских помещениях. Не допускается хранение совместно с удобрениями и ядохимикатами. Гарантийный срок хранения монокальцийфосфата — 6 мес., ди- и трикальцийфосфата — 1 год со дня изготовления. Гарантийный срок хранения продукта, упакованного в контейнеры — 6 мес.

Известняковую муку перевозят в неупакованном виде транспортом всех видов, кроме воздушного, в крытых транспортных средствах: саморазгружающихся и крытых вагонах,

автоцистернах, трюмах судов и транспорте других видов в соответствии с действующими правилами перевозки грузов. Хранят в закрытых складских помещениях, исключающих попадание атмосферных осадков и засорение продукта. Гарантийный срок хранения — 1 год со дня изготовления.

Костный полуфабрикат упаковывают в бумажные 4-слойные мешки. Мешки должны быть зашиты или заклеены. Масса нетто продукта в мешке должна быть 20±1,5 кг.

Сухой костный полуфабрикат для отправки в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы упаковывают по ГОСТ 15846-79.

Продукт перевозят всеми видами транспорта в крытых, чистых, сухих, без постороннего запаха транспортных средствах в соответствии с действующими правилами перевозок.

Допускается транспортировать костный полуфабрикат в пакетированном виде.

Влажный костный полуфабрикат транспортируют навалом автомобильным транспортом в закрытых транспортных средствах. По согласованию с потребителем и транспортной организацией допускается перевозка в открытых транспортных средствах с укрытием брезентом.

Костный полуфабрикат хранят в упакованном виде на деревянных настилах или поддонах в крытых, хорошо проветриваемых сухих помещениях. Влажный костный полуфабрикат хранят в бункерах или в емкостях под навесом не более 2 сут.

Срок хранения сухого костного полуфабриката: кормового — не более 6 мес., кормового для сельскохозяйственной птицы — не более 3 мес. со дня изготовления.

Транспортная маркировка — по нормативной документации с нанесением манипуляционного знака «Боится сырости» (для сухих видов продукции).

Маркировку, характеризующую продукцию, наносят на одну из торцевых сторон каждого мешка при помощи штампа, трафарета или наклеиванием этикетки с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя, его подчиненности и товарного знака;
- наименования продукции;
- массы нетто и брутто;

- даты выработки и срока хранения;
- номера партии;
- обозначения стандарта.

Поваренную соль перевозят всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов.

Контейнеры с солью допускается транспортировать в полувагонах, на железнодорожных платформах, судах и автомобильным транспортом.

Крытые вагоны и контейнеры должны быть сухими, без щелей, с хорошо закрывающимися люками и дверями. В необходимых случаях вагоны должны быть промыты и продезинфицированы.

Не допускается отправлять соль в загрязненных вагонах, контейнерах, трюмах со следами ранее перевозимых сильно загрязняющих, пахнущих и ядовитых грузов, а также в вагонах, контейнерах и трюмах с непросохшей, пахнущей краской.

Перед погрузкой соли пол в вагонах, контейнерах или трюмах должен быть выстлан бумагой, или чистыми бумажными обрезками, или другим материалом. В железнодорожных вагонах крючья и выступающие части обертывают бумагой или тканью, пол и стены обивают бумагой или полиэтиленовой пленкой на высоту загрузки продукта.

При перевозке автомобильным транспортом мешки с солью необходимо укладывать на деревянные поддоны. При отсутствии поддонов кузов машины выстилают бумагой или другим материалом, а продукт укрывают брезентом или полиэтиленовой пленкой.

Соль хранят на складах и на открытых площадках — в контейнерах. Относительная влажность воздуха на складе должна быть не выше 75% на уровне нижнего ряда продукта.

Склады для хранения соли должны соответствовать санитарным требованиям, утвержденным в установленном порядке. Перед укладкой соли на хранение склад должен быть тщательно очищен, проветрен и просушен. Запрещается хранить соль совместно с ядовитыми и пахнущими веществами.

Мешки и ящики с солью на складах с цементным или асфальтированным полом нужно укладывать на поддоны, для

краткосрочного хранения — на пол, на полиэтиленовую пленку, брезент или чистые обрезки бумаги.

На многоэтажных складах, начиная со второго этажа и выше, соль укладывают непосредственно на пол, который застилают полиэтиленовой пленкой, мешковиной, брезентом и другими материалами в один слой.

Штабели составляют из однородной по качеству соли, упакованной в тару одного вида. Мешки должны быть обращены горловиной внутрь штабеля.

На каждый уложенный штабель заводят штабельный ярлык, в котором указывают:

- наименование соли;
- вид и категорию тары;
- количество мест;
- дату выработки;
- массу нетто мешка или ящика;
- обозначение стандарта.

Карбамид упаковывают в 5- и 6-слойные бумажные или полиэтиленовые мешки. Масса не должна превышать 50 кг.

Транспортная маркировка — с указанием следующих данных:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование продукта;
- номер партии;
- дата изготовления.

Перевозят карбамид всеми видами транспорта в соответствии с действующими правилами перевозки грузов. Допускается транспортировать карбамид насыпью в подвижном составе по согласованию между изготовителями, потребителями и транспортными организациями.

Карбамид должен храниться в закрытых складских помещениях, защищенных от попадания осадков, не допускается смешение карбамида с кормами и удобрениями. Контейнеры с карбамидом, покрытые и скрепленные синтетической пленкой, допускается хранить на открытых площадках.

Витамины легко разрушаются при неблагоприятных условиях и теряют свою биологическую активность, поэтому к их упаковке и хранению предъявляются строгие требования.

Препарат видеина упаковывают в двойные полиэтиленовые мешки по 5 кг, которые заклеивают и укладывают в ящики, выстланные бумагой. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях при температуре не выше 5°С не более 6 мес. Перевозят всеми видами транспорта.

Гранувит D_3 упаковывают в 4-слойные бумажные мешки с двойными вкладышами из полиэтиленовой пленки, которые заваривают. Бумажные мешки зашивают машинным способом. В каждый мешок вкладывают инструкцию по применению. Хранят препараты витамина D в прохладных сухих затемненных складских помещениях при температуре не выше 10°С, относительной влажности не выше 85%. Срок хранения 1 год.

Концентрат витамина Е для кормовых целей должен храниться в герметичной таре в течение 1 года со времени изготовления.

Капсувит Е-25 упаковывают в бумажные 4- или 5-слойные мелки с вкладышем из полиэтиленовой пленки. Мешки помещают в ящики из гофрированного картона. Хранят в сухих помещениях при температуре не выше 20°С.

Витамин B_1 фасуют в полиэтиленовые мешки по 3–5 кг, заклеивают и помещают в жестяные банки. Хранят в герметичной таре в сухом помещении. Срок хранения 2 года.

Витамин B_2 упаковывают в двойные запаянные полиэтиленовые пакеты, затем в бумажные мешки не более чем по 10 кг. Хранят в сухом защищенном от света месте. Препарат не слеживается и хорошо хранится в течение 1 года.

Витамин B_4 упаковывают в двойные запаянные полиэтиленовые мешки, затем в бумажные. Хранят в сухих вентилируемых помещениях, защищенных от прямых солнечных лучей, в течение 1 года.

Витамин B_5 упаковывают в двойные полиэтиленовые мешки по 5 кг. Пакеты заклеивают и помещают в картонные ящики, барабаны или крафт-мешки. Хранят в сухом, хорошо вентилируемом помещении. Срок хранения 10 лет.

Витамин B_6 упаковывают в двойные полиэтиленовые мешки по 3 кг, затем в металлические банки. Хранят в сухих, хорошо вентилируемых помещениях в течение 1 года.

Витамин B_c упаковывают в двойные полиэтиленовые мешки массой не более чем по 300 г, заклеивают и вкладывают в банки из белой жести. Хранят в сухих вентилируемых помещениях в течение 3 лет.

Витамин B_{12} упаковывают в крафт-мешки по 15–20 кг. Хранят в сухом, хорошо проветриваемом помещении в течение 1 года.

Аскорбиновая кислота хранится в двойных полиэтиленовых пакетах массой до 10 кг, помещенных в банки из белой жести, при температуре не более 20°С, без доступа света. Срок хранения 1 год.

Ферментные препараты упаковывают в полиэтиленовые мешки, вложенные в бумажные, массой не более 15 кг (пектофоетидин), с последующей укладкой в коробки или ящики. В заводской упаковке в сухом, хорошо вентилируемом помещении срок хранения 1 год.

Кормовые антибиотики расфасовывают в полиэтиленовые мешки, вложенные в бумажные, массой не более 20 кг. Хранят в сухих, хорошо вентилируемых помещениях, защищенных от света, при температуре 5–25°С. Срок хранения 1 год.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОРМА

ГОСТ 27978-88. Корма зеленые. Технические условия.

ГОСТ 23638-90. Силос из зеленых растений. Технические условия.

ОСТ 10 202-97. Силос из зеленых растений. Технические условия.

ОСТ 10 201-97. Сенаж. Технические условия.

ГОСТ 4808-87. Сено. Технические условия.

ОСТ 10 243-2000. Сено. Технические условия.

ГОСТ 13797-84. Мука витаминная из древесной зелени. Технические условия.

ГОСТ 18691-88. Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия.

ОСТ 10 242-2000. Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия.

ГОСТ 23513-79. Брикеты и гранулы кормовые. Технические условия.

ГОСТ 28736-90. Корнеплоды кормовые. Технические условия.

ГОСТ 10417-88. Бобы кормовые. Требования при заготовках и поставках.

ГОСТ 11321-89. Люпин кормовой. Требования при заготовках и поставках.

ГОСТ 13634-90. Кукуруза. Требования при заготовках и поставках.

ГОСТ 28672-90. Ячмень. Требования при заготовках и поставках.

ГОСТ 28673-90. Овес. Требования при заготовках и поставках.

ГОСТ 28674-90. Горох. Требования при заготовках и поставках.

ГОСТ 9353-90. Пшеница. Требования при заготовках и поставках.

ГОСТ 11048-95. Жмых рапсовый. Технические условия.

ГОСТ 30257-95. Шрот рапсовый тестированный. Технические условия.

ГОСТ 11049-64. Шрот кукурузный. Технические условия.

ГОСТ 11202-65. Жмых сурепный. Технические условия.

ГОСТ 11246-96. Шрот подсолнечный. Технические условия.

ГОСТ 80-96. Жмых подсолнечный. Технические условия.

ГОСТ 11694-66. Жмых конопляный. Технические условия.

ГОСТ 17256-71. Шрот конопляный. Технические условия.

ГОСТ 12220-96. Шрот соевый кормовой тестированный. Технические условия.

ГОСТ 27149-95. Жмых соевый кормовой. Технические условия.

ГОСТ 606-75. Шрот хлопковый. Технические условия.

ГОСТ 68-74. Жмых хлопковый. Технические условия.

ГОСТ 7169-66. Отруби пшеничные. Технические условия.

ГОСТ 7170-66. Отруби ржаные. Технические условия.

КОМБИКОРМА

ГОСТ 22834-87. Комбикорма гранулированные. Общие технические условия.

ГОСТ 26502-85. Белково-витаминные и амидо-витаминные добавки. Технические условия.

ГОСТ 28078-89. Крупка комбикормовая. Технические условия.

ГОСТ Р 51095-97. Премиксы. Технические условия.

ГОСТ 18221-72. Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Технические условия.

ГОСТ 28460-90. Комбикорма для дичи. Технические условия.

ГОСТ 13299-71. Комбикорма-концентраты для поросят-сосунов. Технические условия.

ГОСТ Р 50257-92. Комбикорма полнорационные для свиней. Общие технические условия.

ГОСТ 21055-96. Комбикорма полнорационные для беконного откорма свиней. Общие технические условия.

ГОСТ 16955-71. Комбикорм для контрольного откорма свиней. Технические условия.

ГОСТ 9267-68. Комбикорма-концентраты для свиней. Технические условия.

ГОСТ 9268-90. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия.

ГОСТ 9265-72. Комбикорма-концентраты для рабочих лошадей. Технические условия.

ГОСТ 21904-76. Комбикорм-концентрат гранулированный для племенных кобыл. Технические условия.

ГОСТ 28256-89. Комбикорма-концентраты для дойных кобыл. Технические условия.

ГОСТ 22842-88. Комбикорма-концентраты гранулированные для откармливаемых лошадей. Технические условия.

ГОСТ 10199-81. Комбикорма-концентраты для овец. Технические условия.

ГОСТ Р 51166-98. Комбикорма для пушных зверей, кроликов и нутрий. Технические условия.

ГОСТ 10385-88. Комбикорма для прудовых карповых рыб. Технические условия.

ЖИВОТНЫЕ КОРМА И КОРМА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

ГОСТ 10970-87. Молоко сухое обезжиренное. Технические условия.

ГОСТ 13264-88. Молоко коровье. Требования при закупках.

ГОСТ 13277-79. Молоко коровье пастеризованное. Технические условия.

ГОСТ 17483-72. Жир животный кормовой. Технические условия.

ГОСТ 17536-82. Мука кормовая животного происхождения. Технические условия.

ГОСТ 2116-82. Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Технические условия.

ГОСТ 20083-74. Дрожжи кормовые. Технические условия.

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

ГОСТ 23999-80. Кальция фосфат кормовой. Технические условия.

ГОСТ 17498-72. Мел. Виды, марки и основные технические требования.

ГОСТ 26826-86. Мука известняковая для производства комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы и для подкормки птицы. Технические условия.

ГОСТ 13830-97. Соль поваренная пищевая. Общие технические условия.

ГОСТ 2081-92. Карбамид. Технические условия.

ГОСТ 27547-87. Витамин Е (α-токоферола ацетат) микрогранулированный кормовой. Технические условия.

ГОСТ 18663-78. Витамин B_{12} кормовой. Технические условия.

ГОСТ 23423-89. Метионин кормовой. Технические условия.

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 27262-87. Корма растительного происхождения. Методы отбора проб.

ГОСТ 24230-80. Корма растительные. Метод определения перевариваемости in vitro.

ГОСТ 27995-88. Корма растительные. Методы определения меди.

ГОСТ 27996-88. Корма растительные. Методы определения цинка.

ГОСТ 27997-88. Корма растительные. Методы определения марганца.

ГОСТ 27998-88. Корма растительные. Методы определения железа.

ГОСТ 28458-90. Корма растительные. Метод определения йода.

ГОСТ 28075-89. Корма растительные. Метод определения расщепляемости сырого протеина.

ГОСТ 28074-89. Корма растительные. Метод определения растворимости сырого протеина.

ГОСТ 13979.0-86. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Правила приемки и методы отбора проб.

ГОСТ 13979.1-68. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения влаги и летучих веществ.

ГОСТ 13979.2-94. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Метод определения массовой доли жира и экстрактивных веществ.

ГОСТ 13979.3-68. Жмыхи и шроты. Метод определения суммарной массовой доли растворимых протеинов.

ГОСТ 13979.4-68. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения цвета, запаха, количества темных включений и мелочи.

ГОСТ 13979.5-68. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Метод определения металлопримесей.

ГОСТ 13979.6-69. Жмыхи, шроты и горчичный порошок. Методы определения золы.

ГОСТ 13979.8-69. Жмыхи и шроты. Методы определения свободной и связанной синильной кислоты.

ГОСТ 13979.9-69. Жмыхи и шроты. Методика выполнения измерений активности уреазы.

ГОСТ 13979.11-83. Жмыхи и шроты хлопковые. Метод определения свободного госсипола.

ГОСТ 13496.7-97. Зерно фуражное, продукты его переработки, комбикорма. Методы определения токсичности.

ГОСТ 28396-89. Зерновое сырье, комбикорма. Метод определения патулина.

ГОСТ 28001-88. Зерно фуражное, продукты его переработки, комбикорма. Методы определения микотоксинов: Т-2 токсина, зеараленона (Ф-2) и охратоксина А.

ГОСТ 13496.0-80. Комбикорма, сырье. Методы отбора проб.

ГОСТ 13496.1-98. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания натрия и хлорида натрия.

ГОСТ 13496.2-91. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки.

ГОСТ 13496.3-92 (ИСО 6496-83). Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения влаги.

ГОСТ 13496.4-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина.

ГОСТ 13496.5-70. Комбикорма. Метод определения спорыньи.

ГОСТ 13496.10-74. Комбикорма. Метод определения содержания спор головневых грибов.

ГОСТ 13496.6-71. Комбикорма. Метод выделения микроскопических грибов.

ГОСТ 13496.8-72. Комбикорма. Методы определения крупности размола и содержания неразмолотых семян культурных и дикорастущих растений.

ГОСТ 13496.9-96. Комбикорма. Методы определения металломагнитной примеси.

ГОСТ 13496.12-98. Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения общей кислотности.

ГОСТ 13496.13-75. Комбикорма. Методы определения запаха, зараженности вредителями хлебных запасов.

ГОСТ 13496.14-87. Комбикорма, комбикормовое сырье, корма. Метод определения золы, нерастворимой в соляной кислоте.

ГОСТ 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира.

ГОСТ 13496.18-85. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кислотного числа жира.

ГОСТ 13496.19-93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов.

ГОСТ 13496.20-87. Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения остаточных количеств пестицидов.

ГОСТ 13496.21-87. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения лизина и триптофана.

ГОСТ 13496.22-90. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения цистина и метионина.

ГОСТ 28497-90. Комбикорма, сырье гранулированные. Методы определения крошимости.

ГОСТ 28758-97. Комбикорма гранулированные для рыб. Методы определения водостойкости.

ГОСТ 23462-95. Продукция комбикормовой промышленности. Правила приемки. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

ГОСТ 26176-91. Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидролизуемых углеводов.

ГОСТ 26177-84. Корма, комбикорма. Метод определения лигнина.

ГОСТ 26570-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кальция.

ГОСТ 26657-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания фосфора.

ГОСТ 29113-91. Комбикорма, белково-витаминные добавки, карбамидный концентрат. Методы определения массовой доли карбамида.

ГОСТ 30502-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Атомно-абсорбционный метод определения содержания магния.

ГОСТ 30503-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания натрия.

ГОСТ 30504-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания калия.

ГОСТ Р 50817-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и влаги с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.

ГОСТ Р 50852-96. Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырой золы, кальция и фосфора с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.

ГОСТ Р 51038-97. Корма растительные и комбикорма. Метод определения содержания обменной энергии с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.

ГОСТ Р 51116-97. Комбикорма, зерно, продукты его переработки. Метод определения содержания дезоксиниваленола (вомитоксина).

ГОСТ Р 50928-96. Премиксы. Методы определения витаминов А, В, Е.

ГОСТ 26573.1-93. Премиксы. Методы определения витамина А.

ГОСТ 26573.2-85. Премиксы. Методы определения марганца.

ГОСТ 26573.3-85. Премиксы. Метод определения крупности.

ГОСТ 28902-91. Корма для животных. Спектрофотометрический метод определения общего содержания фосфора.

ГОСТ 13496.17-95. Корма. Методы определения каротина.

ГОСТ 25311-82. Мука кормовая животного происхождения. Методы бактериологического анализа.

ГОСТ 28612-90. Метионин кормовой. Атомно-абсорбционный метод определения ртути.

ГОСТ 28178-89. Дрожжи кормовые. Методы испытаний.

ГОСТ 30087-93. Дрожжи кормовые — паприн. Методы определения 3,4-бензпирена.

ГОСТ 30134-97. Дрожжи кормовые. Метод ускоренного обнаружения сальмонелл.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

4.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ И ПИТАТЕЛЬНОСТИ МЕТОДОМ СПЕКТРОСКОПИИ В БЛИЖНЕЙ ИНФРАКРАСНОЙ ОБЛАСТИ

Сущность метода заключается в измерении интенсивности диффузного отражения излучения в ближней инфракрасной области спектра от высушенной до воздушно-сухого состояния и измельченной пробы. Спектральные данные подвергают математической обработке, результаты анализа получают по градуировочному уравнению, выведенному по данным измерения образцов с известным содержанием компонентов, установленным исходя из химического состава.

Аппаратура: инфракрасный анализатор; измельчитель проб растений; мельницы лабораторные, электрические мельницы; сушилка проб кормов или шкаф сушильный лабораторный.

Подготовка проб. Среднюю пробу сена, сенажа и силоса измельчают на отрезки длиной 1–3 см. Методом квартования выделяют часть пробы, масса которой после высушивания должна быть около 50 г. Высушивание проб проводят в сушильном шкафу при температуре 60–65°С до воздушно-сухого состояния. Допускаются другие способы сушки. После высушивания пробу размалывают на мельнице. Пробы комбикорма размалывают без предварительного подсушивания. Пробы всех видов кормов измельчают до частиц, проходящих через сито с отверстиями диаметром 1,0 мм, жмыхи и шроты — с диаметром 1,8 мм.

В зависимости от имеющегося оборудования и вида корма возможны следующие способы измельчения:

1) размалывание на мельницах, снабженных ситами, с последующим просеиванием через сито с отверстиями соот-

ветствующего диаметра. Остаток на сите измельчают ножницами или в ступке, добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают;

2) измельчение на мельницах, не снабженных ситами, в течение 30 с и последующее размалывание на мельницах, снабженных ситами;

3) размалывание на мельнице, снабженной ситами с отверстиями требуемого диаметра.

Размолотую пробу переносят в стеклянную или пластмассовую банку или полиэтиленовый пакет, охлаждают до температуры окружающей среды и используют для снятия спектра.

При необходимости плотно закрытую пробу хранят в сухом темном месте. Пробы комбикормов, содержащих скоропортящиеся виды сырья — мясокостную и рыбную муку, хранят в бытовом холодильнике.

Не допускается использовать для анализов пробы с затхлым, плесневым, гнилостным запахом и запахом горелого, а также пробы с содержанием золы, нерастворимой в соляной кислоте, выходящим за пределы норм, указанных в стандартах на соответствующий вид корма.

Градуировка приборов заключается в снятии спектров набора проб, называемого градуировочной партией проб; анализе этих проб стандартными химическими методами; получении уравнения, связывающего содержание определяемого компонента со спектральными данными, с помощью методов математической статистики.

Пробы градуировочной партии должны охватывать весь диапазон возможных значений определяемых компонентов и быть равномерно по нему распределены, а также диапазон влажности анализируемого материала с учетом возможного переувлажнения проб либо при содержании влаги ниже, чем в воздушно-сухом состоянии.

При анализе растительных кормов образцы градуировочной партии должны отражать варьирование физико-химических свойств материала, обусловленное различиями места произрастания, технологий выращивания культур и заготовки кормов, видовым составом растений и фазой развития.

При анализе комбикормов и сырья градуировочные образцы должны отражать варьирование свойств материала, связанное с различиями в видах сырья, источниках его поступления и технологиях приготовления кормов.

Градуировочные партии проб для каждого вида корма (сена, сенажа, силоса, комбикорма для отдельных видов животных) готовят отдельно.

Допускается составление единых градуировочных уравнений для группы растительных кормов.

При работе на анализаторах, управляемых персональными компьютерами, градуировочные пробы можно выбрать из достаточно большого набора проб путем обработки их спектральных данных с помощью специального программного обеспечения.

Количество проб для получения градуировочного уравнения, предназначенного для анализа неоднородной популяции проб (например, с различным видовым составом, сроками и технологией заготовки и т. д.), должно быть не менее 90–100. Для анализа однородной популяции можно использовать меньшее количество градуировочных проб.

Пробы, предназначенные для градуировки, готовят к спектральному анализу теми же способами и на том же оборудовании, что и анализируемые. Если при подготовке проб к спектральному анализу предполагается применять различные технологии, то в градуировочную партию включают пробы, подготовленные всеми ожидаемыми способами.

Химические анализы проб градуировочной партии проводят дважды. Содержание сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира, сырой золы, кальция и фосфора, влаги и гигровлаги определяют в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Исходя из этих результатов вычисляют содержание обменной энергии в градуировочных пробах сена, сенажа и силоса согласно требованиям соответствующих ГОСТ.

Содержание обменной энергии (ОЭ, МДж/кг) в комбикормах для птиц определяют по формуле

$$ОЭ = 13{,}92 + 0{,}042П + 0{,}162Ж - 0{,}139(К + З);$$

для жвачных животных:

$$ОЭ = 14{,}00 + 0{,}17Ж - 0{,}02П - 0{,}09К - 0{,}14З,$$

где П — массовая доля сырого протеина; Ж — сырого жира; К — сырой клетчатки; З — сырой золы в сухом веществе, %.

При необходимости содержание обменной энергии определяют в расчете на воздушно-сухое вещество.

В комбикормах для птиц:

$$ОЭ = 13{,}92 + 0{,}042П + 0{,}162Ж - 0{,}139(К + З + W);$$

для жвачных животных:

$$ОЭ = 14{,}00 + 0{,}17Ж - 0{,}02П - 0{,}09К - 0{,}14(З + W),$$

где W — влажность, %; массовые доли протеина, жира, клетчатки, золы даны в расчете на воздушно-сухое вещество.

Спектры градуировочных проб снимают согласно инструкциям к приборам. Особое внимание уделяют чистоте оптики, встроенного стандарта и измерительной кюветы. Перед заполнением кюветы пробой последнюю тщательно перемешивают, не допуская при этом ее расслоения. Техника заполнения кювет пробами должна быть единообразной.

В качестве модели при градуировке используют уравнение вида

$$y = b_0 + \sum_{i=l}^{n} b_i x_i,$$

где b_i — константы, определяемые статистическими методами; x_i — независимые переменные, в качестве которых используют значения оптической плотности при разных длинах волн или результаты их преобразований.

Под оптической плотностью (D) в данном случае понимается десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту отражения (R):

$$D = \lg(1/R).$$

Коэффициент отражения определяется следующим образом:

$$R = I/I_0,$$

где I_0 — интенсивность излучения, отраженного встроенным в прибор отражателем при данной длине волны; I — интен-

сивность излучения, отраженного пробой при той же длине волны.

В качестве независимых переменных могут использоваться значения, получаемые в результате математических преобразований оптической плотности:

- разность значений оптической плотности при двух длинах волн;
- отношение значений оптической плотности при двух длинах волн;
- первая или вторая производная оптической плотности.

Допускаются также другие виды преобразований при условии, что получаемое при этом градуировочное уравнение будет удовлетворять установленным требованиям.

Для вычисления констант градуировочного уравнения используют методы множественного регрессионного анализа, анализ главных компонентов, наименьших квадратов.

Число переменных в градуировочном уравнении не должно превышать $1 + N/10$ при использовании метода множественной линейной регрессии и $3 + M10$ при использовании методов анализа главных компонентов и наименьших квадратов, где N — количество образцов в градуировочной партии.

При расчете градуировочных уравнений для инфракрасных анализаторов, управляемых персональными компьютерами, используют специальное программное обеспечение, поставляемое с прибором. Если возможности вычислительного устройства ограничены расчетом констант уравнения множественной регрессии и оно не позволяет найти оптимальные для анализа длины волн и способы преобразования спектральных данных, то необходимую информацию получают с помощью дополнительной вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения.

При вычислении констант градуировочного уравнения результаты химических анализов проб градуировочной партии вводят в расчете на сухое или воздушно-сухое вещество. В первом случае результаты анализа на приборе также будут в расчете на сухое вещество, во втором — воздушно-сухое, при этом учитывается содержание в пробе гигроскопической влаги, определенное непосредственно перед сканированием.

Данные некоторых проб, значительно отклоняющиеся от линии регрессии, могут быть исключены из расчетов. Отклонения могут возникать из-за ошибки при снятии спектров, при выполнении химических анализов, при введении результатов в компьютер, а также из-за больших различий между спектрами анализируемых и градуировочных проб. В этом случае в градуировочную партию включают еще несколько подобных проб. При работе на приборах, управляемых компьютером, отклоняющиеся пробы могут быть выявлены с помощью специальных программ, поставляемых с прибором.

Градуировочное уравнение, полученное на одном приборе, может быть использовано при работе на другом приборе той же модели после его обязательной оценки. Для этого подбирают партию из не менее чем 20 проб, не использованных при градуировке. Пробы должны охватывать весь диапазон значений определяемых компонентов и равномерно по нему распределяться. Все процедуры с этими пробами проводятся так же, как и с градуировочными.

По результатам оценки рассчитывают смещение d:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - y_i)}{n},$$

где x_i и y_i — содержание определяемого компонента в 1-й пробе, полученное соответственно инфракрасным методом и стандартным химическим расчетным методом; n — количество проб.

Поправку на смещение вносят, вычитая d из свободного члена градуировочного уравнения.

Для проверки точности анализа вычисляют среднее квадратичное отклонение Sd разности между результатами инфракрасного и расчетного методов:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - y_i)^2}{n-1}}.$$

Для значений Sd, полученных по результатам анализа партии из 20 проб, установлены определенные величины.

Для содержания обменной энергии в пробах сена и сенажа *Sd* не должно превышать 0,4 МДж/кг, в пробах силоса — 0,7 МДж/кг, комбикормов — 2,5% от среднего содержания обменной энергии в оцениваемой партии проб. Для массовой доли сырого протеина предельно допустимая величина *Sd* составляет 1,0%, сырой клетчатки — 2,0%, сырого жира — 0,5%, влаги — 0,3%, сырой золы — 0,8%, кальция — 0,25%, фосфора — 0,11%. Если *Sd* выходит за указанные пределы, выводят уравнение регрессии между результатами, полученными двумя методами:

$$y = a + bx,$$

где y, x — результаты определения стандартным и инфракрасным методами соответственно; a и b — константы.

После этого в градуировочное уравнение вносят поправку путем умножения всех коэффициентов, включая свободный член (b_0), на b и прибавления a к b_0. Используя исправленное уравнение, процедуру проверки точности повторяют; если при этом *Sd* вновь превысит указанные пределы, прибор должен быть отградуирован заново.

Проведение испытания и обработка результатов. Анализ пробы заключается в снятии ее инфракрасного спектра. Вычислительное устройство инфракрасного анализатора, используя заданные градуировочные уравнения, рассчитывает содержание обменной энергии или массовую долю компонентов корма, полученное значение высвечивается на экране и может быть при необходимости выведено на печать.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, выполненных путем двукратного заполнения кюветы пробой. Результат вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

Расхождения между результатами параллельных измерений не должны превышать: для обменной энергии — 2,0% от среднего арифметического двух параллельных определений; для массовой доли сырого протеина и сырой клетчатки — 1,0%, сырого жира — 0,3%, влаги — 0,3% в абсолютном выражении.

Допустимые расхождения между результатами параллельных определений минеральных веществ установлены в зависимости от среднего арифметического ($\bar{x}$) этих определений:

- для сырой золы — $0{,}11+0{,}0283\bar{x}$;
- для кальция — $0{,}06+0{,}044\bar{x}$;
- для фосфора — $0{,}016+0{,}055\bar{x}$.

При исследовании содержания сырой золы, кальция и фосфора допускается проведение анализа без параллельных определений, если в партии испытуемых проб присутствуют стандартные аттестованные образцы и разница между массовой долей анализируемого компонента (%), полученной опытным путем, и указанной в свидетельстве к стандартному образцу (хатт) не превышает следующих значений:

- для сырой золы — 0,059 + 0,045 хатт;
- для кальция — 0,042 + 0,098 хатт;
- для фосфора — 0,006 + 0,118 хатт.

Если результаты анализа получают в расчете на воздушно-сухое вещество X_1, то содержание обменной энергии или массовую долю компонентов в абсолютно сухом веществе (X) вычисляют по формуле

$$X = \frac{X_1}{100 - W} \cdot 100,$$

где W — массовая доля гигроскопической влаги в испытуемой пробе, %.

Для выборочного контроля правильности результатов в ходе серийных анализов часть проб исследуют наряду с инфракрасными стандартными химическими методами. Эти пробы выбирают так, чтобы они представляли анализируемую совокупность по видам, рецептурам комбикормов, источникам сырья, в случае травяных кормов — по видам кормовых угодий, вариантам внесения удобрений, технологиям заготовки кормов. Число проб должно быть не менее 10% от общего количества испытуемых образцов.

Расхождения (D) между результатами, полученными химическим анализом (или расчетным путем на основании химического анализа — для содержания обменной энергии) и инфракрасным методом, не должны выходить за определенные

пределы. Эти пределы устанавливаются в зависимости от среднего арифметического значения ($\bar{x}$) двух параллельных определений, выполненных химическим (или расчетным) методом.

Предельно допустимые расхождения при определении содержания обменной энергии составляют:

- для сена — $0{,}882+0{,}03\cdot 13\bar{x}$;
- для сенажа — $0{,}429+0{,}016\bar{x}$;
- для силоса — $0{,}448+0{,}0573\bar{x}$.

При анализе проб комбикормов расхождение не должно превышать 5% от содержания обменной энергии, определенного расчетным методом.

Предельно допустимые расхождения между результатами химического и инфракрасного анализов составляют при определении массовой доли следующих компонентов кормов:

- сырого протеина — $1{,}095+0{,}0323\bar{x}$;
- сырой клетчатки — $2{,}160+0{,}038\bar{x}$;
- сырого жира — $0{,}641+0{,}0553\bar{x}$;
- сырой золы — $0{,}083+0{,}0643\bar{x}$;
- кальция — $0{,}425+0{,}053\bar{x}$;
- фосфора — $0{,}193+0{,}065\bar{x}$.

Если число проб, используемых для выборочного контроля правильности, не более 6, расхождения, превышающие установленные пределы, не допускаются ни в одной из проб; при анализе 7–10 проб допускается превышение установленных пределов в одной пробе; при анализе 11–15 проб — в двух.

Для текущего контроля за стабильностью инфракрасного анализатора используют изготовленные на предприятии контрольные образцы с содержанием сырой клетчатки, соответствующим границам и середине градуировочного диапазона (например, 20, 27 и 35%). Исходным материалом для контрольных образцов служат кормовые травы из числа наиболее часто анализируемых видов. Масса контрольного образца составляет около 0,5 кг воздушно-сухого вещества. Образцы хранят в герметичной таре в темном месте при комнатной температуре.

Ежедневно в ходе анализа рядовых проб исследуют контрольные образцы на содержание сырой клетчатки. Расхож-

дение между текущим результатом и средним арифметическим за предыдущие дни не должно превышать 1,5%.

Проведенная градуировка применима до тех пор, пока она удовлетворяет требованиям контроля качества.

4.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ МЕТОДОМ ПЛАМЕННОЙ ФОТОМЕТРИИ

Во всех видах растительных кормов, комбикормов, комбикормового сырья (за исключением минерального сырья, кормовых дрожжей) содержание натрия определяется пламенно-фотометрическим методом.

Сущность метода заключается в измерении интенсивности излучения натрия в пламени смеси горючий газ — воздух при введении в него анализируемых растворов и растворов сравнения. При этом существует прямая зависимость между интенсивностью излучения в пламени возбужденного натрия и концентрацией его в растворе.

Аппаратура: пламенный фотометр; измельчитель проб растений; мельница лабораторная; сушилка проб кормов или шкаф сушильный; мезгообразователь МЛ-1.

Подготовка проб. Среднюю пробу сена, соломы, сенной резки, силоса, сенажа или зеленых кормов измельчают на отрезки длиной 1–3 см, корнеплоды и клубнеплоды нарезают ломтиками толщиной до 0,8 см или измельчают на мезгообразователе. Измельченную пробу тщательно перемешивают и методом квартования выделяют часть средней пробы, масса которой после высушивания должна быть не менее 150 г.

Высушивают пробы в сушильном шкафу при температуре 60–65°С до воздушно-сухого состояния. Воздушно-сухую пробу размалывают на лабораторной мельнице и просеивают через сито. Остаток на сите измельчают ножницами или в ступке, добавляют к просеянной части, перемешивают.

Комбикорма, брикеты, жмыхи, шроты и гранулы размалывают без предварительного подсушивания. Размолотый материал просеивают через сито, остаток на сите измельчают, добавляют к пробе и перемешивают.

Пробы хранят в сухом месте в чистой стеклянной или пластмассовой банке с плотно закрывающейся крышкой или пробкой.

Приготовление растворов:

1. 20%-ный раствор соляной кислоты. В колбу вместимостью 1000 $см^3$ вносят 470 $см^3$ концентрированной соляной кислоты (плотность 1,18 $г/см^3$), доливают дистиллированной воды до метки, тщательно перемешивают.

2. Раствор соляной кислоты концентрации 0,12 $моль/дм^3$. В колбу вместимостью 1000 $см^3$ вносят 10,3 $см^3$ концентрированной соляной кислоты, доводят дистиллированной водой до метки, тщательно перемешивают.

3. Раствор хлорида натрия с массовой концентрацией натрия 0,1 $г/дм^3$. 0,255 г хлорида натрия, предварительно прокаленного при температуре 500°С в течение 1 ч в растворе HCl концентрации 0,12 $моль/дм^3$ и этим же раствором доводят объем до 1000 $см^3$, тщательно перемешивают. Раствор хранят не более 3 мес. в темном месте в склянке с плотно закрывающейся пробкой.

Растворы сравнения. В мерные колбы вместимостью 100 $см^3$ из бюреток вместимостью 10 и 100 $см^3$ приливают соответствующий объем раствора NaCl с концентрацией натрия 0,1 $г/дм^3$ (табл. 4.1), доливают до метки раствором HCl концентрации 0,12 $моль/дм^3$ и перемешивают. Растворы используют для градуировки пламенного фотометра.

Таблица 4.1

Приготовление растворов сравнения

№ раствора	Объем раствора NaCl, $см^3$	Содержание натрия в 100 $см^3$ раствора сравнения, мг
1	0	0
2	2	0,2
3	5	0,5
4	10	1,0
5	25	2,5
6	50	5,0
7	100	10,0

Зольный раствор. Тигель прокаливают в муфельной печи при температуре 525±25°С в течение 1 ч, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

В тигель помещают навеску испытуемой пробы массой 0,3–3,0 г (в зависимости от ожидаемого содержания натрия), взвешенную с погрешностью не более 0,001 г. Пробу в тигле не уплотняют, чтобы в ее нижние слои поступал воздух; пробой заполняют не более 2/3 тигля. Затем тигель с пробой помещают в холодную муфельную печь и повышают температуру до 200–250°С (до появления дыма). Допускается проводить предварительное сжигание пробы у открытой дверцы муфельной печи, нагретой до темно-красного каления, а также на электрической плитке или газовой горелке, в вытяжном шкафу, избегая воспламенения пробы.

После прекращения выделения дыма температуру в муфельной печи доводят до 525±25°С и выдерживают пробу в течение 4–5 ч.

Отсутствие частиц угля и равномерный серый цвет золы указывают на полное озоление материала.

При наличии несгоревших частиц тигель с золой охлаждают, прибавляют несколько капель дистиллированной воды или 1–2 $см^3$ 30%-ного раствора пероксида водорода, разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1:9. Тигель с золой подсушивают на электроплитке или другим способом и помещают в муфельную печь, продолжая озоление при температуре 525±25°С в течение 1 ч.

Тигель с золой охлаждают сначала в выключенной муфельной печи, а затем на лабораторном столе (если надо определить содержание сырой золы, то тигли охлаждают 40–50 мин в эксикаторе). Золу смачивают несколькими каплями дистиллированной воды, добавляют 2–3 $см^3$ раствора HCl, разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1:1, перемешивают стеклянной палочкой, затем приливают 5–10 $см^3$ дистиллированной воды, снова перемешивают и переносят, не фильтруя, через воронку в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$. Тигель и воронку тщательно обмывают, добавляют дистиллированной воды до метки, перемешивают и дают осадку отстояться.

При анализе проб костной, мясокостной или рыбной муки сырую золу смачивают несколькими каплями дистиллированной воды и несколькими каплями азотной кислоты, затем приливают 5 см^3 10%-ного раствора HCl, доводят до кипения и переносят, не фильтруя, через воронку в мерную колбу вместимостью 100 см^3. Тигель и воронку тщательно обмывают дистиллированной водой и доводят раствор водой до метки, тщательно перемешивают, осадку дают отстояться.

Проведение испытания и обработка результатов. В стаканы или конические колбочки вместимостью 50 или 100 см^3 осторожно, не взмучивая осадка, приливают анализируемые растворы.

После подготовки прибора к работе фотометрируют растворы сравнения в порядке возрастания концентрации натрия, затем зольные растворы.

Фотометрирование проводят, используя аналитическую спектральную линию 589 нм и воздушно-ацетиленовое или воздушно-пропан-бутановое пламя.

При необходимости исходный зольный раствор разбавляют раствором HCl концентрации 0,12 моль/дм^3 и после перемешивания повторяют измерение. При таком же разбавлении повторяют и контрольное измерение в двух параллелях. Нуль гальванометра устанавливают по нулевому раствору сравнения. После окончания фотометрирования строят градуировочный график, откладывая на оси абсцисс содержание натрия в 100 см^3 раствора сравнения, мг, на оси ординат — показания шкалы гальванометра.

Массовую долю натрия (X, %) вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 - m_2 \cdot K}{m} \cdot 100,$$

где m_1 — содержание натрия в 100 см^3 раствора золы, найденное по графику, мг; m_2 — среднее арифметическое значение содержания натрия в контрольном опыте, мг; K — коэффициент, учитывающий разбавление испытуемых растворов; m — масса навески, мг.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Результа-

ты вычисляют до третьего десятичного знака и округляют до второго.

Массовую долю натрия в пересчете на абсолютно сухое вещество (X_1, %) вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X}{100 - W} \cdot 100,$$

где W — влажность испытуемой пробы, %.

Расхождения между результатами двух параллельных определений (D) не должны превышать следующего значения:

$$D = 0{,}013 + 0{,}094\bar{x},$$

где $\bar{x}$ — среднее арифметическое двух параллельных измерений.

Допускается проведение анализа без параллельных определений, если в партии испытуемых проб присутствуют стандартные аттестованные образцы и разница между массовой долей натрия, полученной опытным путем, и указанной в свидетельстве к стандартному образцу (хатт) не превышает порогового значения (D):

$$D = 0{,}003 + 0{,}239 \text{ хатт}.$$

В этом случае (при обязательном проведении выборочного статистического контроля сходимости) за результат испытания принимают результат единичного определения. Контрольные анализы испытуемой пробы и стандартного образца проводят в двух параллельных определениях.

4.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИСТИНА И МЕТИОНИНА

Метод основан на окислении цистина и метионина смесью пероксида водорода с муравьиной кислотой до цистеиновой кислоты и метионинсульфона и последующем их разделении на ионообменной хроматографической колонке после гидролиза соляной кислотой концентрации 6 моль/дм^3. Интенсивность окраски комплекса, образующегося при реакции этих продуктов с нингидриновым реактивом, пропорциональна содержанию аминокислоты в растворе.

Метод распространяется на все виды кормов, комбикормов и комбикормовое сырье.

Подготовка проб. Среднюю пробу сена, сенажа, зеленой массы измельчают на отрезки длиной 1–3 см; корнеплоды разрезают на пластинки (ломтики) толщиной до 0,8 см. Методом квартования выделяют часть средней пробы, масса которой после высушивания должна быть не менее 100 г. Высушивание проб проводят в сушильном шкафу при температуре 60–65°С до воздушно-сухого состояния. Высушенную пробу размалывают на мельнице и просеивают через сито. Остаток на сите дополнительно измельчают, добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

Средние пробы комбикормов, зерна, жмыхов, шротов, гранул травяной муки или витаминной муки из древесной зелени размалывают без предварительного подсушивания и просеивают через сито. Корма с содержанием жира более 10% предварительно обезжиривают.

Подготовленные пробы хранят в стеклянной или пластмассовой банке с крышкой в сухом темном месте не более 2 лет.

Приготовление растворов:

1. Окислительная смесь готовится в день проведения испытания из 30%-ного раствора пероксида водорода и муравьиной кислоты, взятых в соотношении 1:9.

2. Буферный раствор (pH 2,18–2,22). В мерной колбе 19,6 г трехзамещенного цитрата натрия растворяют в 200–300 $см^3$ дистиллированной воды, приливают 16,6 $см^3$ концентрированной соляной кислоты, 1 $см^3$ фенола и доводят объем до 1 $дм^3$ дистиллированной водой. Концентрацию водородных ионов контролируют на pH-метре и при необходимости корректируют 50%-ном раствором гидроксида натрия или концентрированной соляной кислотой.

3. Растворы аминокислот. Основной раствор содержит 187 мг цистеиновой кислоты и 181 мг метионинсульфона в 100 $см^3$ раствора HCl концентрации 0,1 $моль/дм^3$.

Стандартный раствор готовят разведением 25 $см^3$ основного раствора в 100 $см^3$ раствора HCl. 1 $см^3$ стандартного раствора содержит 0,47 мг цистеиновой кислоты и 0,45 мг метионинсульфона, что соответствует 2,5 мкмоль каждой ами-

нокислоты. Раствор хранят в герметично закрытых флаконах в холодильнике в течение нескольких лет.

Рабочий раствор аминокислот готовят разведением стандартного раствора в цитратно-фенольном буфере до концентрации, рекомендуемой для конкретного типа аминокислотного анализатора.

Проведение испытания и обработка результатов. Навеску воздушно-сухого корма массой 100,0±0,1 мг помещают в чашку устройства для выпаривания гидролизатов (или в фарфоровую чашку в случае выпаривания на водяной бане), приливают 5 $см^3$ свежеприготовленной окислительной смеси и выпаривают при постоянном помешивании при температуре 60°С. Сухой остаток количественно переносят в ампулу термоблока или в пробирку с перетяжкой, используя 10 $см^3$ раствора HCl концентрации 6 моль/$дм^3$. Ампулу герметично закрывают тефлоновой крышкой и устанавливают в термоблок для гидролизата при температуре 110°С на 4 ч.

Гидролиз в термостате: ампулу запаивают в пламени газовой горелки в месте перетяжки и помещают в предварительно нагретый до температуры 110°С сушильный шкаф на 16 ч.

Гидролиз в автоклаве проводят при температуре 137°С и давлении 0,25 МПа в течение 3 ч в пробирках вместимостью 20 $см^3$, закрытых стеклянными колпачками или воронками для предотвращения разбрызгивания кислоты.

Гидролизаты охлаждают до комнатной температуры, перемешивают и фильтруют через беззольный фильтр (первую порцию фильтрата для анализа не используют). 1–2 $см^3$ фильтрата выпаривают досуха на устройстве для выпаривания или водяной бане, осадок растворяют в 10 $см^3$ буферного раствора. Раствор гидролизата хранят в течение месяца в холодильнике в герметично закрытых пробирках. Испытуемый гидролизат вводят автоматически или при помощи шприца в колонку анализатора аминокислот.

Для идентификации аминокислот и их количественного определения на колонку наносят стандартный раствор аминокислот.

Порядок работы на анализаторах регламентируется инструкцией.

Содержание аминокислот рассчитывают по соотношению площади пиков на хроматограммах стандартного раствора и гидролизата испытуемой пробы.

Содержание аминокислоты (X, г/кг) в воздушно-сухом веществе корма вычисляют по формуле

$$X = \frac{C \cdot S_1 \cdot V}{S_2 \cdot m} \cdot 1000,$$

где C — концентрация стандартного рабочего раствора, мг/см^3; V — объем гидролизата, см^3; S_1, S_2 — площадь пика аминокислоты в испытуемой пробе и в стандартном растворе соответственно; m — масса навески пробы, мг.

Полученный результат корректируют с учетом разведения гидролизата и уменьшения массы навески после обезжиривания корма.

Для пересчета цистеиновой кислоты и метионинсульфона в цистин и метионин используют переводные коэффициенты 0,710 и 0,023 соответственно.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений. Результаты вычисляют до третьего десятичного знака и округляют до второго. Допустимые расхождения между результатами двух параллельных измерений зависят от среднего арифметического этих измерений (Г) и составляют:

- для цистина — $0{,}132 + 0{,}058\bar{x}$;
- для метионина — $0{,}06 + 0{,}88\bar{x}$.

Допускается проведение анализа без параллельных определений при наличии в партии испытуемых проб стандартных образцов. В этом случае за результат испытания принимают результат единичного определения, если разница между содержанием аминокислоты, полученной в опыте, и указанным в свидетельстве к стандартному образцу находится в пределах погрешности анализа.

Содержание аминокислоты (X_1, г/кг) в абсолютно сухом веществе корма вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X}{100 - W} \cdot 100,$$

где X — содержание аминокислоты в испытуемой пробе воздушно-сухого корма, г/кг; W — влажность пробы, %.

4.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАРОТИНА

Фотометрический метод. Сущность метода состоит в экстаркции каротина петролейным эфиром или бензином и фотометрировании окрашенных растворов. Интенсивность окраски зависит от содержания каротина. Метод применим для зеленой массы, сена, силоса, сенажа, искусственно высушенных травяных кормов, муки из древесной зелени.

Аппаратура: фотоэлектроколориметр или спектрофотометр; измельчитель проб растений; мельница лабораторная; термостат воздушный или водяной, обеспечивающий поддержание температуры 35±3°С.

Приготовление реактивов:

1. Оксид алюминия 10%-ной влажности. К 900 г безводного оксида алюминия добавляют 100 см^3 дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Реактив хранят в герметически закрытом сосуде с притертой пробкой и используют для анализа на следующий день.

2. Основной (стандартный) раствор бихромата калия: 0,720 г бихромата калия, взвешенного с погрешностью не более 0,001 г, растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см^3, добавляют воды до метки и тщательно перемешивают. Оптическая плотность полученного раствора соответствует оптической плотности раствора каротина концентрации 4,16 мкг/см^3. Срок хранения раствора — 1 год.

3. Растворы сравнения. В мерные колбы вместимостью 100 см^3 из бюретки приливают 10, 20, 30, 40, 50 см^3 (каждый раз от нуля) основного раствора бихромата калия и добавляют до метки дистиллированной воды, тщательно перемешивают. Срок хранения растворов сравнения — не более 3 мес.

Построение градуировочного графика. Растворы сравнения фотометрируют при длине волны 450 нм относительно дистиллированной воды в кюветах с длиной оптического пути 5, 10 или 20 мм. Строят график зависимости оптической плотности растворов сравнения от объема основного раствора бихромата калия, взятого для их приготовления.

Градуировочный график проверяют в день проведения испытаний по 2-му и 5-му растворам сравнения. При нестабильной работе прибора фотометрируют все растворы сравнения и строят график.

Подготовка проб. Пробу зеленой массы травянистых культур, силоса, сенажа, сена, травяной муки или витаминной муки из древесной зелени, гранул или брикетов измельчают на приборе или ножницами до отрезков длиной 1–3 см. Измельченную пробу корма тщательно перемешивают на полиэтиленовой пленке и методом квартования выделяют часть пробы массой 100–200 г, которую размалывают на мельнице в течение 2–4 мин. Кормовые корнеплоды измельчают на мезгообразователе или растирают на терке. Травяную муку с частицами размером 1–2 мм анализируют без предварительного размалывания.

Проведение испытания и обработка результатов. Из подготовленной пробы травянистых культур, силоса, сенажа берут навеску массой 1–5 г (в зависимости от ожидаемого содержания каротина) с погрешностью не более 0,05 г, переносят в фарфоровую ступку, добавляют 5 г песка или мелко измельченного стекла, 15 г сульфата натрия (при навеске 4–5 г добавляют 20–25 г сульфата натрия). В навеску силоса и сенажа, кроме того, добавляют на кончике ножа бикарбонат натрия. Смесь тщательно растирают не менее 3–4 мин. Хорошо растертый и обезвоженный корм без потерь переносят в банку или колбу вместимостью 200 $см^3$, приливают 100 $см^3$ петролейного эфира или бензина, обмыв ступку и пестик его минимальным количеством. Добавляют в банку 10 г оксида алюминия 10%-ной влажности и 0,5 г растертого до порошкообразного состояния оксида кальция, перемешивают стеклянной палочкой, плотно закрывают банку полиэтиленовой крышкой, а колбу — пробкой.

Из подготовленной пробы сена, травяной или витаминной муки, брикетов или гранул берут навеску массой 1–3 г (для сена — до 5 г) и переносят в банку или колбу вместимостью 200 $см^3$. Добавляют 5 г безводного сульфата натрия, тщательно перемешивают стеклянной палочкой, вносят 10 г окиси алюминия 10%-ной влажности, 0,5 г оксида кальция, 100 $см^3$ петролейного эфира или бензина и снова перемешивают.

Измельчать анализируемую пробу можно также на гомогенизаторе. В этом случае из подготовленной пробы сена, силоса, сенажа или зеленой массы травянистых культур берут навеску массой 1–5 г, переносят в стакан гомогенизатора, на дно которого насыпано 15 г сульфата натрия (в навеску силоса и сенажа добавляют бикарбонат натрия), приливают 50–60 см^3 экстрагента и гомогенизируют 2 мин при частоте вращения вала гомогенизатора 5 тыс. об./мин. Затем навеску переносят в банку или колбу, добавляют 10 г оксида алюминия 10%-ной влажности, 0,5 г оксида кальция и 100 см^3 экстрагента, обмывая им стакан гомогенизатора, перемешивают. Плотно закрытые банки или колбы оставляют в темном месте на 14–18 ч.

При проведении экспресс-испытания единичных образцов допускается заменять настаивание термостатированием. Для этого плотно закрытые банки или колбы помещают на 2 ч в предварительно нагретый до 35°С термостат. Затем пробы охлаждают до комнатной температуры. В целях безопасности работы надо следить за строгим соблюдением температуры во время термостатирования. Перед работой необходимо убедиться в исправности термостата и правильности показаний термометра.

После настаивания или термостатирования, не взмучивая, отбирают шприцом прозрачный отстоявшийся раствор и переносят в кювету фотоэлектроколориметра. Фотометрирование экстрактов каротина проводят относительно петролейного эфира или бензина.

При оптической плотности раствора более 0,7 в мерную колбу вместимостью 50 см^3 вносят 25 см^3 анализируемой вытяжки, доводят до метки петролейным эфиром (или бензином), перемешивают и вновь фотометрируют. Полученные результаты удваивают.

Содержание каротина (X, мг/кг) в корме натуральной влажности вычисляют по формуле

$$X = \frac{0{,}00416 \cdot V}{m} \cdot 1000,$$

где V — объем основного раствора, найденный по графику, см^3; m — масса навески, г; 0,00416 — коэффициент пересчета

оптической плотности бихромата калия в количество каротина.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных измерений.

Результаты вычисляют до первого десятичного знака и округляют до целого числа. Предельно допустимые расхождения между результатами двух параллельных определений (D) составляют

$$D = 0{,}86 + 0{,}07\bar{x},$$

где $\bar{x}$ — среднее арифметическое результатов параллельных определений.

Содержание каротина в сухом веществе (X_1, мг/кг) вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X}{100 - W} \cdot 100,$$

где X — содержание каротина в корме натуральной влажности, мг/кг; W — влажность корма, %.

Все работы с петролейным эфиром и бензином проводят в вытяжном шкафу. При хранении эфира или бензина и проведении анализов необходимо соблюдать требования техники безопасности работы с легковоспламеняющимися и взрывоопасными веществами.

Метод с использованием пробирочной шкалы заключается в сравнении интенсивности окраски испытуемого раствора и стандартных растворов бихромата калия.

Для приготовления пробирочной шкалы в 14-мерных колбах вместимостью 100 см^3 с помощью бюретки вместимостью 50 см^3 вносят определенный объем основного раствора бихромата калия (табл. 4.2).

В колбы добавляют дистиллированной воды до метки, растворы перемешивают и разливают в пронумерованные пробирки, которые плотно закрывают пробками. Номер пробирки должен соответствовать номеру колбы.

Пробирочную шкалу хранят в темном месте в течение года. Для шкалы подбирают пробирки одинакового диаметра и цвета.

Таблица 4.2

Шкала для определения содержания каротина в корме (мг/кг)

№ пробирки (колбы)	Объем раствора бихромата калия, $см^3$	Масса навески анализируемой пробы, г				
		1	2	3	4	5
1	1,2	5	2,5	1,7	1,3	1
2	3,6	15	7,5	5	3,8	3
3	6,0	25	13	8	6	5
4	9,6	40	20	13	10	8
5	14,4	60	30	20	15	12
6	19,2	80	40	27	20	16
7	24,0	100	50	33	25	20
8	28,8	120	60	40	30	24
9	33,6	140	70	47	35	28
10	36,0	150	75	50	38	30
11	40,9	170	85	57	43	34
12	42,2	180	90	60	45	36
13	48,1	200	100	67	50	40
14	55,3	230	115	77	58	46

Проведение испытания. Прозрачный экстракт каротина, полученный после выдерживания в термостате в течение 2 ч или настаивания в течение 14–18 ч, не взмучивая, переносят в пробирку и сравнивают со шкалой на фоне белой бумаги. Из шкалы выбирают пробирку, наиболее соответствующую по цвету испытуемому раствору. Содержание каротина находят по таблице. Если окраска испытуемого раствора интенсивнее, чем в пробирке № 14, его разбавляют в 2 раза бензином или петролейным эфиром и снова сравнивают с пробирочной шкалой. Полученный результат удваивают.

Если для анализа испытуемой пробы взята навеска массой 1,5 или 2,5 г, то результат для навески массой 1 г делят соответственно на 1,5 или на 2,5.

4.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ПРЕМИКСАХ

Метод обращеннофазной высокоэффективной жидкостной хроматографии. Сущность метода заключается в экстракции ретинола ацетата и α-токоферола ацетата изопропиловым спиртом с последующим анализом содержания витаминов путем жидкостной хроматографии.

Аппаратура: хроматограф жидкостный микроколоночный со спектрофотометрическим детектором (диапазон длин волн 190–360 нм); спектрофотометр со спектральным диапазоном 186–1100 нм; колонка хроматографическая с числом теоретических тарелок не менее 4 тыс.

Подготовка хроматографической колонки. При использовании новой колонки или колонки после длительного перерыва в работе из нее следует удалить воздух и тщательно промыть. Для этого через колонку пропускают элюент в количестве 20–30 свободных объемов колонки, т. е. два полных шприца насоса хроматографа при расходе элюента сначала 0,05 $см^3$/мин, а затем 0,1 $см^3$/мин.

Промывку колонки заканчивают при получении стабильной нулевой линии.

После промывки колонки проводят ее насыщение витаминами А и Е, для чего выполняют 7–10 анализов наиболее концентрированных градуировочных растворов. Насыщение колонки прекращают, когда отношение разности между результатами двух последовательных определений к среднему арифметическому не будет превышать 3%.

При правильной эксплуатации колонка рассчитана на 500–600 анализов.

Приготовление растворителя. Для выделения витаминов А и Е используют двухкомпонентный экстрагент состава: изопропиловый спирт и дистиллированная вода в объемном соотношении 97:3 (в мерную колбу вместимостью 1000 $см^3$ вносят 30 $см^3$ дистиллированной воды и доводят до метки изопропиловым спиртом). Хранят в стеклянной емкости с притертой пробкой.

Определение активности витамина А в масляном препарате. Навеску препарата массой 0,1±0,002 г растворяют в абсолютном спирте в мерной колбе вместимостью 50 см^3, добавляют спирта до метки и перемешивают. Отбирают 1–2 см^3 раствора в колбу вместимостью 50 см^3, заполняют ее до метки абсолютным спиртом и измеряют оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре при длине волны 326 нм в кювете с длиной оптического пути 1 см против абсолютного спирта.

Концентрацию витамина А (C, г/см^3) определяют по формуле

$$C = \frac{D \cdot V_1 - V_2 \cdot d}{m \cdot V \cdot 100 \cdot 1550},$$

где D — оптическая плотность раствора; V_1, V_2 — объем спирта для первого и второго разведения, см^3; d — плотность препарата, г/см^3; m — масса навески, г; V — объем раствора, используемый для второго разведения, см^3; 1550 — удельный показатель поглощения 1%-ного раствора витамина А в абсолютном спирте при длине волны 326 нм. 1 мг витамина А соответствует 2,9 тыс. МЕ.

Приготовление основных и градуировочных растворов. Для приготовления основного раствора витамина А берут навеску масляного препарата, необходимую для получения раствора с активностью 600 МЕ/см^3, помещают в мерную колбу вместимостью 50 см^3, растворяют в изопропиловом спирте, раствор перемешивают и добавляют спирта до метки.

Раствор хранят в холодильнике в емкости с притертой пробкой и используют в течение недели. Из этого раствора готовят градуировочные (рабочие) растворы, содержащие 120, 300, 600, 1200, 3000, 6000, 12 000 МЕ витамина А в 25 см^3. Для этого необходимый объем основного раствора помещают в мерные колбы вместимостью 25 см^3 и добавляют изопропилового спирта до метки.

Срок годности растворов не более 1 мес. при хранении в емкости с притертой пробкой при температуре 4–10°С.

Основной раствор витамина Е готовят из стандартного раствора α-токоферола ацетата. Для этого 0,02 г препарата

растворяют в изопропиловом спирте в колбе вместимостью 50 см^3, добавляют спирта до метки и перемешивают. Получают основной раствор витамина Е концентрации 0,4 мг/см^3.

Из основного раствора готовят рабочие градуировочные растворы, содержащие 0,05; 0,1; 0,5; 1; 3; 5 и 7 мг витамина Е в 25 см^3. Для этого необходимые объемы основного раствора помещают в мерные колбы вместимостью 25 см^3 и добавляют изопропиловый спирт до метки.

Рабочие растворы анализируют на жидкостном хроматографе, каждый раствор хроматографируют 2 раза.

Построение градуировочных графиков. Для построения градуировочного графика по оси абсцисс откладывают содержание витамина А или Е в 25 см^3 раствора, по оси ординат — среднюю высоту хроматографического пика, выраженную в единицах оптической плотности (е.о.п.) или в миллиметрах.

Построение градуировочных графиков можно заменить расчетом коэффициента наклона (K) по формуле

$$K = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{X_1}{h_i}}{n},$$

где X_1 — содержание витамина А (МЕ) или Е (мг) в первом градуировочном растворе; h_i — высота i-го хроматографического пика, е.о.п. или мм.

Градуировочные графики контролируют не реже 1 раза в неделю. Для этого 1–2 рабочих раствора витаминов А, Е следует хроматографировать. Отклонение высоты пика от измеренной в момент построения градуировочного графика (d, %) определяют по формуле

$$d = \frac{h_1 - h_2}{h_1} \cdot 100,$$

где h_1 и h_2 — высота хроматографического пика, определенная при построении градуировочного графика и в момент проверки соответственно, е.о.п. или мм.

При отклонении более чем на 5% строят новый градуировочный график по свежеприготовленным растворам.

Проведение испытания и обработка результатов. Из тщательно перемешанной пробы исследуемого премикса берут

навеску с погрешностью не более 0,5 мг, помещают в коническую колбу со шлифом вместимостью 25 или 50 $см^3$ и приливают определенный объем раствора для экстракции: при массе навески 2 г — 10 мл, 5 г — 15 мл, 10 г — 20 мл.

Колбу соединяют с обратным холодильником и нагревают на водяной бане при температуре 75±1°С в течение 10 мин. Затем колбу отсоединяют от обратного холодильника, закрывают притертой пробкой, охлаждают под струей холодной воды до комнатной температуры и фильтруют через фильтр с порами размером 10–16 мкм с использованием водоструйного вакуумного насоса. Фильтрат собирают в мерную колбу вместимостью 25 $см^3$. Коническую колбу и осадок на фильтре тщательно промывают 2–3 раза небольшими порциями (по 2–3 $см^3$) изопропилового спирта. Раствор в мерной колбе доводят до метки изопропиловым спиртом, тщательно перемешивают.

Полученные экстракты хроматографируют. При возникновении сомнений в правильности выбора пика (по объему или времени удержания), соответствующего витамину А или Е, необходимо в анализируемый экстракт внести небольшое количество одного из градуировочных растворов соответствующего витамина. Объемное соотношение экстракт : раствор витамина равно для витамина А — 10:2, для витамина Е — 10:5. Увеличение высоты пика по сравнению с его высотой на хроматограмме, полученной до введения градуировочного раствора в анализируемый экстракт, свидетельствует, что пик выбран правильно.

Для определения содержания витаминов А и Е в премиксе проводят две экстракции и каждый экстракт хроматографируют дважды. Находят среднее арифметическое значение высоты пиков и по градуировочному графику или с помощью коэффициента наклона K определяют содержание витаминов (А — в МЕ, Е — в мг). Разделив результат на массу навески (г) получают содержание витаминов в 1 г продукта.

Результат исследования вычисляют с точностью до первого десятичного знака и округляют до целого числа.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных измерений, расхождения между

которыми должны быть не более 10% для витамина А и 15% — для витамина Е (относительно среднего арифметического); расхождения между двумя результатами, полученными в разных условиях, не должны превышать 15% для витамина А и 20% — для витамина Е.

Метод нормально-фазной высокоэффективной жидкостной хроматографии. Сущность метода заключается в омылении навески премикса водно-спиртовым раствором гидроксида калия, экстракции витаминов А, В, Е гексаном с последующим определением содержания витаминов на жидкостном хроматографе.

Метод применим в диапазоне концентраций витамина А от 10 до 10 000 МЕ/г, витамина В — от 40 до 10 000 МЕ/г, витамина Е — от 10 до 10 000 МЕ/г.

Аппаратура: хроматограф жидкостный с фотометрическим детектором; колонка для хроматографии стеклянная или металлическая высотой 150 мм и диаметром 3 мм; спектрофотометр со спектральным диапазоном 186–1100 нм.

Приготовление растворов:

1. 10%-ный водно-спиртовый раствор гидроксида калия. Непосредственно перед использованием растворяют 20 г гидроксида калия в смеси из 20 $см^3$ воды и 180 $см^3$ этилового спирта.

2. Стандартные растворы витаминов. Для приготовления стандартного раствора витамина А берут навеску (лучше на часовом стекле) масляного раствора препарата, необходимую для получения раствора с активностью витамина 10 000 МЕ/$см^3$, переносят ее в мерную колбу вместимостью 25 $см^3$ и растворяют в изопропиловом спирте. Раствор перемешивают и доводят до метки спиртом. Хранят в холодильнике в емкости с притертой пробкой и используют в течение недели.

Стандартный раствор витамина D_2 готовят из кристаллического эргокальциферола. Для этого содержимое ампулы с препаратом (0,1 г) помещают в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, добавляют изопропилового спирта до метки и перемешивают. Из полученного раствора берут 1 $см^3$ и помещают в мерную колбу вместимостью 50 $см^3$, доводят до метки спиртом и перемешивают. Готовый раствор содержит 800 МЕ/$см^3$

витамина D_2, хранится в плотно закрытой стеклянной посуде в холодильнике.

Для приготовления стандартного раствора витамина Е навеску масляного препарата α-токоферола ацетата массой 0,05 г переносят в мерную колбу вместимостью 25 $см^3$, растворяют в изопропиловом спирте, добавляют спирта до метки и тщательно перемешивают. Раствор хранится в холодильнике в емкости с притертой пробкой в течение недели.

Из стандартных растворов готовят контрольные образцы для хроматографирования. Для этого в конические колбы вместимостью 250 $см^3$, снабженные обратным холодильником, помещают 1 $см^3$ раствора эргокальциферола, 0,25 $см^3$ ретинола ацетата или 0,2 $см^3$ α-токоферола ацетата.

Добавляют 0,1 г гидрохинона (антиоксидант), 30 $см^3$ 10%-ного водно-спиртового раствора гидроксида калия и подвергают омылению в течение 30 мин на водяной бане при температуре 85°С. Колбу с содержимым охлаждают до комнатной температуры под струей холодной воды, добавляют 30 $см^3$ дистиллированной воды и 30 $см^3$ гексана. Полученную смесь тщательно перемешивают и сливают в делительную воронку вместимостью 200 $см^3$.

После разделения нижний слой (водно-спиртовый) сливают в коническую колбу, а гексановый слой оставляют в делительной воронке. Экстракцию гексаном водно-спиртовой фазы в конической колбе проводят еще 2 раза, каждый раз сливая в делительную воронку гексановый слой.

Гексановые вытяжки объединяют и промывают в делительной воронке дистиллированной водой порциями по 30 $см^3$ до нейтральной реакции (по индикаторной бумаге). Промытый экстракт переливают в сухую перегонную колбу через бумажный фильтр и безводный сульфат натрия (40–50 г). Делительную воронку и фильтрующий материал промывают свежими порциями гексана (20–30 $см^3$).

Все гексановые растворы объединяют и помещают в колбу роторного испарителя при температуре 70°С для отгонки гексана. Сухой остаток растворяют в 3 $см^3$ гексана и переносят в мерную пробирку с притертой пробкой. Раствор может храниться в темном месте при температуре 4–8°С.

Подготовка растворителей. Очистку растворителей, применяемых в хроматографии, проводят путем перегонки, отбрасывая первую и последнюю фракции, составляющие 1/10 от первоначального объема, или пропусканием через колонку, заполненную активированным оксидом алюминия.

Оксид алюминия активируют нагреванием в течение 1 ч при температуре 400–450°С. Колонку высотой 60–80 см и диаметром 2 см заполняют 80 г активированного оксида алюминия и пропускают через нее 700 $см^3$ растворителя.

Для проверки чистоты растворителя его загружают в колонку в объеме 0,05 $см^3$. В случае загрязнения на хроматограмме появляются пики, соответствующие времени удержания витаминов А, В, Е.

Подготовка проб. Навеску премикса массой 10 г взвешивают с погрешностью не более 0,5 мг, помещают в коническую колбу вместимостью 250 $см^3$, снабженную обратным холодильником. Добавляют 0,1 г гидрохинона, 50 $см^3$ водно-спиртового раствора гидроксида калия и подвергают омылению на водяной бане при температуре 82–85°С в течение 30 мин.

Содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, добавляют 50 $см^3$ дистиллированной воды и 50 $см^3$ гексана, смесь тщательно перемешивают и дают отстояться. После расслаивания смеси гексановую фазу осторожно сливают в делительную воронку вместимостью 500 $см^3$.

Экстракцию гексаном повторяют дважды порциями по 50 $см^3$, последнюю фракцию переносят в делительную воронку через воронку с марлевым фильтром. Остаток на марле слегка отжимают стеклянной палочкой и выбрасывают. Воронку обмывают дистиллированной водой (около 50 $см^3$), собирая смывы в делительную воронку. Гексановые вытяжки в делительной воронке промывают дистиллированной водой порциями по 50 $см^3$ до нейтральной реакции (по индикаторной бумаге). Промытый экстракт переносят в сухую перегонную колбу через обеззоленный фильтр, заполненный безводным сульфатом натрия (около 50 г). Делительную воронку и фильтрующий материал промывают 40 $см^3$ гексана. Отгоняют гексан на испарителе при температуре 70°С. Сухой остаток растворяют в 3 $см^3$ гексана (добавляют порциями), чтобы

перенести в предварительно откалиброванную пробирку с притертой пробкой.

Полученный экстракт используют для хроматографического анализа.

Подготовка хроматографа к работе осуществляется в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора.

Проводят заполнение насоса элюентом. В качестве подвижной фазы используют смесь гексана с этанолом в соотношении 99,5:0,5 по объему. Устанавливают скорость элюирования, соответствующую эффективности колонки, — от 0,5 до 2 $см^3$/мин. При определении витаминов А и Е устанавливают длину волны 289 нм, витамина D — 254 нм.

После промывания колонки элюентом регистрирующий прибор должен показывать нулевую линию без дрейфа нуля. В целях повышения чувствительности и точности измерений для каждого прибора подбирают оптимальные условия хроматографирования.

Проведение анализа и обработка результатов. В колонку последовательно вводят от 0,003 до 0,020 $см^3$ исследуемого раствора, стандартного раствора витамина А и стандартного раствора витамина Е. С помощью фотометрического детектора получают хроматограммы при длине волны 289 нм.

Затем устанавливают длину волны 254 нм и при этих условиях снимают хроматограммы для растворов анализируемой пробы и стандарта витамина В.

С помощью металлической линейки измеряют высоту хроматографических пиков, соответствующих витаминам А, В и Е, в анализируемой и стандартных пробах.

Содержание ($X_{A,E}$) витаминов А (МЕ/г) и Е (мг/кг) рассчитывают по формуле

$$X_{A,E} = \frac{Q \cdot V_2 \cdot V_{CT} \cdot V_x \cdot h_x}{V_1 \cdot V_{ix} \cdot V_{iCT} \cdot h_{CT} \cdot m},$$

где Q — содержание витамина А (МЕ) или Е (мкг) в стандартном растворе; V_1 — объем мерной колбы, взятой для приготовления стандартного раствора, $см^3$; V_2 — объем стандартного раствора, взятого на омыление, $см^3$; V_x, V_{CT} — объем экстракта пробы и стандарта соответственно после подгото-

вительных операций (омыление и пр.), см^3; V_{ix}, V_{iCT} — объем раствора пробы и стандарта соответственно, внесенных в колонку, см^3; h_x, h_{CT} — высота пика витаминов на хроматограмме премикса и стандартного раствора соответственно, мм; m — масса навески премикса, г.

Содержание витамина D_2 ($X_{A,E}$, МЕ/г) рассчитывают по формуле

$$X_{A,E} = \frac{Q \cdot V_2 \cdot V_4 \cdot V_{iCT} \cdot V_x \cdot h_x}{V_1 \cdot V_3 \cdot V_{ix} \cdot V_{CT} \cdot h_{CT} \cdot m},$$

где Q — содержание витамина D_2 в стандартном растворе, МЕ; V_1 — объем колбы, взятой для приготовления стандартного раствора, см^3; V_2 — объем стандартного раствора, взятого для последующего разбавления, см^3; V_3 — объем стандартного раствора после первого разведения, см^3; V_4 — объем стандартного раствора, взятого на омыление, см^3; V_x, V_{CT} — объем экстракта пробы и стандарта соответственно, внесенных в колонку, см^3; V_{ix}, V_{iCT} — объем экстракта пробы и стандарта соответственно после подготовительных операций, см^3; h_x, h_{CT} — высота пиков витамина D_2 на хроматограммах премикса и стандарта соответственно, мм; m — масса навески премикса, г.

Результат вычисляют с точностью до первого десятичного знака и округляют до целого числа.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух или более параллельных определений, расхождения между которыми не должны превышать 10% относительно среднего арифметического.

Расхождение между результатами двух измерений, выполненных в разных условиях, не должно превышать 20% относительно среднего арифметического.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ Р 51038-97. Корма растительные и комбикорма. Метод определения содержания обменной энергии с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.

ГОСТ Р 50817-95. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и влаги с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.

ГОСТ Р 50852-96. Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения содержания сырой золы, кальция и фосфора с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.

ГОСТ 30503-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Пламенно-фотометрический метод определения содержания натрия.

ГОСТ 13496.22-90. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения цистина и метионина.

ГОСТ 13496.17-95. Корма. Методы определения каротина.

ГОСТ Р 50928-96. Премиксы. Методы определения витаминов А, В, Е.

ГЛАВА ПЯТАЯ

ЭКСПЕРТИЗА БЕЗОПАСНОСТИ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Экспертиза безопасности кормов и кормовых добавок проводится по четырем направлениям:

- химическая — определение содержания мышьяка, ртути, кадмия, свинца, нитратов, нитритов и пестицидов;
- микробиологическая — определение микотоксинов, антибиотиков и бактерий;
- механическая — определение содержания металломагнитных примесей;
- радиационная — выявление радионуклидов.

Таблица 5.1

ПДК токсичных элементов в кормах, мг/кг

Вид кормов	Ртуть	Кадмий	Свинец	Мышьяк	Фтор	Хром
Комбикорм	0,05	0,3	3,0	0,6	20	0,6
Мясокостная мука	0,20	0,2	3,0	2,0	500	0,8
Рыбная мука	0,20	0,5	5,0	10,0	500	1,5
Жмыхи и шроты	0,02	0,5	0,5	0,4	10	2,0
Зерновые	0,03	0,01	0,5	0,2	3	0,2
Кормовые дрожжи	0,20	0,5	5,0	2,0	45	1,0
Минеральные корма	0,20	2,0	30,0	15,0	2000	3,0
Травяная мука	0,01	0,03	10,0	4,0	30	0,8
Премиксы	0,60	2,2	50,0	50,0	2000	—

Токсичные элементы и соединения снижают ценность кормов и вызывают отравления у животных. Из организма животных они переходят в молоко, мясо, яйца, ухудшая их санитарные качества. Большинство токсичных элементов концентрируются в печени, почках, костях, отрицательно влияя на функцию внутренних органов, их способность обезвреживать и выводить различные вредные вещества, поступающие из пищеварительного тракта. Наибольшее токсическое и санитарное значение имеют тяжелые металлы (ртуть, кадмий, свинец), а также мышьяк, фтор, сурьма, селен. Установлены предельно допустимые концентрации токсичных элементов в кормах и продукции (табл. 5.1).

На токсичность может влиять состав кормов (содержание минеральных веществ, хелатных соединений).

5.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА

Содержание мышьяка в биологических образцах колеблется в пределах 1×10^{-7}–1×10^{-3}%: в растениях найдено в среднем 3×10^{-5}%, в различных органах и тканях животных — 1×10^{-5}–1×10^{-6}%, в коже и волосах — до 0,6%. В почвах содержание мышьяка составляет 1×10^{-4}–1×10^{-3}%, в зонах активной вулканической деятельности — 2×10^{-3}%.

Для определения малых количеств мышьяка пользуются разными методами. Традиционный метод Гутцайта основан на восстановлении мышьяка до мышьяковистого водорода, который при взаимодействии с сулемой, бромидом ртути или нитратом серебра образует окрашенные в желтый или коричневый цвет соединения. Чувствительность метода достигает 0,01 мкг, но по точности он уступает многим другим методам.

Модифицированный колориметрический метод Гутцайта может быть применен без предварительной минерализации или с сухим озолением в присутствии оксида магния и нитрата аммония.

Известно несколько вариантов нефелометрических методов, основанных на образовании коллоидных растворов арсеномолибдатов кокаина, стрихнина, хинина и других алкалоидов.

Эти методы отличаются высокой специфичностью, но уступают колориметрическим по чувствительности.

Определение мышьяка в виде молибденовой сини все больше вытесняет другие методы. Реакция отличается высокой чувствительностью и точностью.

Молибдатный метод основан на том, что мышьяк при взаимодействии с молибдатом аммония образует мышьяково-молибденовый комплекс $H_3[As(Mo_3O_{10})_4]$ при восстановлении которого образуется молибденовая синь. Интенсивность окраски пропорциональна содержанию мышьяка. В качестве восстановителей применяют хлорид олова и гидразин-сульфат.

Анионы фосфорной и кремниевой кислот также образуют молибденовые окрашенные комплексы, поэтому при определении мышьяка существенной операцией является отделение его от кремния и фосфора.

Отделение мышьяка от сопутствующих элементов можно проводить тремя методами:

1) отгонкой в виде хлорида мышьяка ($AsCl_3$) с использованием в качестве поглотителя холодной дистиллированной воды;

2) отгонкой в виде мышьяковистого водорода (AsH_3) с использованием в качестве поглотителя смеси растворов сулемы, серной кислоты и перманганата калия;

3) осаждением сероводородом в виде сульфида мышьяка (данный метод дает большую ошибку и мало пригоден для определения микроколичеств мышьяка в биологических пробах).

Наиболее подходящим методом по простоте выполнения и точности является отгонка в виде AsH_3.

Приготовление растворов:

1. Смесь молибдата аммония и сульфата гидразина. 10 $см^3$ раствора, содержащего 1,0–1,5 г молибдата аммония в 100 $см^3$ серной кислоты концентрации 2,5 моль/$дм^3$, и 10 $см^3$ 0,15%-ного раствора сульфата гидразина вносят в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ и добавляют дистиллированной воды до метки.

2. Стандартный раствор мышьяка: растворяют 0,132 г мышьяковистого ангидрида в 2 $см^3$ NaOH концентрации 1 моль/$дм^3$, разбавляют водой, слабо подкисляют HCl, дово-

дят объем до 100 см^3 и получают 0,1%-ный основной раствор. Из основного раствора готовят стандартный 0,001%-ный раствор.

Озоление проб. Навеску образца массой 15–20 г помещают в кьельдалевскую колбу вместимостью 700 см^3, приливают 30 см^3 концентрированной азотной кислоты, затем 15 см^3 концентрированной серной кислоты. В начальный период озоления значительная часть мышьяка может теряться с оксидами азота, поэтому рекомендуется использовать колбы с обратным холодильником, чтобы улавливать улетучивающиеся с парами кислоты оксиды мышьяка и возвращать их в колбу. Для этой цели можно использовать экстракционные аппараты типа «Сокслет» из жаростойкого химического стекла. При озолении мокрым способом нельзя допускать обугливания, вспенивания пробы, образования бурых паров оксида азота, так как это приводит к потерям мышьяка. Озоление можно считать законченным, если проба просветлела. После этого к пробе добавляют 50 см^3 воды, 15 см^3 насыщенного раствора оксалата аммония и выпаривают до выделения паров серной кислоты.

Раствор разбавляют водой до определенного объема и в аликвотной части определяют мышьяк.

Подготовка аппарата. Сосудом для образования мышьяковистого водорода служит коническая колба вместимостью 50 см^3, закрытая резиновой пробкой с отверстием, через которое проведена трубка, имеющая в нижнем конце один или два шарика из стеклянной ваты, пропитанных ацетатом свинца. Эта трубка соединена посредством резиновой муфты с другой трубкой, служащей для ввода газа в сосуд и оттянутой в капилляр с отверстием около 0,5 мм. Сосуд для поглощения газа изготовляют из конической пробирки вместимостью 8–10 см^3, суженная часть которой должна иметь такой объем, чтобы слой поглощающего раствора объемом 1,35 см^3 имел высоту 60–70 мм. Для уменьшения размеров пузырьков газа и для увеличения поверхности поглощения в этот сосуд помещают короткий отрезок стеклянной трубки, внутренний диаметр которой приблизительно на 1 мм меньше диаметра трубки, оттянутой в капилляр.

Прибор необходимо испытать на его пригодность полностью поглощать мышьяковистый водород, полученный из известного количества мышьяка.

Проведение испытания. В коническую колбу помещают 25 $см^3$ анализируемого раствора, содержащего не более 15 мкг мышьяка, добавляют 5 $см^3$ концентрированной соляной кислоты, затем 2 $см^3$ 15%-ного водного раствора йодида калия и 0,5 $см^3$ раствора хлорида олова (40 г $SnCl$ в 100 $см^3$ концентрированной HCl). Смесь оставляют при комнатной температуре на 15–30 мин или выдерживают 5 мин при температуре 80–90°С, после чего охлаждают до комнатной температуры.

В сосуд для поглощения вносят 1,0 $см^3$ раствора сулемы, 0,2 $см^3$ серной кислоты концентрации 3 моль/$дм^3$, 0,15 $см^3$ 0,1%-ного раствора перманганата калия и перемешивают тонкой стеклянной палочкой. Присоединяют трубку для ввода газа к трубке, проходящей через резиновую пробку, и опускают в сосуд для поглощения так, чтобы ее кончик почти касался поверхности раствора. Раствор для поглощения не должен входить в трубку, так как иначе возможно образование арсенида ртути внутри трубки. Когда все подготовлено, быстро опускают в колбу 2,0 г цинка, немедленно закрывают пробкой, а трубку для ввода газа опускают в поглощающую жидкость так, чтобы ее кончик почти касался дна. Газ пропускают через раствор без нагревания колбы в течение 25–30 мин, по прошествии этого времени в растворе должно оставаться некоторое количество перманганата. При большом количестве мышьяка в пробе раствор становится мутным из-за выпадения гидрата диоксида марганца, что не влияет на ход анализа. После этого трубку для ввода газа отделяют от колбы, не вынимая ее из поглощающего раствора, добавляют в него 5 $см^3$ смеси молибдата аммония и сульфата гидразина. Нагревают 15 мин на водяной бане, охлаждают, переливают в мерную колбу вместимостью 25 $см^3$ и добавляют воды до метки. Раствор фильтруют через шарик из стеклянной ваты, помещенный в маленькую воронку, первую порцию фильтрата отбрасывают.

Окрашенный раствор фотометрируют при длине волны 700 нм.

Калибровочную кривую строят по растворам с известным содержанием мышьяка. Для этого смешивают 1 или 2 $см^3$ стандартного 0,001%-ного раствора мышьяка, 1 $см^3$ раствора сулемы, 0,2 $см^3$ серной кислоты концентрации 3 моль/$дм^3$, 0,1 $см^3$ 0,1%-ного раствора перманганата калия, нагревают 5 мин при температуре 95°С, добавляют 5,0 $см^3$ молибдат-гидразинового реактива и далее поступают, как описано выше для анализируемого раствора. В полученные результаты вводят поправку на холостую пробу.

Холостую пробу (раствор сравнения) готовят смешиванием растворов сулемы, серной кислоты и перманганата калия и обрабатывают так же, как калибровочные и опытные пробы.

5.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАДМИЯ

Кадмий — металл относительно редкий, встречается вместе с цинком и сходен с ним по химическим свойствам. Его содержание в земной коре составляет 5×10^{-5}%, в почвах — 7×10^{-5}–1×10^{-6}%. В растениях содержание кадмия доходит до $1{,}6\times10^{-7}$%, в тканях животных — до 1×10^{-4}%.

Определение малых количеств кадмия сводится в первую очередь к его выделению из органического субстрата и отделению мешающих элементов. Большинство методов основано на использовании свойств сульфидов кадмия, но отделение от меди, висмута, мышьяка, сурьмы и особенно цинка достигается с трудом и не полностью. Лучшим методом выделения и определения кадмия в биологических материалах считают дитизоновый, предложенный Фишером и Леопольдом в 1937 г. и модифицированный Синяковой и Войнар.

В аналитической практике для определения следов тяжелых металлов широко используется дитизон (дифенилтиокарбазон — $C_{13}H_{12}N_4S$).

Дитизонат кадмия легко разлагается при взбалтывании в органическом растворителе с разбавленной соляной кислотой (0,01 моль/$дм^3$). Таким способом можно отделить кадмий от меди, ртути, серебра и других металлов, дитизонаты которых с трудом разлагаются разбавленными минеральными кисло-

тами. Устойчивость дитизоната кадмия в сильнощелочных растворах дает возможность отделить его от свинца, цинка и висмута. Кадмий можно экстрагировать раствором дитизона в четыреххлористом углероде из водного раствора гидроксида натрия концентрации 1 моль/дм^3. При такой высокой щелочности многие металлы почти совсем не извлекаются, даже если присутствуют в относительно высоких концентрациях. Большое содержание цинка понижает количество извлекаемого кадмия. В этих условиях вместе с кадмием извлекаются медь, серебро, ртуть, кобальт и никель.

Во многих случаях кадмий извлекают в виде сульфата, для полного выделения раствор должен быть слабокислым.

Кадмий в виде пиридин-роданидного комплекса можно экстрагировать из раствора хлороформом и таким образом отделить от серебра, ртути и меди.

Серьезным источником ошибок при определении кадмия дитизоновым методом является присутствие кобальта, никеля, цинка, свинца, меди, ртути. Снижается и чувствительность, и специфичность метода.

Дитизонат кобальта в 4–5%-ном растворе NaOH имеет малиновую окраску, легко отличимую от цвета дитизоната кадмия — розового с кирпичным оттенком. В то же время при совместном присутствии кадмия и кобальта в пробах возникает затруднение при колориметрировании. Разделение кадмия и кобальта достигается благодаря легкому разложению дитизоната кадмия разбавленным раствором HCl и переходу его в солянокислую фазу, тогда как дитизонат кобальта остается в хлороформенном слое.

Известно, что дитизонат никеля малоустойчив к действию разбавленных минеральных кислот, в связи с чем возникает опасность перехода никеля в солянокислую фазу. При дальнейшей обработке солянокислого экстракта крепкой щелочью с хлороформенным раствором дитизона образующийся дитизонат никеля, имеющий коричневую окраску, делает невозможным колориметрическое определение кадмия. В то же время осторожное подщелачивание солянокислого раствора золы аммиаком устраняет опасность перехода никеля в солянокислую фазу.

Цинк с хлороформенным раствором дитизона дает в слабощелочной среде малиново-красное окрашивание, затрудняющее определение кадмия. Хотя цинк вследствие разрушения минеральными кислотами дитизоната цинка и переходит вместе с кадмием в солянокислую фазу, однако окраска обусловлена только кадмием, так как дитизонат цинка не стоек к избытку щелочи, при котором ведется определение.

При разложении дитизонатов тяжелых металлов разбавленным раствором HCl в солянокислую фазу переходят не только кадмий и цинк, но и свинец.

Свинец в щелочной среде (pH 8–11) дает киноварно-красную окраску, напоминающую окраску кадмия. Однако свинец дает окраску, идущую от более насыщенных к более слабым тонам, исчезающую при длительном взбалтывании и стоянии, тогда как окраска от кадмия усиливается при стоянии.

Присутствие меди и ртути в исследуемом веществе даже в очень большом количестве не влияет на определение кадмия, так как дитизонаты этих металлов экстрагируются не из слабощелочных растворов, как это имеет место в отношении кадмия, а из разбавленных минеральных кислот.

Основываясь на свойствах дитизонатов меди, ртути, а также благородных металлов, можно предварительно освободить от них испытуемый раствор. Для этого солянокислый раствор золы еще до прибавления гидроксиламина и цитрата натрия взбалтывают с дитизоном до прекращения перехода зеленой окраски в красную. Хлороформенный слой, содержащий медь, ртуть и благородные металлы, отбрасывают, а солянокислая фаза служит для дальнейшего определения кадмия.

Чувствительность данной методики определения кадмия составляет 5×10^{-5} мг/см^3.

Приготовление реактивов:

Нужно тщательно проверять все используемые реактивы на присутствие в них кадмия и других тяжелых металлов. В случае положительных результатов необходимо очищать реактивы, взбалтывая их с хлороформенным раствором дитизона до полного освобождения от тяжелых металлов.

Источником ошибок могут быть щелочи — гидроксид натрия и аммиак.

Вода для приготовления всех растворов и мытья посуды применяется исключительно бидистиллированная, получаемая в цельностеклянной установке, предварительно тщательно очищенной паром.

1. Стандартный раствор, содержащий 0,5 мкг кадмия в 1 $см^3$: 20,32 мг $CdCl_2$ растворяют в 1 $дм^3$ бидистиллированной воды, а затем 5 мл основного раствора — в 100 $см^3$ бидистиллята (рабочий раствор).

2. Раствор дитизона в хлороформе (0,008%) готовят из 0,04%-ного раствора путем разведения хлороформом в день опыта. Растворы дитизона хранят в сосудах из темного стекла с притертой пробкой.

3. Очистка дитизона. В 100 $см^3$ хлороформа растворяют 20 мг дитизона. Раствор фильтруют через сухой фильтр, помещают в делительную воронку и взбалтывают с равным объемом слабого раствора аммиака, который готовят разведением 1 объема 25%-ного раствора аммиака в 200 объемах бидистиллированной воды. При этом дитизон переходит в водную фазу, а окрашенные в желтый цвет продукты его окисления остаются в хлороформе. После отделения и отбрасывания органического слоя к водной фазе в делительную воронку добавляют чистый хлороформ. После подкисления и встряхивания смеси дитизон переходит в хлороформенную фазу. Хлороформенный раствор дитизона многократно промывают водой, фильтруют и доводят хлороформом до нужного объема (в зависимости от требуемой концентрации). Раствор дитизона хранят в склянке из темного стекла с притертой пробкой и лучше под слоем 1%-ного раствора серной кислоты, которую перед употреблением дитизона сливают через делительную воронку, а раствор дитизона промывают бидистиллированной водой и отфильтровывают.

4. Очистка соляной кислоты. Соляная кислота вводится по каплям в концентрированную серную кислоту, образующийся хлористый водород отгоняется в бидистиллят, растворяясь в нем.

Озоление проб. Навеску исследуемой пробы массой около 10 г помещают в предварительно взвешенную на аналитических весах платиновую чашку (использовать фарфоровую по-

суду нельзя, так как глазурь содержит цинк и кадмий) и выдерживают в сушильном шкафу до постоянной массы.

Высушенную пробу сжигают в той же платиновой чашке в муфельной печи при температуре не выше 450°С. Для ускорения сжигания применяется перегнанная в цельностеклянном аппарате азотная кислота, проверенная на отсутствие тяжелых металлов. Попеременным добавлением нескольких капель азотной кислоты и бидистиллированной воды к сжигаемой ткани достигается полное ее озоление. В последние моменты сжигания к золе прибавляют воду, так как следы азотной кислоты в золе мешают дальнейшему определению кадмия. Платиновая чашка с золой после охлаждения в эксикаторе взвешивается повторно на аналитических весах для определения массы золы.

Золу в платиновой чашке обрабатывают до полного растворения несколькими каплями бидистиллированной воды и концентрированной перегнанной соляной кислоты, проверенной на отсутствие тяжелых металлов.

Проведение испытания. Полученный раствор золы количественно переносят через смоченный бидистиллированной водой фильтр в градуированную пробирку вместимостью 12–14 мл. К фильтрату прибавляют кристаллик гидроксиламинхлорида для восстановления марганца, мешающего определению кадмия, и 20%-ный раствор цитрата натрия (10% по объему) для комплексообразования с железом, которое в противном случае может выпадать в слабощелочной среде и увлекать с собой кадмий.

Образующемуся после добавления аммиака осадку, появление которого ускоряется легким потиранием стенок пробирки стеклянной палочкой, дают выстояться и затем отделяют его на фильтре, смоченном бидистиллятом. Если при добавлении аммиака еще до достижения слабощелочной реакции образуется муть, желательно осадок отфильтровать и к фильтрату снова прибавить аммиак. Эти процедуры иногда приходится повторять несколько раз.

При внесении аммиака добиваются очень слабой щелочной реакции среды (по лакмусу). Как известно, соли кадмия имеют резко выраженную склонность к образованию комплек-

сов; образование комплексов типа $Cd(NH_3)_4$ объясняется растворимостью в водном растворе аммиака большинства соединений кадмия, трудно растворимых в воде. Это, однако, справедливо лишь для чистых растворов кадмия. В золах же, где содержится много сопутствующих металлов, избыток аммиака делает невозможным определение кадмия из-за того, что в хлороформенную фазу в этом случае переходит никель, который придает раствору дитизона коричневый оттенок, маскирующий розовую окраску дитизоната кадмия.

После установления слабощелочной реакции зольного раствора жидкость отфильтровывают и доводят ее объем до 10 $см^3$. В случае необходимости (при исследовании проб, богатых кадмием) берется аликвотная часть жидкости.

Испытуемую жидкость количественно переносят в делительную воронку с притертым верхним краном и туда же добавляют 0,04%-ный раствор дитизона в хлороформе.

Содержимое делительной воронки интенсивно взбалтывают в течение 2 мин. Зеленая окраска хлороформенного раствора дитизона, образующего нижний слой, изменяется при этом на интенсивно красную (через фиолетовую, малиновую, вишневую) благодаря образованию дитизонатов тяжелых металлов, переходящих в хлороформенную фазу. Если переход окраски из зеленой в красную не наблюдается, следовательно, щелочность недостаточная. В этом случае необходимо добавить в делительную воронку 1–2 капли аммиака.

Отсутствие смены окраски при выраженной щелочной реакции свидетельствует о том, что в данной испытуемой жидкости тяжелых металлов нет.

После каждого взбалтывания и разделения жидкостей хлороформенную фазу переносят в другую делительную воронку до тех пор, пока не прекратится изменение зеленой окраски дитизона. С добавлением каждой новой порции дитизона переход зеленого цвета в красный замедляется. Последние экстракции можно вести 0,008%-ным хлороформенным раствором дитизона. Собранные в другой делительной воронке хлороформенные экстракты дитизонатов тяжелых металлов дважды промывают бидистиллированной водой. Хлороформенная фаза собирается в другую делительную воронку, а вода выливается.

Промытые водой дитизонаты тяжелых металлов (хлороформенная фаза) двукратно обрабатывают в делительных воронках 2 $см^3$ разбавленной HCl (0,01 моль/$дм^3$) при сильном взбалтывании в течение 2 мин, благодаря чему разрушаются дитизонаты цинка, кадмия и свинца, при этом металлы переходят в солянокислую среду. Солянокислый экстракт количественно переносят через смоченный бидистиллятом уплотненный неволокнистый фильтр в градуированную коническую пробирку с притертой пробкой. Этим достигается удаление окрашенных капелек хлороформа, суспендированных в солянокислом слое. Удаление этих капелек необходимо, так как в них остались тяжелые металлы.

В пробирку, содержащую около 8 $см^3$ солянокислого экстракта (при меньшем объеме следует доливать бидистиллят до 8 $см^3$), прибавляют 2 $см^3$ раствора NaOH и 0,5 $см^3$ 0,008%-ного раствора дитизона в хлороформе. Конечная концентрация NaOH должна составить 4%. Пробирку осторожно многократно переворачивают в течение 2 мин. При этом образуется розовое окрашивание хлороформенной фазы, которое сравнивают с подготовленной серией стандартов, содержащих определенное количество хлорида кадмия.

Колориметрировать следует быстро; если по какой-то причине сделать это нельзя, пробы держат в темноте. Получающаяся при описанных выше условиях розовая окраска обусловлена только кадмием.

При проведении серии исследований ежедневно ставят слепые опыты, этим контролируется чистота реактивов, посуды и качество воды. Хлороформенная фаза в слепом опыте должна быть совершенно бесцветной.

5.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ

Для определения ртути в биологических пробах наиболее приемлемым является колориметрический дитизоновый метод. Определению мешают все катионы, реагирующие с дитизоном. Для их устранения проводят экстракцию дитизоном при различных pH или применяют комплексообразователи.

Ртуть извлекают посредством дитизона из раствора минеральной кислоты, при этом она одновременно отделяется от свинца, кадмия, цинка и никеля. Для отделения ртути от меди проводят дробное извлечение, т. е. встряхивание анализируемого раствора с раствором дитизона в хлороформе или четыреххлористом углероде до тех пор, пока окраска жидкостей из оранжевой, свойственной дитизонату ртути, не перейдет в красно-фиолетовую (дитизонат меди). Возможно также извлечение меди в кислой среде, содержащей бромиды или йодиды (в последнем случае добавляют серную кислоту в качестве восстановителя). Ртуть при этом связывается в комплекс и может быть затем извлечена дитизоном.

Для отделения ртути от серебра оба металла экстрагируют дитизоном с последующим встряхиванием экстракта с разбавленным раствором хлорида или роданида. В этих условиях дитизонат серебра разлагается, а ртуть остается в органическом растворителе.

Наиболее простым и достаточно чувствительным является метод, предусматривающий отделение ртути от меди встряхиванием с хлороформенным раствором дитизона и подкисленным раствором бромида калия. Ртуть при этом переходит в водную фазу, в которой ее можно определить по методу смешанной окраски после доведения pH раствора до 6. Чувствительность реакции составляет 1 мкг ртути в 10 мл экстракта.

Приготовление реактивов:

1. Раствор дитизона (5,5 мг в 1 $дм^3$ очищенного перегонкой хлороформа). Для сохранности добавляют 1% этилового спирта.

2. Стандартный раствор, содержащий 0,1% ртути, готовят растворением 135,4 мг хлорида ртути в 100 $см^3$ серной кислоты концентрации 0,5 моль/$дм^3$. Из основного раствора готовят рабочий 0,001%-ный или 0,002%-ный раствор в H_2SO_4 Разбавленные растворы хранятся несколько дней.

3. Гидроксиламина хлорид используют в виде 20%-ного водного раствора. Для удаления следов металлов, реагирующих в кислой среде, его встряхивают с несколькими порциями 0,01%-ного раствора дитизона в хлороформе (около 1/3 объема раствора гидроксиламина).

4. Бромид калия (40%-ный водный раствор). Раствор подщелачивают (1–2 капли 25%-ного раствора NaOH на 1 дм^3) и удаляют следы металлов, встряхивая с раствором дитизона, пока последние вытяжки его не будут оставаться зелеными. Оставшийся в водном растворе дитизон можно извлечь хлороформом после слабого подкисления. Затем раствор снова делают слабощелочным.

5. Буферный раствор готовят растворением 150 г Na_2HPO_4 и 38 г K_2CO_3 в 1 дм^3 бидистиллированной воды. Удаляют тяжелые металлы, встряхивая с раствором дитизона в хлороформе, затем освобождают водный раствор от избытка дитизона, взбалтывая с большим количеством хлороформа.

Посуда, используемая для хранения реагентов и проведения реакций, должна быть изготовлена из термостойкого стекла.

Озоление проб. Образцы биологического материала предварительно измельчают, высушивают до постоянной массы. Озоление органического вещества ведется мокрым путем в приборе, изготовленном из кварцевого стекла.

От 5 до 40 г анализируемого вещества (10–100 мкг ртути) помещают в колбу для озоления, добавляют из капельной воронки около 30 см^3 смеси концентрированных серной и азотной кислот (1:1). Осторожно нагревают, избегая бурной реакции и чрезмерного вспенивания. После того как большая часть вещества перейдет в раствор, продолжают нагревание еще в течение 2 ч. Если проба начинает обугливаться, то небольшими порциями добавляют азотную кислоту. Пробы, содержащие много жира, к концу озоления остаются мутными. Неразложившиеся жирные кислоты можно отфильтровать без потери ртути. Холодный раствор разбавляют до подходящего объема и используют для анализа.

Проведение испытания и обработка результатов. В делительную воронку вместимостью 250 см^3, содержащую 50 см^3 раствора соляной кислоты концентрации 0,25 моль/дм^3, вносят аликвоту анализируемого раствора, добавляют 5 см^3 раствора гидроксиламина хлорида и 10 см^3 раствора дитизона в хлороформе, энергично встряхивают в течение 1 мин. Дают слоям разделиться и органическую фазу переводят в другую делительную воронку, содержащую 50 см^3 раствора HCl

(0,25 моль/дм^3). Процедуру повторяют. Объединенные хлороформенные экстракты промывают, встряхивая их в течение 30 с вместе с соляной кислотой.

Хлороформенный экстракт количественно переводят в третью делительную воронку с 50 см^3 раствора HCl и добавляют 5 см^3 раствора бромида калия. Энергично встряхивают в течение 30 с, чтобы перевести ртуть в водную фазу. Отбрасывают органический слой, содержащий дитизонат меди, а водный слой промывают 5–10 см^3 хлороформа. Удаляют хлороформ из воронки возможно полнее, приливают 10 см^3 буферной смеси, чтобы довести pH раствора приблизительно до 6, добавляют 10 см^3 раствора дитизона и встряхивают в течение 1 мин. Когда хлороформенный раствор отстоится, его сливают в кювету и колориметрируют при длине волны 490 нм. Измеряют оптическую плотность в затемненном помещении, так как дитизонат ртути чувствителен к свету. Аналогично обрабатываются стандартная и холостая пробы.

5.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВИНЦА

Наиболее распространенным методом определения следов свинца является колориметрический, основанный на специфической реакции свинца с дитизоном с образованием окрашенного комплекса.

Полнота извлечения свинца раствором дитизона зависит в первую очередь от pH раствора и от присутствия ряда элементов. Свинец полностью экстрагируется из слабощелочного раствора (pH 8–10) в присутствии цитратов, препятствующих выпадению гидроксидов металлов в осадок при щелочной реакции. Если в качестве комплексообразователя используются цианиды, то дитизон, кроме свинца, экстрагирует только висмут, таллий и олово. Однако применение цианидов при наличии в пробе железа нежелательно, так как в этом случае в щелочной среде образуется ферроцианид, способный окислять дитизон. Извлечение свинца дитизоном будет неполным в присутствии большого количества магния, кальция и фосфатов. Висмут в малых количествах отделяется от свинца при pH 2.

Приготовление реактивов:

1. Раствор дитизона. Готовят 40%-ный основной раствор в четыреххлористом углероде, из которого незадолго перед применением получают 0,001%-ный раствор в CCl_4. При взбалтывании с небольшим количеством разбавленного аммиака и 0,5%-ного раствора цианида калия раствор не должен давать окраски.

2. Цитрат аммония применяется в виде 10%-ного раствора, который проверяют на присутствие свинца. Если свинец обнаружен, раствор очищают, слабо подщелачивая аммиаком и взбалтывая с несколькими порциями 0,01%-ного раствора дитизона до того момента, пока органический слой не будет бесцветным.

Озоление проб. 10–15 г предварительно измельченного и доведенного до воздушно-сухого состояния материала помещают в фарфоровые чашки и нагревают в муфельной печи при температуре 450°С. Для минерализации растительного сырья можно использовать мокрый способ озоления в колбах с обратным воздушным холодильником, но этот способ более длительный, чем сухое озоление.

Проведение испытания. Подготовленную пробу растворяют в соляной кислоте (0,02 моль/дм^3). Аликвотную часть помещают в делительную воронку вместимостью 50 см^3, прибавляют 5–10 см^3 раствора цитрата аммония до появления синей окраски (pH 9–10 по тимоловому синему), 5 см^3 раствора дитизона в CCl_4, интенсивно встряхивают и сливают экстракт в другую делительную воронку. Эту операцию повторяют 3–4 раза, объединяя все порции экстракта дитизоната свинца. К экстракту добавляют 10 см^3 раствора HCl концентрации 0,02 моль/дм^3, интенсивно встряхивают, при этом дитизонат разрушается и свинец переходит в водную фазу. Экстракты CCl_4 отбрасывают. К водному раствору прибавляют 5 см^3 10%-ного раствора цитрата аммония до pH 9, затем приливают 1 см^3 5%-ного цианида калия, 5 см^3 0,001%-ного раствора дитизона в CCl_4 и встряхивают.

Экстракцию проводят несколько раз, до тех пор, пока дитизон не будет окрашиваться в красный цвет. Растворы фотометрируют при длине волны 520 нм.

5.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НИТРАТОВ И НИТРИТОВ ИОНОМЕТРИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Аппаратура: иономер, pH-метр, милливольтметр, нитратомер или другие аналогичные приборы с погрешностью измерения ЭДС не более 5 мВ; измельчитель проб растений или соломорезка; мельница лабораторная; сито с отверстиями диаметром 1 мм; сушилка проб кормов или шкаф сушильный лабораторный; мезгообразователь.

Приготовление растворов:

1. Экстрагирующий раствор. 10 г алюмокалиевых квасцов взвешивают с погрешностью не более 0,1 г, переносят в химический стакан вместимостью 1000 $см^3$ и растворяют в 990 $см^3$ дистиллированной воды (1%-ный раствор). Хранят в склянке с притертой пробкой не более 1 года. При появлении мути или осадка раствор заменяют свежеприготовленным.

Экстрагирующий раствор для культур семейства капустных готовят добавлением 1,0±0,001 г перманганата калия и 0,6 $см^3$ концентрированной серной кислоты к 1000 г 1%-ного раствора алюмокалиевых квасцов. Смесь взбалтывают до растворения всех ингредиентов, доводят объем раствора до 100 $см^3$ дистиллированной водой. Хранят в склянке с притертой пробкой.

2. Основной раствор нитрата калия концентрации 0,1 моль/$дм^3$ ($pNO_3 = -lg[NO^{-3}] = 1$). 10,11 г нитрата калия, высушенного при температуре 100–105°С, взвешивают с погрешностью не более 0,001 г, растворяют в экстрагирующем растворе в мерной колбе вместимостью 1000 $см^3$ и доводят объем до метки тем же раствором. Хранят в склянке с притертой пробкой не более 1 года. При появлении мути или осадка раствор заменяют свежеприготовленным.

3. Растворы сравнения готовят из основного раствора нитрата калия в день проведения анализа, используя для разбавления раствор алюмокалиевых квасцов. Раствор сравнения с концентрацией нитрат-иона 10–2 моль/$дм^3$ (pNO_3^2) готовят разбавлением основного раствора нитрата калия в 10 раз 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$ вносят 10 $см^3$ основного раство-

ра, доводят до метки раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

Разбавляя полученный раствор в 10 раз раствором алюмокалиевых квасцов, получают раствор сравнения с концентрацией нитрат-иона 10^{-3} моль/дм^3 (pNO_3^3). Аналогично готовят раствор с концентрацией 10–4 моль/дм^3 (pNO_3^4).

Растворы сравнения используют для градуировки иономеров, проверки электродов и построения градуировочного графика.

Подготовка проб. Среднюю пробу сена, силоса, сенажа, зеленых кормов и т. п. измельчают на измельчителе проб растений, соломорезке или ножницами на отрезки длиной 1–3 см. Методом квартования выделяют часть пробы, масса которой после высушивания должна быть не менее 50 г. Высушивание проводят до воздушно-сухого состояния при температуре 60–65°С. Воздушно-сухую пробу размалывают на лабораторной мельнице и просеивают через сито. Остаток на сите измельчают ножницами, добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

При анализе проб зеленых кормов, силоса и сенажа в натуральном виде выделенную часть измельченной средней пробы используют непосредственно или после размалывания на мельнице в течение 2–4 мин.

Из средней пробы комбикормов или комбикормового сырья методом квартования выделяют около 50 г материала, размалывают без предварительного подсушивания и просеивают через сито. Остаток на сите измельчают ножницами, добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

Корне- и клубнеплоды моют водой, вытирают чистой тканью или фильтровальной бумагой и выделяют часть средней пробы. Для этого корнеплод разрезают вдоль оси крестообразно на четыре приблизительно равные части и отбирают одну из них; анализируют в свежем виде. Выделенную часть средней пробы измельчают, используя терку, мезгообразователь или мясорубку и тщательно перемешивают.

Для кормов с высоким содержанием влаги и легко отдающих сок для анализа можно использовать сок. В этом случае отобранную и измельченную часть средней пробы пропускают

через соковыжималку, полученный сок собирают в одну емкость и перемешивают. Если при анализе сока получают превышение ПДК по какому-либо показателю, то анализ повторяют с навеской.

Пробы жидких кормов анализируют без предварительной подготовки.

Приготовление экстрактов. Масса анализируемой навески зависит от предполагаемого содержания нитратов в корме. Для кормов со сравнительно высоким содержанием нитратов берут навеску массой 1,0±0,01 г; для кормов со средним и низким содержанием нитратов — 5,0±0,01 г.

Навески помещают в емкости на 100 или 200 см^3, приливают 50 см^3 раствора алюмокалиевых квасцов, закрывают пробкой или крышкой и перемешивают в течение 3 мин с помощью электромеханической мешалки или ротатора. В полученной суспензии измеряют концентрацию нитрат-ионов.

Для анализа жмыхов и шротов можно брать навеску массой 5 г, но при этом необходимо дополнительное разбавление в 5 раз раствором алюмокалиевых квасцов или измерение с помощью ионоселективного электрода, на мембрану которого надета гидратцеллюлозная пленка.

При анализе комбикормов с использованием нитратомеров навеску массой 5 г суспензируют в 45 см^3 раствора алюмокалиевых квасцов.

Для приготовления экстрактов из проб корне- и клубнеплодов навеску массой 10±0,1 г предварительно измельченного на терке или мезгообразователе материала помещают в емкость на 100 или 200 см^3, приливают 50 см^3 раствора алюмокалиевых квасцов и перемешивают с помощью мешалки в течение 3 мин. Перемешивание можно заменить гомогенизацией в течение 1 мин.

Пробы травянистых кормов измельчают ножницами, берут навеску массой 10±0,1 г, помещают ее в стакан гомогенизатора, приливают 50 см^3 раствора алюмокалиевых квасцов и гомогенизируют в течение 1–2 мин. При отсутствии гомогенизатора можно нагревать измельченную массу с экстрагирующим раствором в кипящей водяной бане в течение 15 мин с последующим охлаждением и доведением до первоначального объема.

При анализе трав семейства капустных (рапс, редька, горчица, свербига и др.) или кормов, в которые одним из компонентов входят эти травы, измельченый материал в количестве 10±0,1 г помещают в емкость на 100 или 200 $см^3$, добавляют 50 $см^3$ экстрагирующего раствора, перемешивают с помощью мешалки в течение 3 мин. Затем при помешивании добавляют по каплям 0,5–1,0 $см^3$ 33%-ного раствора переоксида водорода до обесцвечивания жидкости. В полученной суспензии измеряют концентрацию нитрат-ионов.

При анализе сочных кормов в целях ускорения и снижения трудоемкости можно использовать сок. Подготовленную пробу пропускают через соковыжималку, сок собирают в одну емкость и перемешивают. Отбирают 10 $см^3$ сока, помещают в емкость на 100–200 $см^3$, прибавляют 50 $см^3$ раствора алюмокалиевых квасцов, перемешивают и в полученном растворе измеряют концентрацию нитрат-ионов.

Подготовка электродов. Мембранный ионоселективный нитратный электрод и вспомогательный электрод сравнения готовят к работе в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями. Нитратный электрод должен обеспечивать линейность в диапазоне pNO_3 от 1 до 4.

В промежутках между исследованиями нитратный электрод погружают в раствор с концентрацией нитрат-иона 10^{-4} моль/$дм^3$ (pNO_3^4). Если перерыв в работе составляет сутки и более, электрод хранят в растворе с pNO_3^3, при длительных перерывах (более 5 дней) электрод хранят на воздухе, а перед началом работы вымачивают в течение 1–2 ч в растворе с pNO_3^1.

Перед началом измерений электрод промывают дистиллированной водой не менее 3 раз.

Вспомогательный электрод в перерывах между исследованиями погружают в стакан с дистиллированной водой.

Перед началом исследований необходимо проверить правильность работы электродной пары (нитратного ионоселективного электрода со вспомогательным электродом) с помощью стандартного образца корма, аттестованного на содержание нитратов. Рассчитывают отклонение полученного результата от значения, указанного в паспорте к стандартному образцу.

В случае превышения допустимого отклонения необходимо подбирать другие пары электродов.

Проведение испытания и обработка результатов. Концентрацию нитрат-ионов измеряют непосредственно в логарифмических единицах pNO_3 по шкале иономера, предварительно отградуированного по растворам сравнения, или в милливольтах с последующим определением значения pNO_3 по градуировочному графику, построенному по результатам измерения ЭДС электродной пары в растворах сравнения, или на приборах, имеющих преобразователи концентрации нитрат-ионов в растворе в их концентрацию в исследуемой продукции. Измерение проводят в соответствии с инструкцией к прибору.

При анализе кормов с очень низким содержанием нитратов для построения калибровочного графика необходимо дополнительно использовать раствор сравнения с концентрацией нитрат-иона 10^{-5} моль/дм^3 (pNO_3^5).

При определении нитратов в комбикормах с добавками поваренной соли в растворы сравнения следует ввести соответствующее количество хлорида натрия.

Содержание нитратов (X, мг/кг) в пробах, высушенных до воздушно-сухого состояния, вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot C \cdot 62 \cdot 10^6}{10^3 \cdot m},$$

в пробах с естественной влажностью — по формуле

$$X = \frac{\left(V + \frac{Wm}{100}\right) C \cdot 62 \cdot 10^6}{10^3 \cdot m},$$

где V — объем экстрагирующего раствора, см^3; C — концентрации нитрата-иона в вытяжке (10 — pNO_3), моль/дм^3; 62 — молярная масса нитрат-иона, г/моль; m — масса пробы, используемой для анализа, г; W — влажность пробы, %.

При разбавлении вытяжки результат умножают на кратность разбавления.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Резуль-

таты вычисляют до первого десятичного знака и округляют до целого числа.

Предельно допустимые расхождения между результатами двух параллельных определений (d) и между двумя результатами, полученными в разных условиях (D), при анализе воздушно-сухих проб составляют:

$$d = 8{,}3 + 0{,}066\bar{x}, \quad D = 4{,}3 + 0{,}213\bar{x}_1;$$

при анализе свежих проб:

$$d = 13{,}8 + 0{,}083\bar{x}, \quad D = 0{,}3543\bar{x}_1,$$

где $\bar{x}$, $\bar{x}_1$ — среднее арифметическое результатов двух определений, выполненных в одинаковых и в разных условиях соответственно.

Допускается проведение анализа без параллельных определений при наличии в партии исследуемых проб стандартных аттестованных образцов. В этом случае (при обязательном проведении выборочного контроля сходимости) за результат испытания принимают результат единичного измерения, если разница между содержанием нитратов, полученным путем измерения, и указанным в свидетельстве к стандартному образцу не превышает 3,11 + 0,15 хатт.

Контрольные анализы образцов исследуемой партии и стандартных образцов проводят в двух параллелях.

5.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ПЕСТИЦИДОВ

Метод заключается в экстракции пестицидов из исследуемого продукта ацетоном, очистке экстракта на хроматографической колонке с силикагелем, очистке концентрированной серной кислотой и последующем хроматографировании на пластинах «Силуфол» с использованием гексана в качестве подвижного растворителя.

Подготовка реактивов:

1. Основные растворы пестицидов концентрации 200 мкг/см^3 готовят растворением 10 мг препарата в 50 см^3 гексана.

Хранят основные растворы в плотно закрытой посуде в холодильнике 1 год.

Рабочие растворы пестицидов концентрации 20 мкг/см^3 готовят разбавлением основных растворов гексаном в 10 раз. Хранят в холодильнике 2 мес.

2. Проявляющий реактив: 0,5 г нитрата серебра растворяют в 5 см^3 дистиллированной воды в мерной колбе вместимостью 100 см^3, прибавляют 7 см^3 25% -ного водного раствора аммиака и добавляют ацетона до метки. Реактив хранят в темном месте в течение 3 дней. На пластину расходуется 8–10 см^3 реактива.

3. Подготовка пластин «Силуфол». В хроматографическую камеру наливают воду на высоту 5–7 мм и помещают туда пластины в вертикальном положении. После того как линия фронта подвижного растворителя (в данном случае воды) поднимется, не доходя 10 мм до верха, пластину вынимают и высушивают на воздухе. Перед использованием пластину активируют в сушильном шкафу при температуре 65°С в течение 4–5 мин, а затем с каждой стороны удаляют слой шириной 3 мм, что способствует выравниванию фронта растворителя и улучшает разделение веществ.

Подготовка материалов. Силикагель насыпают в склянку, заливают гексаном и перемешивают стеклянной палочкой, затем гексан сливают. Промывку повторяют 2–3 раза, после чего силикагель сушат на воздухе под тягой. Хранят в плотно закрытой посуде.

Вату помещают в склянку, заливают гексаном, выдерживают 5–10 мин, затем гексан сливают. Процедуру повторяют 2–3 раза. Очищенную вату перекладывают в стеклянную воронку и сушат на воздухе под тягой. Хранят в закрытой посуде.

Подготовка хроматографической колонки. В нижнюю часть колонки помещают кусочек очищенной ваты, насыпают силикагель на высоту 70 мм (для комбикормов, содержащих травяную муку, — 100 мм) уплотняют постукиванием по колонке деревянной палочкой, затем насыпают безводный сульфат натрия слоем 10 мм. Через колонку пропускают 20 см^3 гексана и отжимают силикагель с помощью резиновой груши.

Подготовка пробы. Пробу испытуемого продукта массой около 50 г измельчают на лабораторной мельнице до полного прохождения через сито с отверстиями диаметром 1 мм. При необходимости пленки, оставшиеся на сите, измельчают ножницами и смешивают с просеянной частью продукта.

Проведение испытания и обработка результатов. Навеску исследуемой пробы массой 20,0±0,01 г помещают в коническую колбу с притертой пробкой вместимостью 250 $см^3$, заливают 50 $см^3$ ацетона и встряхивают на аппарате в течение 1 ч. Экстракт процеживают через воронку с бумажным фильтром в выпарительную чашку или колбу для отгонки. Затем повторяют извлечение таким же количеством ацетона и фильтруют экстракт. Фильтр дважды промывают ацетоном по 5–10 $см^3$ и экстракты объединяют.

Допускается проводить экстракцию следующим способом: залитую ацетоном навеску оставляют на 12–15 ч (как правило, на ночь) и затем встряхивают на аппарате в течение 1 ч.

Ацетон из объединенного экстракта испаряют на вакуумном ротационном испарителе. Испарять ацетон допускается также в вытяжном шкафу при комнатной температуре или — для ускорения испарения — на водяной бане при температуре не выше 50°С. Маслянистый остаток растворяют в 5 $см^3$ гексана и переносят в хроматографическую колонку, обмывают чашку еще 3 раза гексаном по 3–5 $см^3$, тоже переносят в колонку и отжимают резиновой грушей. Прошедший через колонку гексан отбрасывают. Затем пестициды извлекают 100 $см^3$ гексана, пропуская его через колонку порциями по 10–20 $см^3$. Элюат концентрируют до объема 0,1 $см^3$ на вакуумном ротационном испарителе или в вытяжном шкафу.

Если концентрированный элюат маслянистый или темный, то его очищают серной кислотой: переносят в делительную воронку, обмывают чашку или колбу 2–3 раза гексаном по 2–3 $см^3$, также переносят в воронку, прибавляют концентрированную серную кислоту порциями по 20 $см^3$, каждый раз интенсивно встряхивая воронку в течение 1 мин. После отстаивания нижний (кислотный) слой отбрасывают. Очистку повторяют до прекращения окрашивания серной кислоты в желтый цвет (2–6 раз).

Удалив кислоту, элюат промывают дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод (по индикаторной бумаге) и фильтруют через воронку с сульфатом натрия в чашку или колбу, дважды промывая делительную воронку и сульфат натрия гексаном по 5 см^3. Элюат выпаривают до объема нескольких капель.

Сконцентрированный элюат наносят пастеровской пипеткой на хроматографическую пластину на линию старта. Диаметр пятна не должен превышать 5 мм. Чашку или колбу обмывают тремя порциями гексана по 0,2 см^3, которые наносят в центр этого же пятна периодическими прикосновениями пипеткой. Справа и слева на расстоянии 20 мм от пробы наносят в три точки рабочие растворы с таким расчетом, чтобы в наносимом объеме содержалось 4,0; 1,0; 0,5 мкг пестицида. Допускается при необходимости наносить другое количество пестицида. Пластину помещают в камеру для хроматографирования, на дно которой за 30 мин до этого наливают гексан на высоту 5–7 мм. После того как линия фронта подвижного растворителя (гексана) поднимется на 100 мм от линии старта, пластину вынимают из камеры и дают испариться растворителю в течение 1–2 мин. Затем пластину снова помещают в эту же камеру и опять дают растворителю подняться на высоту 100 мм. Пластину вынимают, высушивают на воздухе, опрыскивают проявляющим реактивом, высушивают и освещают ртутно-кварцевой лампой в течение 10–15 мин.

При наличии хлорорганических пестицидов на пластине появляются пятна серо-черного цвета, которые располагаются в следующем порядке (снизу вверх): γ-ГХЦГ, ДДТ, α-ГХЦГ, ДДЕ.

Окрашенные пятна от пробы и рабочих растворов пестицидов копируют на кальку и определяют их площадь с помощью масштабно-координатной бумаги.

Содержание пестицидов (X, мг/кг) в испытуемом продукте вычисляют по формуле

$$X = \frac{A \cdot S_2}{0{,}75 \cdot m \cdot S_1},$$

где A — количество препарата, содержащееся в нанесенном на пластинку рабочем растворе, мкг; S_1 — площадь пятна ра-

бочего раствора, мм^2; S_2 — площадь пятна исследуемой пробы, мм^2; m — масса навески, г; 0,75 — коэффициент, учитывающий потери препарата в процессе обработки пробы.

За результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допустимые расхождения между которыми составляют (мг/кг):

При содержании ДДТ, мг/кг:	
0,02–0,05	0,01
более 0,05	0,02
При содержании ГХЦГ, мг/кг:	
0,02–0,05	0,01
0,05–0,1	0,02
0,1–0,2	0,03
более 0,2	0,04

Чувствительность метода определения на пластинах «Силуфол» составляет: для ДДТ — 0,01 мг/кг (0,2 мкг), для ГХЦГ — 0,05 мг/кг (1 мкг).

Допускается определять наличие пестицидов визуально — сравнением интенсивности окраски пятен от рабочего раствора пестицида и испытуемого продукта.

5.7. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Отбор проб для бактериологического анализа проводят сухим стерильным щупом в сухую стерильную стеклянную банку. Масса точечной пробы должна быть не менее 100 г. Масса объединенной пробы должна быть не менее 500 г.

Объединенную пробу тщательно перемешивают и делят пополам. Каждую часть упаковывают в стерильную стеклянную банку. Одну банку направляют в лабораторию, а другую сохраняют до окончания анализа.

Питательные среды, необходимые для анализа, готовят в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Подготовка проб. От общей пробы берут навеску массой 50 г и помещают ее в стерильную колбу или стакан гомогенизатора с 450 $см^3$ стерильного физиологического раствора, тщательно перемешивают в течение 30 мин и получают основное десятикратное разведение. После отстаивания в течение 10–15 мин из надосадочного слоя берут пипеткой 1 $см^3$ жидкости, вносят в пробирку с 9 $см^3$ стерильного физиологического раствора и получают стократное разведение. Аналогично готовят последующие разведения.

Определение присутствия бактерий группы кишечной палочки основано на их способности расщеплять маннит и лактозу, образовывать на средах ХБ и Хейфеца кислые продукты, которые изменяют цвет индикаторов, входящих в состав этих сред.

По 1 $см^3$ каждого разведения вносят в пробирки, содержащие по 5 $см^3$ одной из сред: Эйкмана, Кесслера, Булира, Хейфеца, ХБ или КОДА.

Посевы помещают в термостат при температуре 43°С для первых пяти сред и при 37°С для последней.

Через 24 ч учитывают рост на средах Эйкмана, Булира по помутнению и образованию газа, на средах Хейфеца, ХБ и КОДА — по изменению цвета.

Из пробирок, где наблюдается рост микробов, высеивают 0,1–0,2 $см^3$ культуры на плотные дифференциально-диагностические среды (Эндо, Левина) и выдерживают в термостате при температуре 37°С в течение 18–24 ч.

Типичные колонии *E. coli* имеют круглую форму, выпуклую или слегка приподнятую в центре поверхность, ровные края; цвет их розовый, красный или малиновый с металлическим блеском или без него на среде Эндо и фиолетовый или черный — на среде Левина.

Выросшие изолированные колонии (не менее 4) пересевают в мясо-пептонный бульон, выдерживают в термостате при температуре 37°С в течение 18–24 ч.

После этого одну часть пробирок используют для приготовления мазков, посева на дифференциально-диагностические среды, заражения мышей, вторую — для приготовления инактивированного антигена.

Изучают морфологические, биохимические и патогенные свойства выделенных культур в целях проведения их идентификации.

Определение бактерий из рода сальмонелл основано на выявлении их характерного роста на селективных средах и установлении ферментативных и серологических свойств.

Навеску массой 50–200 г помещают в колбу, содержащую одну из сред предварительного обогащения (физиологический раствор, пептонная вода), в соотношении 1:5. Содержимое колбы тщательно перемешивают и помещают в термостат при температуре 37°С. Через 16–18 ч производят посевы на любые две основные среды обогащения (селенитовый бульон, магниевая среда, среды Киллиана, Мюллера, Кауфмана) в соотношении 1:5. Культивируют при температуре 37°С.

Через 16–18 ч из обогатительных сред производят посевы на чашки с твердыми дифференциально-диагностическими средами (висмут-сульфит агар, среды Плоскирева или Левина), которые помещают в термостат при температуре 37°С. Чашки просматривают через 24–48 ч.

На висмут-сульфит *S. typhi*, *S. paratyphi A* растут в виде мелких, нежных серовато-зеленых колоний с черным центром; *S. Cholerae suis* — в виде зеленых колоний.

Колонии почти всех других видов сальмонелл значительно крупнее, темно-коричневого цвета с металлическим блеском, окруженные светлым ореолом, цвет участка среды под колонией — черный.

На среде Плоскирева сальмонеллы растут в виде прозрачных или нежно-розовых колоний, на среде Левина — в виде прозрачных, бледных, нежно-розовых или розовато-фиолетовых колоний.

При обнаружении колоний, подозрительных на сальмонеллы, 3–5 из них пересевают на комбинированные среды.

Культуры грамотрицательных подвижных палочек, ферментирующих глюкозу с образованием газа, не ферментирующих лактозу и сахарозу, не разлагающих мочевину и не образующих индол, подвергают серологическому исследованию в реакции агглютинации на стекле с поливалентной адсорбированной О-сывороткой.

Обнаружение подвижных грамотрицательных палочек (кроме *S. pullorum*, *S. gallinarum*), дающих характерный рост на селективных средах, не ферментирующих лактозу и сахарозу, ферментирующих глюкозу и маннит с образованием кислоты и газа (*S. typhi suis* не ферментирует маннит), дающих положительную реакцию агглютинации с поливалентной адсорбированной 0-сывороткой, указывает на наличие бактерий из рода сальмонелл.

Определение анаэробных бактерий основано на их способности расти в отсутствие кислорода, на морфологических особенностях, росте на селективных питательных средах, на выявлении патогенности возбудителей путем заражения лабораторных животных.

В пробирки со средами Китта — Тароцци и Вильсона — Блера и в чашки с кровяным агаром по Цейслеру вносят по 1 $см^3$ первых трех разведений испытуемой взвеси, помещают в термостат и инкубируют при температуре 37°С в течение 24–48 ч.

Почернение среды Вильсона — Блера, а также быстрое начало роста на среде Китта — Тароцци при обильном газообразовании является характерным для *Clostridium perfringens*. На кровяном агаре через 24 ч поверхность колоний *C. perfringens* слегка выпуклая, округлая или продолговатая, колонии сочные от серого до зеленого цвета, окруженные большой зеленовато-коричневой зоной гемолиза. В мазках, приготовленных из колоний, выросших на кровяном агаре, хорошо выражены капсулы и центрально расположенные крупные овальные споры, ширина которых превышает ширину палочки. Биологическую пробу проводят на морских свинках и белых мышах путем внутрибрюшиного заражения двухсуточной бульонной культурой. При положительном результате подопытные животные гибнут через 2–3 сут.

Рост *C. botulinum* наблюдается на вторые-третьи сутки и характеризуется помутнением среды Китта — Тароцци, образованием осадка и запахом прогорклого масла. При исследовании на наличие токсина берут навеску продукта массой не менее 50 г, помещают в колбу со стерильным физиологическим раствором в соотношении 1:4. Подготовленный материал настаивают в течение 2–3 ч, затем центрифугируют и су-

пернатантом заражают животных внутрибрюшинно или подкожно: морских свинок — в дозе 1–2 $см^3$, белых мышей — в дозе 0,2–0,3 $см^3$. Контрольным животным вводят центрифугат, инактивированный на водяной бане при температуре 100°С в течение 30 мин, в тех же дозах.

Биопробу считают положительной, если подопытные животные погибают в течение 2 сут после введения им центрифугата, не подвергнутого кипячению.

5.8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛОМАГНИТНОЙ ПРИМЕСИ

Сущность методов заключается в извлечении металлических частиц магнитом с определением их массы взвешиванием.

Ручной способ. Пробу гранулированного комбикорма измельчают в ступке, слегка раздавливая. Пробу рассыпного комбикорма используют без дополнительной обработки.

Среднюю пробу комбикорма массой 500 г распределяют ровным слоем толщиной примерно 0,5 см на чистой гладкой неметаллической поверхности, лучше всего на стекле. Полюса постоянного подковообразного магнита с магнитной индукцией не менее 420 мТл погружают в толщу продукта и, слегка касаясь стекла, медленно водят по всей площади рассыпанного продукта.

Периодически с магнита сдувают прилипшие частицы исследуемого продукта, а частицы металла снимают и собирают на часовое стекло или бумагу.

Извлечение металломагнитной примеси из пробы исследуемого продукта повторяют трижды. Перед каждой процедурой испытуемый продукт перемешивают и распределяют тонким слоем, как указано выше.

Собранные металлические частицы высыпают на лист белой бумаги и рассматривают в лупу. Частицы, вызывающие сомнение, помещают в тигель и раздавливают стеклянной палочкой. После этого, насыпав их на бумагу, притягивают магнитом и присоединяют к основной части.

Извлеченную металломагнитную примесь помещают на тарированное часовое стекло или в стаканчик и взвешивают с погрешностью не более 0,2 мг. Затем крупные частицы деревянным острием переносят на миллиметровую бумагу таким образом, чтобы они расположились вдоль одной из сторон квадрата. Пользуясь лупой, определяют максимальный размер частиц и выявляют частицы с острыми краями.

Допускается для удобства на полюсы магнита надевать экран из немагнитного материала. Накопившиеся на нем частицы ссыпают на чистый лист бумаги, предварительно осторожно сняв экран с магнита.

Магнитная индукция подковообразных магнитов проверяется не реже одного раза в 3 мес.

Содержание металломагнитной примеси выражают в миллиграммах на 1 кг корма. Допустимые расхождения между определениями, выполненными в разных условиях, составляют 2,0 мг/кг.

Механический способ. Среднюю пробу массой 1 кг засыпают в питатель включенного прибора для выделения металломагнитной примеси. После того как весь образец пройдет через магнитное поле, прибор выключают. Задержанные частицы металломагнитной примеси снимают с экрана и переносят на бумагу. Взвешивание проводят так же, как и при ручном способе.

Извлечение металломагнитной примеси из пробы проводится однократно.

Размер частиц определяют с помощью прибора для измерения частиц металломагнитной примеси. Для этого выделенные крупные частицы раскладывают на предметном стекле и помещают в прибор. Измерение проводят на увеличительном экране, имеющем сетку с ценой делений 0,5 мм.

Способ с использованием магнитного устройства. Образец массой 500 г распределяют ровным слоем толщиной около 10 мм по дну желоба. Магнит с магнитопроводом и экраном ставят на край желоба и перемещают, касаясь поверхности слоя продукта, от одного края желоба до другого и обратно два раза. После этого магнит с магнитопроводом и экраном помещают на подставку и поднимают магнит, притянутая к

экрану металломагнитная примесь падает на дно подставки. Извлечение металломагнитной примеси из образца проводят трижды. После каждой процедуры продукт тщательно перемешивают и разравнивают. После третьего извлечения экран очищают от продукта постукиванием о подставку. Затем экран снова одевают на магнит, помещают на подставку, чтобы вся извлеченная металломагнитная примесь притянулась к экрану. После этого на дно подставки кладут кальку, поднимают магнит, и металломагнитная примесь с экрана падает на кальку.

Извлеченные частицы взвешивают вместе с калькой, затем взвешивают кальку; погрешность взвешивания — не более 0,2 мг.

Предельно допустимые расхождения между определениями, выполненными в разных условиях, составляют 1,4 мг/кг.

При указанных условиях погрешность определения не превышает 1 мг/кг.

5.9. РАДИАЦИОННАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Под радиоактивностью понимают испускание ионизирующих излучений при самопроизвольном превращении радиоактивных ядер. Активность радионуклида (A) выражается числом самопроизвольных превращений ядер данного радионуклида (N) в единицу времени:

$$A = dN/dt.$$

За единицу активности (беккерель, Бк) принимают одно ядерное превращение в 1 с.

Пробы отбирают от однородной партии. Продукция считается однородной по уровню загрязнения, если результаты измерений, выполненных в разных точках, различаются не более чем в два раза.

Для проведения лабораторных исследований из объединенной пробы берут в необходимом количестве среднюю пробу, которая должна характеризовать радиоактивное загрязнение всего образца.

5.9.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММАРНОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ

Экспресс-определение объемной и удельной активности γ-излучающих нуклидов. Радиометр типа СРП готовят к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Измеряют фоновую радиоактивность в свинцовой защите толщиной не менее 5 см; при уровне фона менее 25 мкР/ч допускается проводить измерения без защиты.

На дно колодца ставят банку с пробой. В пробу (по центру банки) погружают детектор (щуп) радиометра, покрытый полиэтиленовым пакетом, так, чтобы нижний торец щупа не доходил до дна банки на 2–3 см. При использовании сосуда типа Маринелли его устанавливают на детектор и записывают показания прибора, обусловленные фоном и активностью измеряемой пробы. Объемную и удельную активность пробы (А, Бк/дм^3 или Бк/кг) рассчитывают по формуле

$$A = \frac{N - N_ф}{P},$$

где N, $N_ф$ — скорость счета от пробы и фона соответственно; P — коэффициент пересчета.

Экспресс-определение объемной и удельной активности β-излучающих нуклидов проводят методом прямого измерения толстых проб с помощью радиометров типа КРК или РКБ. Радиометры готовят к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Определяют скорость счета от фона в пустой измерительной кювете или в кювете с «чистой» фоновой пробой. Кювету с подготовленной пробой помещают в свинцовую защиту, включают радиометр и определяют скорость счета от пробы несколько раз, вычисляют среднее значение.

При расчете объемной или удельной активности пользуются формулой, приведенной для γ-излучающих нуклидов.

Определение удельной суммарной β-радиоактивности по зольным остаткам. При малой радиоактивности объектов обнаружить экспресс-методом ее не удается, поэтому определяют суммарную β-активность по зольному остатку пробы. Предварительно пробу концентрируют (озоляют).

Суммарная β-радиоактивность обусловлена смесью β-излучающих изотопов неизвестного состава. Определение ее

позволяет быстро (в течение дня) получить сведения об уровне загрязнения объекта радиоактивными веществами.

Входящий в состав исследуемых объектов калий за счет содержания в нем естественного радиоактивного изотопа калия — 40 (0,0119%) создает удельную радиоактивность сырой пробы около 37 Бк/кг. Суммарная β-активность объектов при дефиците в них калия обусловлена повышенным содержанием искусственных радиоизотопов — продуктов ядерного деления, среди которых могут быть изотопы высокой радиотоксичности (например, йод-131, стронций-90, цезий-137 и др.). В этом случае суммарная удельная радиоактивность будет выше обусловленной калием-40. Поэтому, определив суммарную β-активность пробы, необходимо сопоставить полученные данные с активностью пробы за счет калия-40.

Подготовка проб. Образец пробы должен быть типичным для объекта, а масса или объем — достаточными, чтобы после концентрирования получить необходимое для определения суммарной β-радиоактивности и проведения радиохимического анализа количество золы. Масса пробы кормов —1–2 кг. Процесс минерализации проб состоит из трех этапов: высушивания, обугливания и озоления.

Пробы кормов высушивают до постоянной массы, затем сухой остаток обугливают путем прокаливания на электроплитах в вытяжном шкафу. Процесс обугливания считают законченным при прекращении вспучивания пробы и исчезновении дыма.

Фарфоровые тигли и чашки, предназначенные для озоления проб, тщательно моют, высушивают, прокаливают в муфельных печах до постоянной массы, затем охлаждают в эксикаторах и взвешивают.

Обугленные сухие остатки помещают в подготовленные фарфоровые тигли и озоляют в муфельных печах при температуре 400–450°С. В процессе озоления температуру в муфельной печи повышают постепенно — во избежание возгорания материала и потери радионуклидов цезия-137, свинца-210, йода-131. Продолжительность озоления зависит от количества и вида органических соединений в пробе: оптимальное время для растительных проб составляет 2–4 ч, для корне- и клуб-

неплодов — 15–25 ч. Внешним признаком готовности золы является ее цвет — светло-серый. Для достижения такого состояния зольного остатка может быть затрачено значительное время, а это, в свою очередь, связано с потерями радионуклидов. Для ускорения процесса в золу по каплям вносят смесь концентрированных азотной и соляной кислот («царскую водку») так, чтобы капли кислоты не стекали на дно и стенки фарфоровой посуды. Для более быстрого выжигания органических частиц золу рекомендуется периодически перемешивать. Если после установленного времени термообработки зола не приобрела светло-серый цвет, озоление пробы продолжают в процессе радиохимического анализа после внесения в пробу носителей.

Озоленные пробы переносят из муфельной печи в эксикатор, охлаждают до комнатной температуры и взвешивают. Вычитая массу тигля, находят массу полученной золы.

Рассчитывают коэффициент озоления ($K_{оз}$) пробы:

$$K_{оз} = \frac{m_2}{m_1},$$

где m_1 — масса сырой навески, г; m_2 — масса полученной золы, г.

При определении коэффициента озоления следует иметь в виду, что зола гигроскопична, поэтому сразу же после ее взвешивания отбирают навеску для радиохимического и радиометрического анализа. Если исследования не могут быть проведены сразу, золу взвешивают повторно и снова рассчитывают коэффициент озоления.

Готовую золу растирают до мелкого порошка обратным концом пестика в том же тигле.

Проведение испытания и обработка результатов. Суммарную β-активность проб определяют, подвергая радиометрическому измерению непосредственно зольные остатки. Для этого на аналитических весах взвешивают 200–300 мг золы, наносят на стандартные алюминиевые подложки, смачивают этанолом, равномерно распределяют и сушат под инфракрасной лампой. Измерения проводят на установках типа ДП или УМФ в течение времени, необходимого для получения результата с заданной точностью.

При подготовке радиометра к эксплуатации проверяют работу пересчетной схемы. Устанавливают по вольтметру рабочее напряжение счетчика. Определяют скорость счета от фона в течение 30 мин.

После радиометрии проб скорость счета от фона необходимо определить повторно. При заметном изменении фона для расчетов берут среднее арифметическое двух измерений.

На расстоянии 3–5 мм от окна счетчика на стандартной алюминиевой подложке площадью 2,5 см^2 размещают эталонный препарат 40К — навеску высушенного хлорида калия. Масса навески должна в точности соответствовать массе пробы золы (200–300 г). Определяют число импульсов за 20 мин и вычисляют скорость счета.

В тех же условиях (расстояние от препарата до счетчика, размер и материал подложки, рабочее напряжение счетчика и пр.), стандартных для данной радиометрической установки, измеряют скорость счета от зольных остатков всех исследуемых проб. Время счета выбирают в зависимости от заданной величины относительной статистической ошибки анализа.

Удельную или объемную β-радиоактивность исследуемой пробы (А, Бк/кг или Бк/дм^3) рассчитывают по формуле

$$A = \frac{(N - N_ф)K \cdot K_{оз}}{m},$$

где N и $N_ф$ — скорость счета соответственно от пробы и от фона, имп./мин; K — коэффициент пересчета активности из имп./мин в Бк; $K_{оз}$ — коэффициент озоления; m — масса навески, взятой для радиометрических исследований, г.

Коэффициент перевода определяют по скорости счета от эталонной пробы хлорида калия.

5.9.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ РАДИОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Суммарную β-радиоактивность определяют, как правило, при анализе наиболее загрязненных радиоактивными веществами объектов. Основным методом определения радиоактивности в объектах ветеринарного надзора является радио-

химический анализ, который позволяет дать полную и объективную характеристику радиоактивной загрязненности отдельными радиоизотопами. При радиохимическом анализе в пробах определяют содержание наиболее опасных в биологическом отношении радиоизотопов: стронция-90, цезия-137 и др.

При выборе методов определения того или иного радиоизотопа следует учитывать как индивидуальные особенности исследуемых проб, так и характер их радиоактивного загрязнения.

Радиоактивные изотопы обладают теми же химическими свойствами, что и стабильные, и выделяют их так же, как и стабильные изотопы тех же элементов. При содержании в пробе нескольких радиоактивных элементов сначала их разделяют на химические группы, а затем на отдельные элементы и определяют их радиоактивность. Значительные трудности при этом связаны с очень малым содержанием радионуклидов в исследуемом материале, так как свойства одних и тех же веществ, взятых в ультрамалых и в больших количествах, могут различаться. Эти особенности радиохимического анализа учитываются уже при отборе проб. Объем или масса отбираемого материала должны обеспечивать возможность выделения радионуклида из пробы. Для этого следует ориентироваться на количественный выход золы при обогащении пробы путем озоления сухого остатка. В среднем на один радиохимический анализ требуется 10–50 г золы.

Большое значение имеет соблюдение режима термической обработки исследуемого материала. Высушивают пробы при 80–100°С до постоянной массы. Продолжительность высушивания после каждого контрольного взвешивания — не более 1 ч. Пробы взвешивают после охлаждения до комнатной температуры.

Озоление проводят в электропечи после обугливания высушенной пробы на электроплитке или газовой горелке. Некоторые радионуклиды возгоняются или разрушаются при высоких температурах. Так, например, сублимация цезия-137 происходит при температуре 450°С, поэтому пробу для анализа озоляют при температуре не выше 400°С. Для выделе-

ния из пробы стронция-90 озоление рекомендуется проводить при температуре 900–1000°С, так как стронций в этих условиях не разрушается, а удаление из зольного остатка калия-40, цезия-137 и других термолабильных радиоизотопов даже желательно, поскольку способствует получению радиохимически чистого стронция-90.

Поведение ультрамалых количеств вещества при растворении, нагревании, осаждении может не совпадать с известными свойствами данного элемента. Многие из этих особенностей изучены недостаточно, поэтому удобнее выделять изотоп в таких количествах, в которых поведение его в той или иной химической реакции будет типичным и обеспечит более полное отделение от примесей. В связи с этим в пробу золы до ее растворения вносят точно известное количество так называемого носителя. Носителем служит одноименный элемент или сходный по химическим свойствам с радиоактивным изотопом, извлекаемым из пробы. Введенный в пробу носитель, увеличивая массу выделяемого элемента, увлекает за собой радиоизотоп на всех этапах анализа.

О полноте выделения радиоизотопа из пробы судят по химическому выходу носителя, который определяют как отношение массы носителя, выделенного в конце анализа, к массе носителя, внесенного в пробу золы.

Различают следующие виды носителей:

- изотопный носитель — стабильный изотоп того же элемента, который требуется выделить из пробы. Так, при выделении из пробы иттрия-90 в качестве носителя вводят стабильный иттрий в виде нитрата или хлорида;
- изоморфный носитель — стабильный элемент, сходный по химическим свойствам с выделяемым радиоизотопом. Например, стронций-89 при добавлении хлорида бария осаждается вместе с образующимся сульфатом бария;
- инертный носитель — стабильный элемент, который не сходен по химическим свойствам с выделяемым из пробы радиоизотопом, но способен перевести его из одной фазы в другую (например, из раствора в осадок). Так, стронций-90 может быть выделен из раствора вместе с осадком гидроксида железа;

- удерживающий носитель — стабильный изотоп того химического элемента, радиоактивный изотоп которого необходимо отделить от извлекаемого радиоизотопа. Например, чтобы удалить лантан-140 при выделении иттрия-90, в пробу вносят раствор соли стабильного лантана.

Применение изотопного носителя создает наиболее благоприятные условия для выделения радиоизотопа, однако слишком большое количество носителя использовать нежелательно. При добавлении изоморфного носителя сначала выделяют радиоизотоп с этим носителем, а затем отделяют радиоизотоп от носителя. С помощью инертного носителя можно полностью извлечь радиоизотоп из смеси, а в последующих реакциях быстро освободить его от носителя.

Носители вводят в пробу в виде титрованных растворов определенных веществ. На один анализ обычно требуется 10–30 мг носителя (в пересчете на металл).

Для приготовления титрованных растворов изотопных, изоморфных и удерживающих носителей в зависимости от выбранной методики выделения радиоизотопа из пробы используют нитраты или хлориды стронция, цезия, иттрия, лантана, церия и др. Хранить титрованные растворы рекомендуется в мерных колбах с притертыми или хорошо пригнанными резиновыми пробками. Длительное хранение нежелательно.

Определение стронция-90 фосфатным методом основано на предварительном выделении иттрия-90, находящегося в пробе в равновесном по радиоактивности состоянии со стронцием-90. Иттрий выделяется из раствора золы в виде фосфата:

$$YCl_3 + H_3PO_4 = YPO_4\downarrow + 3HCl.$$

В последующем проводят радиохимическую очистку иттрия-90 вместе со стабильным иттрием путем осаждения его в виде гидроксида и оксалата иттрия.

Приготовление растворов:

1. Титрованный раствор стабильного стронция. На аналитических весах взвешивают 4 г хлорида стронция или 6 г нитрата стронция. Навеску помещают в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, растворяют в небольшом объеме раствора соответствующей кислоты (соляной или азотной) концентрации

2 моль/дм^3 и добавляют дистиллированной воды до метки. Колбу закрывают пробкой и раствор тщательно перемешивают.

Титр раствора проверяют по конечной реакции, в результате которой данный изотоп выделяется из исследуемого материала. Для этого в 3 химических стакана вместимостью 100 см^3 вносят по 1 см^3 приготовленного раствора стронция. В каждый стакан приливают 30 см^3 дистиллированной воды и 5 см^3 5%-ного раствора серной кислоты и этанола. Полученную смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой. В результате выпадает осадок сульфата стронция, который отстаивают в течение нескольких часов (удобнее оставить на ночь), а затем отфильтровывают через бумажные фильтры «синяя лента». Осадки на фильтрах высушивают в сушильном шкафу, осторожно переносят в фарфоровые тигли, прокаленные до постоянной массы, обугливают на электроплитке или газовой горелке и озоляют в муфельной печи при температуре 800°С до постоянной массы. Во избежание поглощения воды и углекислоты из воздуха тигли с прокаленными осадками охлаждают в эксикаторе, взвешивают и определяют массу каждого осадка. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 1%. Среднее арифметическое полученных значений принимают за титр раствора-носителя по сульфату стронция (мг/см^3). Для выражения титра раствора по металлическому стронцию нужно титр по $SrSO_4$ умножить на 0,477.

2. Титрованный раствор иттрия. Взвешивают 17,2 г нитрата иттрия ($Y(NO_3)^3 \times 6H_2O$) или 14 г хлорида иттрия, помещают навеску в мерную колбу вместимостью 100 см^3, растворяют в небольшом объеме азотной или соляной кислоты концентрации 2 моль/дм^3 и добавляют дистиллированной воды до метки. Закрывают колбу пробкой и раствор тщательно перемешивают.

Для установления титра раствора в 3 химических стакана вместимостью 100 см^3 вносят по 1 см^3 приготовленного раствора, прибавляют по 25–30 см^3 дистиллированной воды и нагревают до 60–70°С. В каждый стакан добавляют по 10 см^3 насыщенного раствора щавелевой кислоты и, приливая по каплям аммиак, доводят pH до 1,5. В осадок выпадает окса-

лат иттрия. Растворам дают отстояться для формирования осадка. Проверяют полноту осаждения, прибавляя по каплям насыщенный раствор щавелевой кислоты: если в просветленной части раствора не обнаружено помутнение, то осаждение оксалатов считают полным, в противном случае добавляют минимальный объем насыщенного раствора щавелевой кислоты. Растворы оставляют на 4–5 ч (можно на ночь) для более полного выпадения осадка оксалатов. Смесь переносят на бумажный фильтр «синяя лента». Смывать остатки осадка со стенок стакана можно фильтратом. Фильтры с осадками высушивают в сушильном шкафу, переносят в фарфоровые тигли, предварительно прокаленные и взвешенные. Затем обугливают на электроплитке и прокаливают в электропечи при температуре 900–1000°С в течение 1 ч до постоянной массы. Получают осадок оксида иттрия (Y_2O_3). Тигли с оксидом иттрия охлаждают в эксикаторе, взвешивают и определяют массу каждого осадка. Среднее арифметическое трех параллельных определений принимают за титр приготовленного раствора по оксиду иттрия (мг/см^3).

Проведение испытания. Навеску золы массой 20–25 г помещают в термостойкий стакан, куда вносят титрованные растворы носителей: иттрия (60–70 мг по Y_2O_3) и стронция (200 мг по $SrSO_4$). Приливают 150–200 см^3 раствора соляной кислоты концентрации 6 моль/дм^3 и кипятят при помешивании в течение 30 мин.

Нерастворившийся осадок отфильтровывают, промывают на фильтре раствором соляной кислоты концентрации 2 моль/дм^3 и отбрасывают. Фильтрат упаривают до минимального объема (до получения влажных солей) и добавляют 300–400 см^3 горячей дистиллированной воды. Из горячего раствора осаждают фосфат иттрия, для чего добавляют разбавленный в соотношении 1:5 аммиак, освобожденный от углекислоты, при энергичном помешивании до установления pH 3–4. При этом иттрий-90 отделяется от стронция-90.

Раствор с выпавшим рыхлым осадком фосфата иттрия подогревают в течение 1–2 мин и фильтруют. Осадок на фильтре несколько раз промывают горячей водой, а фильтрат отбрасывают.

Осадок на фильтре растворяют в минимальном объеме горячего раствора соляной кислоты концентрации 2 моль/дм^3. Приливают к раствору хлорида иттрия 1/2 объема насыщенного раствора щавелевой кислоты. Устанавливают pH 1,5–2,0 добавлением аммиака. В осадок выпадает оксалат иттрия. Эту операцию проводят для дополнительной очистки иттрия от элементов второй группы (стронция, кальция и др.). Раствор оставляют на 20–30 мин для укрупнения кристаллов и формирования осадка.

Осадок оксалата иттрия отфильтровывают через обеззоленный фильтр «синяя лента», промывают на фильтре несколько раз теплой водой, вместе с фильтром помещают в фарфоровый тигель, подсушивают, сжигают и прокаливают в муфельной печи при температуре 600–700°С в течение 1 ч.

Прокаленный осадок карбоната иттрия растворяют в 100 см^3 горячего раствора соляной кислоты концентрации 2 моль/дм^3 и кипятят в течение 10 мин для удаления углекислоты.

Гидроксид иттрия осаждают аммиаком при pH 7 и выше. Осадок гидроксида иттрия отфильтровывают через обеззоленный фильтр и промывают 1–2 раза горячей аммиачной водой. Фильтрат отбрасывают. Осадок на фильтре растворяют в 50 см^3 горячего раствора соляной кислоты концентрации 2 моль/дм^3. Приливают к раствору 10 см^3 насыщенного раствора щавелевой кислоты и аммиаком устанавливают pH 1,5–2,0. В результате выпадает белый кристаллический осадок оксалата иттрия. Это переосаждение иттрия проводят для лучшей его очистки. Дают раствору с осадком постоять в течение 20–30 мин, затем фильтруют через обеззоленный фильтр «синяя лента». Осадок на фильтре промывают 2–3 раза горячей водой.

Фильтр с осадком помещают в фарфоровый тигель, подсушивают, сжигают и прокаливают в муфельной печи при температуре 800–1000°С в течение 1 ч. Получают оксид иттрия. Осадок в тигле измельчают стеклянной палочкой, взвешивают, определяют химический выход носителя — иттрия, помещают на стандартную алюминиевую подложку, смачивают 4–5 каплями спирта, высушивают (под лампой или в сушильном шкафу) и проводят радиометрию. Удельную радиоактивность стронция-90 в исследуемой пробе рассчитывают по иттрию-90.

Определение цезия-137 сурьмяно-йодидным методом с предварительным концентрированием в виде ферроцианида никеля-цезия. Метод основан на предварительном выделении цезия-137 с носителем из кислотного раствора золы в виде комплексного соединения ферроцианида никеля-цезия по реакции

$$K_4[Fe(CN_6)] + Ni(NO_3)^2 + 2CsCl =$$
$$= Cs_2Ni[Fe(CN)^6]\downarrow + 2KNO_3 + 2KCl.$$

Затем цезий осаждают из солянокислого раствора хлоридом сурьмы и йодидом аммония в виде сурьмяно-йодида цезия по реакции:

$$3CsCl + 9NH_4I + 2SbCl_3 = Cs_3Sb_2I_9\downarrow + 9NH_4Cl.$$

По выходу носителя определяют химический выход цезия-137, радиометрируют и рассчитывают радиоактивность пробы.

Приготовление титрованного раствора стабильного цезия. Навеску хлорида цезия массой 3,8 г или нитрата цезия массой 4,4 г вносят в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, растворяют в небольшом объеме соответственно соляной или азотной кислоты концентрации 2 моль/$дм^3$ и добавляют дистиллированной воды до метки. Закрывают колбу пробкой и раствор тщательно перемешивают.

Для определения титра раствора в 3 химических стакана вместимостью 50 $см^3$ помещают по 1 $см^3$ приготовленного раствора носителя. В каждый стакан добавляют по 2 $см^3$ ледяной уксусной кислоты, нагревают до 50–70°С и осаждают висмут-йодид цезия путем добавления по каплям 1 $см^3$ раствора йодида висмута. Последний готовят растворением 5 г оксида висмута и 17 г йодида калия в 50 $см^3$ ледяной уксусной кислоты.

Стаканы с выпавшим осадком висмут-йодида цезия ($Cs_3Sb_2I_9$) выдерживают на водяной бане в течение 30–40 мин при температуре кипения, затем охлаждают, отстаивают и отфильтровывают через предварительно высушенные и взвешенные фильтры «синяя лента». Осадки на фильтрах высушивают в сушильном шкафу при температуре 140–150°С до постоянной массы, взвешивают и определяют массу каждого осадка.

Среднее арифметическое из параллельных определений принимают за титр раствора по висмут-йодиду цезия (мг/см^3). Для выражения титра по сурьмяно-йодиду цезия ($Cs_3Sb_2I_9$) необходимо титр по висмут-йодиду цезия умножить на 0,91.

Проведение испытания. Навеску золы, полученной из пробы массой 15–20 г, помещают в термостойкий стакан или фарфоровую чашку, приливают титрованные растворы носителей: цезия (100–150 мг по $Cs_3Bi_2I_9$) и иттрия (50–60 мг по Y_2O_3).

Проводят доозоление пробы. Для этого смачивают золу концентрированной соляной кислотой из расчета 2–3 см^3 кислоты на 1 г золы, подсушивают на электроплитке или песчаной бане в вытяжном шкафу. Охлаждают содержимое стакана и снова приливают концентрированную соляную кислоту с последующим выпариванием досуха. Этим достигается наиболее полная минерализация пробы.

К сухому остатку приливают 150–200 см^3 раствора соляной кислоты концентрации 6 моль/дм^3, кипятят 30 мин и дают осадку осесть на дно. Фильтруют раствор, не перенося осадок на фильтр. Фильтр переносят в стакан с нерастворившимся осадком и заливают 150–200 см^3 раствора соляной кислоты концентрации 2 моль/дм^3. Кипятят 30 мин при помешивании. Теплый раствор фильтруют, осадок на фильтре промывают горячим раствором соляной кислоты концентрации 2 моль/дм^3. Нерастворившийся осадок отбрасывают, а фильтраты объединяют.

Кислотный раствор золы слегка подогревают и осаждают из него цезий, добавляя при помешивании стеклянной палочкой 5 см^3 10%-ного водного раствора ферроцианида калия и 5 см^3 10%-ного водного раствора нитрата никеля. В осадок выпадает ферроцианид никеля-цезия ($Cs_2Ni[Fe(CN)_6]$). Для укрупнения кристаллов осадок оставляют не менее чем на 3 ч (лучше на ночь), затем отфильтровывают на 22-слойном складчатом фильтре «синяя лента» или центрифугируют. Оставшийся на фильтре осадок промывают 20–30 см^3 раствора соляной кислоты концентрации 2–3 моль/дм^3. Объединенные фильтраты оставляют для определения стронция-90 любым рекомендуемым методом.

Фильтр с осадком подсушивают в сушильном шкафу, помещают в фарфоровый тигель, прокаливают в муфельной печи при температуре 400–450°С в течение 1 ч, после чего переносят в химический стакан вместимостью 100 см^3, приливают 40 см^3 дистиллированной воды и упаривают до объема 20 см^3.

Нерастворившийся осадок отфильтровывают через фильтр «синяя лента» и промывают на фильтре 3–5 см^3 дистиллированной воды. Полученный фильтрат доводят концентрированной соляной кислотой до концентрации по HCl_3 моль/дм^3 (к 20 см^3 фильтрата добавляют 7 см^3 кислоты).

Раствор охлаждают на ледяной бане, приливают к нему 0,2–0,3 см^3 насыщенного раствора хлорида сурьмы в ледяной уксусной кислоте, 3 г йодида аммония или йодида калия в сухом виде. Раствор интенсивно перемешивают стеклянной палочкой до выпадения осадка сурьмяно-йодида цезия. Дают осадку отстояться в течение 1 ч, затем отфильтровывают на фильтре «синяя лента» или центрифугируют.

Осадок на фильтре промывают несколько раз небольшими порциями (5–7 см^3) ледяной уксусной кислоты до исчезновения желтой окраски вытекающего фильтрата, а затем — 1–2 см^3 этанола и высушивают на фильтре при температуре 80–90°С.

Цезий в виде $Cs_3Sb_2I_9$ переносят на взвешенную стандартную подложку, смачивают 2–3 каплями этанола, равномерно распределяют, высушивают и взвешивают. Определяют массу осадка без подложки. Измеряют скорость счета от пробы и от фона на радиометре.

Удельную радиоактивность исследуемой пробы, обусловленную содержанием цезия-137 (A, Бк/кг), рассчитывают по формуле

$$A = \frac{(N - N_ф)K \cdot K_{оз} \cdot 10^3}{m \cdot E \cdot P},$$

где N, $N_ф$ — скорость счета от препарата и от фона соответственно, имп./мин; K — коэффициент пересчета активности из имп./мин в Бк; $K_{оз}$ — коэффициент озоления; m — масса навески золы, взятой на анализ, г; E — химический выход носителя; P — поправочный коэффициент на самопоглощение β-частиц в препарате.

Определение цезия-137 сурьмяно-йодидным методом основано на осаждении цезия-137 вместе со стабильным цезием хлоридом сурьмы и йодидом аммония из солянокислого раствора золы в виде соединения постоянного состава $Cs_3Sb_2I_9$ по реакции:

$$3CsCl + 2SbCl_3 + 9NH_4I = Cs_3Sb_2I_9\downarrow + 9NH_4Cl.$$

Поправочный коэффициент определяется массой навески золы:

m, мг	*P*	*m*, мг	*P*	*m*, мг	*P*	*m*, мг	*P*
10	0,936	30	0,838	50	0,743	75	0,648
15	0,915	35	0,807	55	0,721	80	0,631
20	0,881	40	0,787	60	0,702	90	0,598
25	0,857	45	0,763	70	0,664	100	0,569

Приготовление титрованного раствора стабильного цезия: 3,2 г хлорида цезия или 3,7 г нитрата цезия помещают в мерную колбу вместимостью 100 $см^3$, растворяют в растворе соляной кислоты концентрации 3 моль/$дм^3$, добавляют объем дистиллированной воды до метки и тщательно перемешивают.

Для определения титра раствора в три химических стакана вместимостью 50 $см^3$ вливают по 4 $см^3$ титрованного раствора, 3 $см^3$ свежеприготовленного насыщенного водного раствора йодида аммония и охлаждают на ледяной бане. К охлажденным растворам прибавляют по 0,2 $см^3$ насыщенного раствора хлорида сурьмы в ледяной уксусной кислоте при постоянном перемешивании (с трением стеклянной палочки о стенки стаканов) до выпадения осадка, который отстаивают в течение 1–2 ч, а затем отфильтровывают на предварительно высушенных до постоянной массы фильтрах. Осадки на фильтрах промывают 3 раза ледяной уксусной кислотой порциями по 2 $см^3$ и 1 раз этанолом, высушивают в сушильном шкафу при температуре 90°С до постоянной массы. Охлажденные в эксикаторе фильтры с осадками взвешивают на аналитических весах и определяют чистую массу каждого осадка. Среднее арифметической трех определений принимают за титр по сурьмяно-йодиду цезия (мг/$см^3$).

Проведение испытания. Навеску золы массой 10–20 г помещают в термостойкий стакан или фарфоровую чашку и вносят титрованные растворы носителей цезия (100–150 мг в расчете на $Cs_3Sb_2I_9$), иттрия (50–60 мг по Y_2O_3). Проводят доозоление пробы. Для этого смачивают золу концентрированной азотной кислотой с добавлением нескольких капель пероксида водорода, подсушивают. Затем смачивают золу концентрированной соляной кислотой (из расчета 2–3 $см^3$ на 1 г золы) и упаривают досуха. Эту операцию повторяют 2–3 раза, чтобы полностью удалить азотную кислоту. Анализ проводят в вытяжном шкафу.

Для растворения золы к сухому остатку при нагревании приливают 25–30 $см^3$ раствора соляной кислоты концентрации 3 моль/$дм^3$. Необходимо следить за тем, чтобы раствор не упарился и в связи с этим не изменилась его кислотность. Смесь фильтруют через фильтр «синяя лента» в химический стакан вместимостью 100 $см^3$. Стакан, в котором проводилось растворение золы, обмывают 2–3 раза небольшими порциями (по 2–3 $см^3$) раствора соляной кислоты концентрации 3 моль/$дм^3$. Общий объем фильтрата не должен превышать 40–50 $см^3$. Осадок на фильтре отбрасывают, а фильтрат используют для анализа.

Стакан с раствором помещают на ледяную баню. Если выпадет осадок избыточных солей, то раствор осторожно переливают в другой стакан, не перенося осадок. В охлажденный раствор вносят 2–3 $см^3$ свежеприготовленного насыщенного раствора йодида аммония (17 г NH_4I на 10 $см^3$ воды). Если при этом появится темно-коричневая окраска из-за выделения свободного йода, то добавляют сухую соль $NaSO_3$ до светло-коричневого окрашивания раствора. Затем прибавляют 0,2 $см^3$ насыщенного раствора хлорида сурьмы в ледяной уксусной кислоте и интенсивно перемешивают стеклянной палочкой до выпадения осадка. Если осадок не выпадет, то необходимо добавить 2–3 капли раствора хлорида сурьмы или несколько кристаллов йодида аммония и интенсивно перемешать.

Раствор с осадком сурьмяно-йодида цезия оставляют на 20–30 мин, затем центрифугируют в пробирках вместимостью 10 $см^3$ (раствор с осадком из стаканчика переносят в пробир-

ку в несколько приемов, последней порцией раствора над осадком в пробирке смывают кристаллы со стенок стакана и снова центрифугируют). Осадок в пробирке промывают 2–3 раза порциями по 5–7 $см^3$ ледяной уксусной кислоты и центрифугируют. Затем осадок промывают 1–2 $см^3$ этанола и снова центрифугируют.

Осадок сурьмяно-йодида цезия можно отфильтровать на фильтре «синяя лента», предварительно высушенном при температуре 90°С до постоянной массы и взвешенном. Осадок на фильтре промывают небольшими порциями ледяной уксусной кислоты до прекращения окрашивания вытекающего фильтрата. Осадок на фильтре высушивают в сушильном шкафу при температуре не выше 90°С, переносят на предварительно взвешенную подложку, смачивают этанолом, равномерно распределяют по подложке, высушивают под лампой, определяют массу навески препарата и проводят радиометрию.

Если осадок отделен центрифугированием, то его следует подсушить в пробирке при температуре не выше 90°С и перенести (сначала сухой осадок, затем остаток со стенок пробирки, смыв его небольшим количеством этанола) на предварительно взвешенную подложку, равномерно распределить, высушить, взвесить, определить массу препарата и провести радиометрию на установке, отградиурованной по цезию-137.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 13496.19-83. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов.

ГОСТ 13496.20-87. Комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения остаточного количества пестицидов.

ГОСТ 13496.9-96. Комбикорма. Методы определения металломагнитных примесей.

ГОСТ 25311-82. Мука кормовая животного происхождения. Методы бактериологического анализа.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СОБАК, КОШЕК, ДЕКОРАТИВНЫХ ПТИЦ И РЫБ

При составлении рациона для собак, кошек, декоративных птиц и рыб учитывают особенности обмена веществ каждой группы животных, а также возраст, пол, физиологическое состояние, образ жизни, породу и др.

Несбалансированное питание приводит к нарушению работы различных органов и систем, поэтому с обычными кормами используют специализированные корма и кормовые добавки для профилактики и лечения ряда болезней.

При традиционном способе кормления используют мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты, рыбу и рыбопродукты, яйца, разные виды зерна, жиры, овощи, фрукты и т. д.

Из промышленных кормов наиболее распространены сухой корм и консервы, основным различием которых является содержание влаги: в сухом — не более 10%, в консервированном — 70–80%.

Производство консервов предусматривает обработку при высокой температуре, что предотвращает микробиальную и окислительную порчу продукции в течение длительного времени (до 3 лет) и позволяет не применять консерванты. Естественно, что консервирование приводит к потере витаминов, однако они смогут вводится в продукт дополнительно.

Сухие корма при незначительном содержании влаги могут подвергаться окислительной и микробной порче, поэтому при их производстве часто применяют консерванты, а также антиоксиданты — витамины Е и С и другие вещества.

Срок хранения сухих кормов составляет 10–18 мес.

Консервированные корма превосходят сухие по усвояемости (75–95% против 65–90%). Кроме того, высокое содержание влаги обеспечивает им сочность и более выраженные вкус и аромат, благодаря чему животные поедают их охотнее, чем сухие корма.

Промышленные сухие корма подразделяют на три категории:

1. Экономический продукт, или корма эконом-класса (невысокого качества). В качестве исходного сырья, как правило, используются отходы производства продуктов питания для человека, поэтому корма данной группы обычно не удовлетворяют требованиям сбалансированности рациона.

2. Медиум-продукт (среднего качества) — учитываются потребности отдельных групп животных благодаря введению в рецептуру различных пищевых добавок: протеинов, витаминов, минеральных веществ, их премиксов и др.

3. Премиум-продукт (высшего качества). При изготовлении используется сертифицированное сырье высокого качества. Благодаря применению современных технологий производства и упаковки продукт отличается высокими вкусовыми и питательными свойствами и удовлетворяет потребности самых разнообразных групп животных. Характеризуются высокой усвояемостью (80–90%).

В качестве кормовых добавок могут быть использованы как натуральные, так и синтезированные пищевые вещества и их смеси.

Большое внимание в последнее время уделяется биологически активным веществам и минорным компонентам рациона, значение которых в жизнедеятельности организма интенсивно изучается.

В приложении 1 приведены состав, назначение и дозировки готовых кормов, витаминно-минеральных и витаминных препаратов для рассматриваемой группы животных.

6.1. КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СОБАК И КОШЕК

Собаки по своему происхождению являются хищниками, вместе с тем длительный процесс одомашнивания и жизни рядом с человеком адаптировал желудочно-кишечный тракт этих животных к растительной пище.

При составлении рациона собак необходимо учитывать:

- потребности организма собаки в энергии и питательных веществах в зависимости от породы, массы тела, пола, возраста, физиологического состояния, условий содержания и особенностей «работы» на человека;
- состав, свойства и питательную ценность исходных продуктов;
- режим кормления — кратность и регулярность, количественное распределение корма в течение суток, объем рациона.

Суточная потребность молодых собак в энергии в зависимости от возраста составляет, МДж (ккал) на 1 кг массы тела:

1–4 нед.	0,92 (220);
1–3 мес.	1,11 (265);
3–4 мес.	0,84 (200);
4–8 мес.	0,57 (136);
8–12 мес.	0,42 (100).

Суточная потребность щенка в питательных компонентах составляет (на 1 кг массы тела):

белки	9 г;
жиры	2,8 г;
легкоусвояемые углеводы	15 г;
клетчатка	1,6 г;
кальций	530 мг;
фосфор	442 мг;
витамин А	190 МЕ;
витамин В	19 МЕ;
витамин Е	2,0 мг.

При составлении рациона для щенков необходимо учитывать химический состав молока собак и его отличие от молока сельскохозяйственных животных (табл. 6.1), поскольку ма-

теринское молоко всегда является эталоном при разработке искусственных смесей для вскармливания молодых животных.

У взрослых собак суточная энергоемкость рациона зависит от размера животного и должна составлять, МДж (ккал) на 1 кг массы тела:

очень маленькие собаки (1–5 кг)	0,46 (110);
мелкие (5–10 кг)	0,35 (84);
средние (10–20 кг)	0,29 (70);
крупные (20–30 кг)	0,25 (60);
очень крупные (30–60 кг)	0,22 (53).

Таблица 6.1

Состав молока собак и сельскохозяйственных животных, %

Показатель	Собака	Корова	Коза	Овца
Вода	77,0	87,3	86,9	83,6
Жиры	9,2	3,7	3,7	6,2
Белки	9,7	3,4	3,7	5,1
Сахар	3,1	4,9	4,4	4,2
Соль	0,9	0,7	0,8	0,9

Таблица 6.2

Рекомендуемый состав кормов для собак в разные физиологические периоды

Показатель	Взрослая собака	Период роста, щенности, лактации	Старость	Стресс
Энергетическая ценность, кДж (ккал)/г, не менее	14,6 (3,5)	16,3 (3,9)	15,9 (3,8)	17,6 (4,2)
Усвояемость, %, не менее	75	80	80	82
Белки, %, не менее	15	29	14	25
Жиры, %, не менее	8	17	10	23
Клетчатка, %, не более	5	5	4	4
Кальций, %	0,5–0,9	1,0–1,8	0,5–0,8	0,8–1,5
Фосфор, %	0,4–0,8	0,8–1,6	0,4–0,7	0,6–1,2
Натрий, %	0,2–0,5	0,3–0,7	0,2–0,4	0,3–0,6

При кормлении животных обоего пола необходимо учитывать их физиологическое состояние (см. табл. 6.2).

Так, сукам вне периода щенности в зависимости от массы тела необходимо в сутки следующее количество энергии, МДж (ккал):

Масса тела, кг	Количество энергии, МДж (ккал)	Масса тела, кг	Количество энергии, МДж (ккал)
2	0,92 (220)	20	5,20 (1243)
5	1,83 (430)	30	7,05 (1685)
10	3,10 (740)	40	8,80 (2100)

С 30-го дня щенности энергетические потребности возрастают в среднем на 0,15 МДж/кг (36 ккал/кг).

У кобелей потребности в питательных веществах и витаминах увеличиваются в период вязок (табл. 6.3, 6.4).

При составлении рациона собак из натуральных продуктов необходимо учитывать их химический состав и калорийность (табл. 6.5).

Таблица 6.3

Суточная потребность кобелей в основных питательных веществах и витаминах

Показатель	В период покоя при массе тела, кг			В период вязок при массе тела, кг		
	10	20	30	10	20	30
Энергия, МДж (ккал)	3,10 (740)	5,19 (1240)	7,10 (1695)	4,65 (1110)	7,79 (1860)	10,64 (2540)
Белки, г	40	80	120	56	112	55
Жиры, г	18	180	54	20	40	168
Легкоусвояемые углеводы, г	90	36	270	108	216	325
Клетчатка, г	8	16	24	8	16	24
Витамин А, МЕ	1100	2200	3300	1650	1470	4950
Витамин В, МЕ	60	120	180	70	130	160
Витамин Е, мг	25	50	75	37	75	112

Таблица 6.4

Примерный суточный рацион кобелей в расчете на массу тела 30 кг

Продукт	Период покоя	Период вязок
Говядина, г	350	640
Крупа, г	260	320
Овощи, г	250	400
Жир, г	54	55
Витамин А, МЕ	3300	4950
Витамин В, МЕ	180	180
Витамин Е, мг	50	112
Соль, г	5	5

Таблица 6.5

Питательная ценность основных компонентов рациона собак (в 100 г продукта)

Продукт	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергия, МДж (ккал)
1	2	3	4	5
Говядина II категории	20,2	7,0	—	0,60 (144)
Конина	20,9	4,0	—	0,50 (120)
Печень	18,3	3,2	5,2	0,43 (103)
Легкие	15,2	3,5	2,0	0,39 (92)
Мясокостная мука	47,7	8,5	2,9	1,17 (280)
Рыбная мука	55,0	3,0	—	1,06 (252)
Молоко	2,8	3,2	4,7	0,24 (58)
Творог нежирный	18,0	0,6	1,5	0,36 (86)
Яйца куриные	12,7	11,5	0,7	0,66 (157)
Хлеб ржаной	8,8	1,4	73,4	1,35 (323)
Хлеб пшеничный	7,9	1,0	48,5	0,95 (226)
Крупа овсяная	11,9	5,8	65,4	1,44 (345)

Продолжение табл. 6.5

1	2	3	4	5
Рис	7,0	0,6	77,2	1,35 (322)
Пшено	12,0	2,9	69,3	1,66 (397)
Капуста свежая	1,8	—	5,4	0,11 (28)
Морковь	1,7	0,1	7,0	0,14 (33)
Свекла столовая	1,7	—	10,0	0,20 (48)

Таблица 6.6

Суточная потребность собак в витаминах (на 1 кг массы тела)

Витамин	Период роста	Взрослая собака
A, МЕ	200	100
D, МЕ	20	10
E, мг	2,2	2,2
B_1, мкг	36	18
B_2, мкг	80	40
B_3, мкг	200	50
Холин, мг	55	28
PP, мкг	400	200
B_6, мкг	44	22
B_c, мкг	8,8	4,4
B_{12}, мкг	1,0	0,7

Важнейшими компонентами рациона собак являются витамины (табл. 6.6). Как недостаток (гиповитаминоз), так и избыток (гипервитаминоз) витаминов в пище может вызвать серьезные нарушения функционирования органов и систем.

Ниже приводится краткая характеристика основных витаминов.

Витамин А (ретинол) — витамин роста, поддерживает хорошее состояние кожи, зрения, слизистых оболочек внутрен-

них органов, способствует развитию костной ткани, улучшает репродуктивные функции. Избыток вызывает заболевания опорно-двигательного аппарата, дерматиты, заболевания печени.

Витамин D (эргокальциферол, холекальциферол) участвует в формировании костной ткани, улучшает аппетит, повышает иммунитет, участвует в регуляции поглощения кальция и отложения его в костях. Избыток и недостаток витамина нарушают формирование костей и связочного аппарата, работу органов кроветворения, ухудшают аппетит, снижают иммунитет, повышают нервозность, вызывают нарушения деятельности почек.

Витамин E (токоферол) — антиоксидант, участвует в синтезе белков, тканевом дыхании, нормализует кровообращение, укрепляет стенки сосудов, регулирует обмен веществ, оказывает сосудорасширяющее действие, регулирует репродуктивную функцию. Недостаток нарушает репродуктивные функции, функции сердечно-сосудистой, выделительной систем, печени и скелетных мышц, вызывает ломкость сосудов, раннее старение организма.

Витамин K (филлохинон) — нормализует свертываемость крови, улучшает регенерацию тканей, оказывает болеутоляющее действие. Недостаток вызывает развитие геморрагического диатеза.

Витамин C (аскорбиновая кислота) нормализует обмен веществ, способствует регенерации тканей, выработке коллагена, свертываемости крови, повышает иммунитет. При нехватке нарушается обмен веществ, развивается анемия, геморрагический диатез, снижаются иммунитет, аппетит, может развиться цинга, краснолапость. Избыток угнетает инсулярный аппарат.

Витамин F выводит холестерин из организма, нормализует состояние кожного покрова. Недостаток вызывает заболевание кожи.

Витамин B_1 (тиамин) необходим для проявления каталитической активности ферментов, способствует росту, нормализует перистальтику кишечника, оказывает воздействие на центральную нервную систему (ЦНС). Гиповитаминоз нару-

шает деятельность ЦНС, ухудшает аппетит, замедляет рост, вызывает сердечно-сосудистые расстройства.

Витамин B_2 (рибофлавин) нормализует деятельность ЦНС, участвует в белковом синтезе, улучшает состояние капилляров, желудка, печени, кожи, слизистых, зрительную функцию. Нехватка снижает аппетит, уменьшает массу тела, нарушает сумеречное зрение, вызывает блефарит, конъюнктивит, дерматит.

Витамин B_3 (пантотеновая кислота) регулирует активность ферментов, деятельность ЦНС. Нехватка ведет к нарушениям со стороны ЦНС, эндокринных желез, кожи, вызывает дерматит, депигментацию, выпадение шерсти.

Витамин B_4 (холин) предупреждает жировое перерождение печени. Недостаток ведет к ожирению, некрозу печени, дегенерации почек.

Витамин B_5 (никотиновая кислота, витамин РР) входит в состав ферментов, оказывает сосудорасширяющее действие. При гиповитаминозе развиваются поражения кожи, деструктивные изменения во всех органах, возникает такое явление, как «черный язык».

Витамин B_6 (пиридоксин) необходим для проявления каталитической активности ряда ферментов, нормализует деятельность ЦНС и периферической нервной системы. Недостаток вызывает анемию, задержку роста и развития, ведет к развитию дерматита, нарушению функции ЦНС, половых органов.

Витамин B_c (фолиевая кислота) участвует в метаболических процессах, кроветворении. Гиповитаминоз вызывает заболевания кожи, системы крови.

Витамин B_{12} (цианкобаламин) является фактором роста, необходим для кроветворения, нормальной деятельности печени, ЦНС, для свертываемости крови. Нехватка ведет к задержке роста, анемии, нарушению функции печени, пищеварительной и эндокринной систем, способствует развитию дерматита, нарушений со стороны ЦНС, атрофии яичников и семенников.

Витамин B_{15} (пангамовая кислота) улучшает жировой обмен, снабжение тканей кислородом.

Рутин (витамин Р) укрепляет стенки сосудов, предотвращает кровотечения, нормализует кроветворение.

Биотип (витамин Н) влияет на состояние кожи. Недостаток его является причиной воспаления и шелушения кожи, анемии, ухудшения пигментации, появления выделений из глаз.

При выборе корма следует знать, что собакам нельзя давать свинину (вызывает желудочно-кишечные расстройства), вареные кости (засоряют пищеварительный тракт и вызывают запоры), трубчатые кости (травмируют пищеварительный тракт), картофель и бобовые (вызывают несварение), острые, копченые продукты, специи, большое количество сладких продуктов, мясо и особенно внутренности павших животных (опасность отравлений и опасных инфекций).

Для правильного питания необходимо соблюдать режим кормления. Щенков в возрасте 1–2 мес. кормят 6 раз в сут, 2–3 мес. — 5 раз, 3–4 мес. — 4 раза, 4–8 мес. — 3 раза, более 8 мес. — 2 раза.

Порция корма должна соответствовать размеру собаки, объему ее желудка, что определяет способность переваривать и усваивать корм, а также условиям содержания.

Служебной или охотничьей собаке, живущей зимой на улице, требуется значительно больше корма, чем той, которая лежит на диване в квартире.

Распределять суточный объем пищи при трехразовом кормлении рекомендуется следующим образом: 7 ч утра — 30%, 15 ч — 30%, 21 ч — 40% суточного рациона.

Кошки в природе — типичные хищники, основу их рациона составляют мелкие грызуны и птицы. С этой пищей кошка получает все необходимые для жизнедеятельности питательные вещества. Кошка больше, чем собака, нуждается в белках и жирах животного происхождения, поэтому при составлении промышленных кормов в качестве основного сырья используют мясо сельскохозяйственных животных и рыбу.

Потребности кошек в питательных веществах зависят от их возраста и физиологического состояния (см. табл. 6.7).

С учетом этого создаются специальные рационы для племенных котов, беременных и лактирующих кошек, котят, кастрированных котов, старых кошек.

Таблица 6.7

Рекомендуемый состав (%) кормов для кошек в разные физиологические периоды

Показатель	Взрослая кошка нормальной активности	Период беременности и лактации	Старость
Белки, не менее	25	35	25
Жиры, не менее	10	17	15
Клетчатка, не более	5	5	5
Кальций	0,5–0,9	1,0–1,8	0,5–0,8
Фосфор	0,4–0,8	0,8–1,6	0,4–0,7
Натрий	0,2–0,5	0,3–0,7	0,2–0,4
Магний, не менее	0,1	0,1	0,1

Таблица 6.8

Состав (%) и энергетическая ценность кормов для кошек*

Показатель	Hil's	Pro Plan	Royal Canin	Eu-kanuba (Jams)
1	2	3	4	5
Для котят				
Белки	37,1	37,4	37,8	37,8
Жиры	26,8	22,0	24,4	24,4
Углеводы растворимые	27,4	—	26,7	26,7
Углеводы нерастворимые	2,7	1,9	3,3	3,3
Кальций	1,2	1,5	1,1	1,1
Фосфор	1,0	1,1	1,0	1,0
Натрий	0,4	—	0,7	0,7
Витамин С	6,1	7,5	7,8	7,8
Суточная энергоемкость, МДж (ккал)	2,0 (473)	Нет данных	1,6 (394)	2,0 (478)

Продолжение табл. 6.8

1	2	3	4	5
Для взрослых кошек				
Белки	33,8	35,6	35,6	35,6
Жиры	23,0	16,5	14,4	23,3
Углеводы растворимые	36,0	—	40,0	30,6
Углеводы нерастворимые	2,0	2,0	2,8	3,3
Кальций	0,9	1,2	1,2	1,1
Фосфор	0,8	1,1	0,9	1,0
Натрий	0,3	—	0,5	0,6
Витамин С	5,2	6,0	7,2	7,2
Суточная энергоемкость, МДж (ккал)	1,9 (467)	Нет данных	1,5 (369)	1,9 (468)

* Из: Богданова И. Б., 2002.

Кроме того, домашние кошки испытывают большую потребность в витаминах и других биологически активных веществах, чем может объясняться их интерес к различным комнатным растениям или травам во время прогулок на природе. В связи с этим промышленные корма необходимо дополнять различными биологически активными добавками.

В таблице 6.8 приведен состав некоторых промышленных кормов для котят и взрослых кошек.

Вопросы экспертизы. Проведение экспертизы кормов для собак и кошек предусматривает анализ сопроводительных документов, их соответствия техническим и нормативным документам, информации для потребителей, приведенной на упаковке продукта.

Информация для потребителей должна отвечать установленным требованиям, в частности по содержанию питательных веществ в корме.

Для определения питательной ценности корма необходимо установить в нем процентное содержание компонентов в пересчете на сухое вещество. Для этого используют формулу

$$X = \frac{a}{100 - W} \cdot 100,$$

где X — содержание компонента в сухом веществе, %; a — гарантированное содержание компонента в корме, %; W — влажность корма, %.

Одним из критериев качества корма является его энергетическая ценность. Эта информация должна быть указана на упаковке, а может быть рассчитана исходя из энергетической ценности его основных пищевых ингредиентов. Применительно к кормам для собак эти показатели составляют: для белков — 14,7 кДж/г (3,5 ккал/г), для жиров — 36,4 кДж/г (8,7 ккал/г), для растворимых углеводов — 14,7 кДж/кг (3,5 ккал/г). Таким образом, содержание обменной, или метаболической, энергии в корме для собак рассчитывают по формулам:

$$ME_1 = 14{,}7X_1 + 36{,}4X_2 + 14{,}7X_3$$

или

$$ME_2 = 3{,}5X_1 + 8{,}7X_2 + 3{,}5X_3,$$

где ME_1, ME_2 — метаболическая энергия в 100 г корма, кДж или ккал соответственно; X_1, X_2, X_3 — соответственно процентное содержание белков, жиров, растворимых углеводов в сухом веществе корма.

6.2. КОРМА ДЛЯ ДЕКОРАТИВНЫХ И ПЕВЧИХ ПТИЦ

К экзотическим декоративным и певчим птицам, содержащимся человеком в неволе, относятся: волнистые попугайчики, неразлучники, канарейки, амадины, кардиналы, вдовушки, мозамбикский вьюрок, горлицы.

Декоративные и певчие птицы России представлены следующими родами или видами: варакушка, воробей, вьюрок, горихвостка, дрозд, дубонос, жаворонок, завирушка, зарянка, зеленушка, зяблик, камышовка, клест, конек лесной, коноплянка (реполов), крапивник, мухоловка, овсянка, пеночка, поползень, пуночка, свиристель, синица, скворец, слав-

ка, снегирь, соловей, сорокопут, трясогузка, чечевица, чечетка, чиж, щегол, щур.

Количественная и качественная потребность в пище у птиц зависит от их принадлежности к той или иной систематической группе, особенностей обмена веществ, который характеризуется высокой интенсивностью (температура тела у мелких певчих птиц достигает 42°С), физиологического состояния, времени года. Особенностью пищи птиц является ее доброкачественность, без каких-либо признаков порчи. При этом птице необходимо сравнительно много корма — некоторые певчие съедают в день до 70% от собственной массы.

По характеру питания птиц условно можно разделить на зерноядных и насекомоядных. Основной рацион зерноядных состоит из семян различных растений, частично из насекомых, личинок, червей, других беспозвоночных. Насекомоядные дополняют свою основную пищу растительными продуктами: ягодами, плодами, семенами с нетвердой кожурой.

Организм птиц, как и других животных, нуждается в определенных количествах белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, других пищевых веществ, что определяет структуру их рациона.

Классификация кормов для птиц:

- растительные корма: зерно сельскохозяйственных и диких растений, семена трав, деревьев, кустарников, вегетативные части растений, плоды, ягоды, овощи и фрукты;
- животные корма: насекомые, личинки, черви, мясо животных (мышечная и соединительная ткани);
- корма-заменители, или мягкие корма;
- зерносмеси и рационы;
- натуральные источники минеральных веществ: мел, ракушечник, глина, песок и др.

6.2.1. РАСТИТЕЛЬНЫЕ КОРМА

ЗЕРНОВОЙ КОРМ

Канареечное семя (канареечник) представляет собой семена канареечной травы, которая широко культивируется во многих странах, в том числе в России. В диком состоянии

растет на Канарских островах. Как правило, канареечное семя скармливают птицам в смеси с другими кормами; соотношение компонентов зависит от вида птиц. В отдельных случаях канарейки, другие певчие зерноядные птицы могут обходится только канареечным семенем.

Кукуруза применяется, как правило, в стадии восковой спелости, в вареном, размоченном или проросшем виде. В сухом состоянии пригодна только для крупных птиц (из-за твердости и большого размера). Отличается высокой усвояемостью и энергетической ценностью, однако содержит незначительное количество кальция и незаменимых аминокислот, что необходимо учитывать при составлении рациона.

Мак добавляется в корм в небольших количествах, так как содержит опиум — наркотическое, а следовательно, ядовитое вещество.

Овес применяется в целом виде, как продукт переработки семян (овсяная крупа) или в пареном, пророщенном виде. Овсяную крупу получают путем очистки овса от оболочки и пленки. Включается в рацион практически всех птиц в количестве 20–45% массы всей зерновой смеси. Пареный овес получают кипячением семян в течение 10–20 мин в подсоленной воде с последующим подсушиванием. Рекомендуют при вскармливании птенцов. Семена овса содержат до 9,7% клетчатки, их особенно предпочитают попугаи.

Овес и продукты его переработки относятся к хорошо усвояемым зерновым кормам.

Вместе с тем кормить птиц только овсом не следует из-за опасности запоров.

Просо. Окрашенные в красный цвет сорта содержат больше β-каротина (провитамина А), в желтый цвет — рибофлавина (витамина B_2). Ярко окрашенные сорта попугаи, ткачики и канарейки поедают неохотно, однако просо, как белковый продукт, должно обязательно присутствовать в рационе — на уровне 40–70% от массы всего зерна.

Наряду с просом часто используют **пшено** (просо без оболочки) в виде круто сваренной рассыпчатой каши, а также чумизу — мелкую разновидность проса. Последняя является предпочтительным кормом для ткачиков и канареек.

Пшеницу дают птицам, как правило, в полузрелом набухшем или проросшем виде. Проросшее зерно пшеницы, как и других зерновых культур, содержит значительное количество витаминов Е и В, добавляется в корм птицам в период роста, линьки или размножения.

При составлении влажных комбинированных смесей используют **манную крупу**, получаемую при сортовом помоле пшеницы.

В пшенице при относительно высоком содержании белка мало кальция, поэтому необходимо давать птицам вместе с пшеницей **минеральные подкормки**, содержащие кальций.

Салат. Семена салата включают в зерновую смесь или дают отдельно. Этот корм предпочтителен для канареек, амадинов и волнистых попугайчиков.

Ячмень дают птицам в запаренном или пророщенном виде. Технология запаривания заключается в кипячении в течение 30 мин в подслащенной воде (1 столовая ложка сахара на 1 кг зерна) с последующим подсушиванием.

МАСЛИЧНЫЙ КОРМ

Бобовые отличаются от злаковых культур высоким содержанием белка, кальция и фосфора, их вводят в рацион в небольшом количестве. Наиболее популярен горох, который дают свежим в стручках или разваренным лущенным. Используют также бобы и чечевицу.

Конопля. Семена предварительно обрабатывают в кипящей воде дважды по 10 мин, сливая воду. Таким образом удаляют ядовитые вещества. Перед употреблением семена раздавливают. Корм охотно поедают как зерноядные, так и насекомоядные птицы, однако его количество в рационе следует ограничить до 2–3 зерен в день, учитывая влияние остаточных токсичных веществ на обменные процессы: птицы жиреют, самцы перестают петь, у самок появляются неоплодотворенные яйца, возможна непроходимость яйцевода, что может привести к их гибели. Первым признаком отравления птиц при неумеренном поедании конопли является поражение глаз: мигательное веко расширяется, веки припухают, остаются

полузакрытыми. При своевременном диагностировании заболевания коноплю удаляют из рациона и увеличивают объем витаминизированных кормов, в результате птицы выздоравливают.

Льняное семя — корм, богатый растительным маслом, обладающим лечебными свойствами. Дают птицам в небольших количествах, по 3–4 зерна в день. Особенно рекомендуется в период линьки, вводится в рацион при запорах, для лечения кашля и хрипоты.

Орехи. В кормлении птиц используют арахис, фундук, грецкие, кедровые орехи. Питательная ценность орехов определяется относительно высоким содержанием белка и жира: в арахисе в среднем 27 и 59% соответственно, в фундуке — 15 и 55%. Орехи лучше добавлять в корм мелко изрубленными в смеси с тертой морковью, толчеными пшеничными сухарями или другими компонентами. Для волнистых попугайчиков орехи являются обязательной частью рациона. Потребление орехов в большом количестве вызывает у птиц ожирение.

Подсолнечник. Семена подсолнечника содержат до 45% масла и относятся к высокожирным кормам. Это ограничивает применение подсолнечника, так как большие количества жира нарушают обмен веществ и отрицательно влияют на зрительный аппарат.

В зерновой смеси подсолнечник используют в натуральном виде, в других случаях семечки раздавливают, освобождая от шелухи.

Рыжик. Птицам скармливают семена наиболее распространенных видов — рыжика ярового (целебного) и озимого (лесного), которые возделывают как масличные культуры. Семена используют в состоянии молочно-восковой спелости.

Сурепка и рапс. Семена сурепки мелкие, круглые, черные с синеватым оттенком, горькие. Горечь убирается путем кипячения в подслащенной воде (на стакан воды — полстакана сурепки и чайная ложка сахара) в течение 3–4 мин. Птицы поедают такой корм охотнее.

Семена рапса более крупные, шаровидные, сладковатые, поэтому лучше поедаются птицами. У ярового рапса семена серовато-черные или черные, у озимого — темно-коричневые

или темно-бурые, содержание жира в среднем 43 и 35% соответственно.

При длительном хранении семена рапса приобретают горький вкус, который убирают кипячением в подслащенной воде с последующей промывкой в проточной воде и сушкой при температуре 50–60°С.

Сорные травы. Используют зеленые части растений и семена в стадии молочно-восковой спелости или в высушенном виде. При хранении на воздухе в отсутствие влаги семена длительное время не теряют свои питательные свойства. Одно растение в зависимости от вида дает от 1 до 15 тыс. семян.

Бодяк. На территории России произрастает более 100 видов, среди которых наиболее распространен бодяк полевой. Цветки сиренево-лиловые. Семена используют в стадии молочно-восковой спелости или заготавливают сушеными на зиму.

Василек. Василек луговой имеет лилово-красные цветки. Семена собирают поздней осенью, в октябре-ноябре.

Василек синий — широко распространенный сорняк зерновых культур, поэтому его семян много в отсевах сорных трав на зерносушилках.

Вейник. В России насчитывают около 60 видов, в том числе: вейник наземный (растет на вырубках леса), вейник тростниковый (в лесах и кустарниках), вейник ланцетный (по пойменным лугам), вейник пренебрегаемый (по торфяным, осоковым болотам и болотистым лугам), вейник Лангсдорфа (по кустарникам и лесным лужайкам).

Вейник цветет метелками, которые в период созревания семян становятся пушистыми и окрашенными в различные цвета в зависимости от вида растения. Стебли с колосками срезают, сушат, шелушат и очищают семена.

Для кормления птиц используют как семена, так и молодые побеги.

Вербейник обыкновенный — растение высотой до 1,2 м, с мелкими желтыми цветками, которые собраны в метельчатые соцветия. Встречается, как правило, в сырых местах (на лугах и подле рек). Семена мелкие, угловатые, от светло-желтых до темно-коричневых, созревают осенью.

Воробейник полевой. Отличается гранистым стеблем светло-зеленого цвета, покрытым щетинистыми волосками. Цветки беловатые и беловато-желтые. Семена широко используют для кормления птиц в зимний период.

Горец (гречишка) имеет собранные в кисти мелкие цветки, розоватые, белые, иногда зеленовато-коричневые. Среди 130 видов этого растения встречаются ядовитые, которые опасно использовать в кормлении птиц. В качестве корма применяют обычно 3 вида горца: льняной, почечуйный, птичий.

Горец льняной произрастает обычно среди льна, семена получают путем сушки и обмолачивания срезанных соцветий.

Горец почечуйный растет в огородах, садах, сырых местах. Для кормления используют срезанные кисти с недозрелыми семенами.

Горец птичий распространен на огородах, встречается вдоль дорог, на насыпях. Птицы предпочитают траву вместе с цветами, которые устанавливают в клетке снопиками.

Горчичник болотный достигает в высоту 1,2 м, желтые или белые цветки собраны в зонтик. Для сбора семян метелки срезают в сентябре-ноябре. Произрастает в сырых местах.

Гулявник лекарственный — растение высотой до 1 м, цветки мелкие, белые или желтые, собраны в длинные колосовидные кисти. Наиболее часто встречается на лугах, вдоль дорог. В качестве корма используют как семена, так и соцветия.

Желтушник встречается в полях, садах, на лесных опушках. Имеет высоту до 60 см. В качестве корма предпочтительны желтушник серый и левкойный, у которых мелкие цветки собраны в кисти и могут быть в зависимости от вида желтого, белого или лилового цвета. Для получения семян стебли со зрелыми стручками срезают, сушат и обмолачивают.

Звездчатка. Наиболее распространенными кормами являются звездчатка ланцетолистная и средняя (мокрица). Скармливают птицам в период цветения.

Клевер — одно из самых ценных кормовых растений. Цветки шаровидной формы, красно-фиолетовые. Семена заготавливают осенью. Наиболее используемый вид — клевер луговой.

Клоповник. Наиболее распространенный вид — клоповник мусорный. Высота — до 40 см, цветки мелкие, белые. В качестве корма для птиц заготавливают кисти с семенами.

Колючник обыкновенный наиболее часто встречается на лугах и опушках. Отличается паутинисто-опушенным стеблем, плоды представляют собой семянки с хохолком, их заготавливают в качестве зимнего корма.

Костер — распространенный корм для певчих птиц. Чаще всего для этих целей используют костер полевой и ржаной, растущие на склонах оврагов и у дорог. Заготавливают метелки с семенами, которые срезают, сушат и обмолачивают.

Крапива. Наиболее приемлемый корм для птиц — крапива двудомная, которая имеет мелкие зеленоватые цветки, собранные в колосовидные соцветия. Для скармливания используют листья свежей молодой мелко измельченной крапивы вместе с другими мягкими кормами.

Крапива — традиционный источник витаминов, поэтому ее необходимо вводить в зимний рацион птиц, добавляя в мягкие корма. Для этого листья крапивы сушат в тени в хорошо проветриваемых помещениях. Отдельно высушивают и скармливают птицам колосовидные соцветия.

Крестовник обыкновенный. Цветки мелкие, желтые, собраны в соцветие-корзинку. Растет в огородах, по берегам рек, вдоль дорог, в высоту достигает 0,5 м. Семена заготавливают традиционным способом поздней осенью.

Куриное просо (ежовник обыкновенный) имеет соцветие в виде метелки, стебель высотой до 1 м. Семена используют в период молочно-восковой спелости, а также заготавливают на зиму после высушивания.

Лабазник (таволга). Произрастает в сырых местах. Цветки собраны в метельчатые соцветия. Семена заготавливают осенью для зимнего кормления птиц. Обладает лечебными свойствами.

Лебеда. Стебель достигает в высоту 1,5 м. Цветет в июле-сентябре мелкими белыми цветками, собранными в колосовидные соцветия. В качестве корма используются семена лебеды раскидистой и обыкновенной.

Лисохвост. Лучшим птичьим кормом является лисохвост луговой. Отличительные признаки растения: соцветие желто-зеленого цвета, высота травы до 1 м.

Лопух (репейник). Наиболее распространен лопух большой, стебель которого достигает в высоту 1,5 м. Цветки пурпурного цвета, собраны в корзинку. Растение обладает целебными свойствами. Семена заготавливают поздней осенью и используют в зимнем рационе кормления птиц.

Львиный зев (антирринум). Одно- и многолетние растения высотой до 0,7 м. Цветки имеют двугубые лепестки и могут быть красного, белого, желтого или розового цвета. В качестве корма используют семена декоративного львиного зева.

Мать-и-мачеха обыкновенная. Отличительный признак: желтые цветки и золотисто-желтые продолговатые плоды-семянки, которые заготавливаются для кормления птиц. Ранний медонос.

Мятлик. В качестве корма используют мятлик луговой и болотный. Семена скармливают в состоянии молочно-восковой спелости.

Незабудка. Используют семена как дикорастущих, так и декоративных незабудок.

Овсяница. Для кормления птиц применяют траву и семена овсяниц луговой и красной. Растения высотой до 1 м, имеют соцветие в виде раскидистой или сжатой метелки, где может быть до 50 семян различных размеров и окраски.

Одуванчик. Наиболее распространен одуванчик лекарственный, у которого золотисто-желтые цветки собраны в одиночные корзинки. Птицам скармливают траву, семянки в стадии молочно-восковой спелости (зеленоватого цвета). Для зимнего кормления заготавливают семена после цветения и появления на головках белого пуха. Спелые семена имеют коричневый цвет.

Осот. Типичный представитель — осот полевой. Цветки желтые, собраны в корзинки. Высота до 1,2 м. Семена используют в зимнем рационе птиц.

Пастушья сумка — однолетнее растение до 0,4 м высотой. Цветки мелкие, белые. Птицам скармливают семена, достиг-

шие молочно-восковой спелости. Для заготовки семян на зиму стебли со стручками срезают и сушат.

Подорожник. Типичный представитель — подорожник большой. Высота цветоносной стрелки достигает 20–30 см. В качестве корма используют молодые листья, стрелки с созревающими семенами, высушенные колоски с семенами или высушенные семена.

Полынь — широко распространенное многолетнее растение. В России около 180 видов. Характерные признаки: мелкие розовые цветки, собранные в метельчатые соцветия; большинство видов со специфическим запахом.

Редька. В диком виде встречается редька полевая — однолетний сорняк с ветвистым стеблем высотой до 0,7 м, со светло-желтыми цветками, имеющими характерные темно-желтые или фиолетовые жилки на лепестках.

Сердечник недотрога. Распространен в тенистых и влажных местах. Растение имеет голый стебель высотой 30–60 см, мелкие белые цветки.

Торица. Практическое использование в качестве корма получила торица посевная. Семена содержатся в коробочках. Цветки белые.

Фиалка. Наиболее часто применяются семена фиалки полевой, имеющей желтые цветки. Высота растения до 35 см.

Хамерион — растение семейства кипрейные, до 1,5 м высотой с розовыми цветками. Наиболее известным видом является иван-чай, или хамерион узколистный, богатый биофлавоноидами и витамином С. Распространен на лугах, лесных опушках, вырубках.

Цикорий. Птицы предпочитают траву и семена цикория обыкновенного, который имеет язычковые цветки с голубым, розовым или белым венчиком.

Череда — известная своими лечебными свойствами трава. Заготавливают семена череды трехраздельной, имеющей мелкие желтые цветки, стебель высотой до 1,5 м.

Чертополох. В качестве корма используют чертополох курчавый, семена которого заготавливают на зиму. Стебель достигает в высоту 1,5 м, цветки пурпурные.

Щавель. Наиболее распространены щавель конский — растение с зеленоватыми цветками, собранными в метелку, стеблем до 1,2 м, и щавель кислый с мелкими розоватыми цветками, высотой до 1 м. Птицам скармливают сами растения или их семена в период молочно-восковой спелости и высушенные на зиму.

Щирица запрокинутая (амарант запрокинутый) растет на пустырях, лугах, огородах. Высота растения до 1 м, цветки пурпурно-красные, собранные в колосовидно-метельчатые соцветия. Семена заготавливают осенью.

Ярутка. Наиболее распространена ярутка полевая, семена которой используют в зимнем рационе птиц. Цветки мелкие, белые, собраны в верхушечные кисти.

Ястребинка. На корм птицам используют семена ястребинки зонтичной, название которой обусловлено наличием зонтиковидного соцветия, состоящего из язычковых цветков.

Плоды и семена деревьев для многих птиц — распространенный естественный корм, содержащий необходимое количество питательных веществ. Широко применяется в условиях домашнего содержания.

Береза, ольха. В августе-сентябре собирают сережки или соплодия, помещают в мешки и выдерживают в теплом месте. Семена выбивают из соплодий, околачивая мешок палкой, периодически встряхивая.

Вишня, черешня. Некоторые птицы (снегири, щуры, клесты) поедают только мякоть, свиристели — целые плоды, дубоносы предпочитают ядрышки, раскалывая мощным клювом косточку.

Груша. Используют неперезрелые плоды, предварительно нарезая на небольшие дольки. Излюбленное лакомство большинства птиц.

Ель, сосна. Шишки складывают в мешок и, околачивая его палкой, выбивают семена.

Рябина. Поливитаминный натуральный продукт, богатый сахарами. Является лакомством для многих птиц, особенно попугаев. Используют свежие созревшие ягоды, после первых заморозков (более сладкие) или сушеные (при щадящих режимах сушки).

Сливу с удовольствием поедают все птицы, для мелких плоды предварительно разламывают.

Черемуху в свежем и сушеном виде дают снегирям, щурам, свиристелям.

Яблоко — источник водорастворимых витаминов, минеральных веществ и углеводов, широко используется в зимнем рационе многих птиц.

Ясень. Кормом являются семена, обладающие высокой питательной ценностью. Их особо предпочитают снегири. Семена содержатся в плодах-крылатках, которые остаются на дереве до самой весны.

Ягоды и плоды кустарников используют в корм свежими, замороженными, высушенными. Для некоторых птиц высушенные ягоды перед употреблением размачивают или ошпаривают кипятком.

Бересклет. Семена находятся в плоде — четырехлопастной сплющенной коробочке, которая созревает осенью. Семена включают в рацион практически всех птиц.

Бузина. У бузины черной цветки желтовато-белые, собраны в крупные щитковидные метелки, ягоды черно-фиолетовые. Цветки красной бузины зеленовато- или желтовато-белые, плоды красные.

Земляника — сочная вкусная ягода, предпочитаемая певчими зерноядными птицами. Период сбора — июнь-июль.

Ирга. Плоды размером с горошину, черного цвета с сизым налетом. Цветет в мае белыми или кремовыми цветами, собранными в щитковидные кисти. Созревает в июле.

Калина. Ягоды ярко-красные, что обусловлено высоким содержанием β-каротина. Созревают осенью и держатся на ветвях до весны, что дает возможность использовать их для зимнего кормления птиц.

Клюква — богатый источник витаминов, других незаменимых питательных веществ, поэтому включается в зимний рацион птиц для поддержания его полноценности.

Малина благодаря своим высоким органолептическим качествам (сочности, вкусу, аромату) является излюбленным лакомством для многих птиц. Дают в свежем виде в период созревания — июль-август.

Можжевельник. Ягоды синевато-черного цвета с восковым налетом, созревают в конце сентября.

Облепиха — кладовая водо- и жирорастворимых витаминов. Высокое содержание каротиноидов обусловливает желто-оранжевый цвет и лечебные свойства облепихи. Ягоды круглые или яйцевидные, созревают поздней осенью, имеют кисловатый терпкий вкус. После первых заморозков становятся более сладкими, остаются на кустах до весны, поэтому используются в зимнем рационе птиц.

Сирень. Для кормления птиц используют плоды-коробочки (преимущественно для снегирей) и почки (для всех певчих птиц).

Смородина черная и красная. Прекрасный поливитаминный корм, содержащий значительное количество водорастворимых витаминов, в частности аскорбиновой кислоты и биофлавоноидов.

Терн (терновник) — мелкие шаровидные ягоды черно-синего цвета с сизоватым налетом. Скармливают птицам в осенне-зимний период, так как после созревания плоды держатся на кустах длительное время.

Черника наряду с клюквой, брусникой является высокопитательным витаминно-минеральным и углеводным кормом для большинства птиц, особенно зерноядных.

Шиповник — традиционный источник аскорбиновой кислоты и других незаменимых питательных веществ. Плоды шиповника используют в зрелом виде до наступления заморозков или высушенными. Сушку проводят в щадящем режиме: 5–6 ч при температуре 55–60°С. Для мелких птиц плоды шиповника измельчают, удаляя из них семена, дают отдельно или в составе различных смесей.

Овощи наряду с фруктами и ягодами являются источником витаминов, минеральных веществ и хорошо усвояемых углеводов. Используют зеленые листья, мякоть, семена.

Арбуз. Многие птицы охотно поедают как мякоть, так и семечки. Последние дают в небольшом количестве.

Картофель используют как в сыром, так и в вареном виде. Кусочки вареного картофеля слегка смазывают сливочным маслом, делая корм более вкусным, особенно для попугаев.

Морковь, как и облепиха, — основной источник β-каротина, важнейший компонент рациона птиц, особенно певчих. Морковь дают птицам в виде целого корнеплода, измельченную на терке, шинкованную, отварную. Морковь можно добавлять к размолотым сухарям, мелко нарубленным вареным яйцам, обеспечивая таким образом постоянство ее потребления.

Огурец содержит достаточно много воды. Сочность огурцов, питательная ценность и наличие семечек делают их любимым кормом многих птиц. Скармливают небольшими кусочками.

Репа — полезная и необходимая часть рациона птиц. Дают в вареном виде.

Салат. Используют листья и семена, которые охотно поедают почти все птицы.

Свеклу можно вводить в самые разнообразные рационы для птиц. Скармливают свеклу в вареном виде, мелко измельченную или рубленую.

Тыква. Птицы предпочитают отварную тыкву и ее семечки. Для маленьких птиц семечки измельчают на дробилке или другим способом.

Шпинат огородный отличается высоким содержанием железа, что определяет его питательную ценность и необходимость постоянного присутствия в рационе.

6.2.2. КОРМА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Многие птицы с удовольствием питаются различными насекомыми, их личинками, другими беспозвоночными. Корма животного происхождения — источник полноценного белка, необходимого птицам для роста и размножения.

Беспозвоночных, используемых в рационе птиц, условно делят на наземных и обитающих в водоемах.

НАЗЕМНЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

Африканский сверчок. Используют личинок или взрослых насекомых, расчленяя их на несколько частей.

Гусеницы. Для декоративных и певчих птиц лучшим кормом являются мелкие гусеницы: совок, пядениц, листовер-

ток, крапивниц, шелкопряда. Хранят в марлевом мешочке, в который помещают зелень.

Дрозофилы (плодовые мушки) — мелкие насекомые, скапливаются в большом количестве в период заготовки яблок и ягод, особенно при наличии подгнивших плодов.

Хлещи. В корм используют не только клещей, но и их личинок, которые содержат до 15% липидов и значительное количество жирорастворимых витаминов (А и D). Хранят в холодильнике в стеклянной посуде.

Кузнечики. Разнообразие и большое количество этих насекомых позволяет обеспечивать птиц постоянным высокопитательным кормом.

Майские жуки. В рацион птиц вводят в сушеном измельченном виде отдельно или в смеси с мягкими кормами. Заготавливают жуков в период их лёта (апрель-май).

Малая восковая, или пчелиная, огневка. Представляет собой бабочку с серебристо-серыми крыльями, ворсистой головкой с желтоватым оттенком. Охотно поедается практически всеми птицами.

Мучные черви — личинки большого или малого мучного хрущака. Любимый корм насекомоядных птиц.

В качестве корма предпочтительно используют **личинок большого хрущака.** Это жук черного цвета с коричневым оттенком. Его личинки желтовато-бурые, цилиндрической формы, длиной 25–30 мм. Оптимальные условия их содержания — температура 23–25°С при влажности 70–75%. Скармливают птицам от 5 до 15 шт. в день.

Муравьи — хорошо поедаемый птицами корм, который можно заготавливать двумя путями:

- при получении муравьиного спирта, когда остаются так называемые томленые муравьи;
- умертвлением муравьев. Мертвых насекомых высушивают, перед скармливанием заваривают кипятком.

В качестве корма используют также муравьиные яйца. Это куколки муравьев, которые следует давать птицам в течение всего года и в разных видах: свежем, томленом, сушеном. Можно смешивать с другими кормами в различных пропорциях.

Мухи. Используют взрослых мух или их личинок (опарышей), которых выращивают в домашних условиях. Комнатная муха может откладывать до 600 яиц. При благоприятных условиях — температуре 22–25°С, наличии питательного субстрата из разлагающейся растительной или животной продукции — личинки развиваются до стадии куколки за 7–8 дней, достигая в длину 10–13 мм при массе 22–27 мг. При содержании в специальных садках около 600 пар мух от них ежедневно можно получать 1–1,5 г яиц и соответственно 200–300 г живого опарыша. Технология получения такого корма предусматривает подкормку мух молоком и 5%-ном раствором сахара и должна соответствовать установленным санитарным требованиям.

Пчелы. Наиболее питательным кормом являются личинки пчел, которых собирают в стеклянную банку и хранят в холодильнике.

Тля — огромный отряд насекомых, насчитывающий тысячи видов. Тля обитает на молодых побегах трав и кустарников, которые при заготовке этих насекомых срезают и скармливают птицам. Длительному хранению не подлежат.

Яблонные плодожорки. Хорошим кормом являются гусеницы этих бабочек. Из одной кладки яиц можно получить 100–150 гусениц. Гусениц можно выращивать в домашних условиях на искусственных средах, рецептов которых существует довольно много.

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ВОДОЕМОВ

Гаммарусы (рачки-бокоплавы, мормыши). Добавляют в мягкие корма, различные кормовые смеси в нативном или порошкообразном виде.

Дафнии и **циклопы** используются в качестве свежего корма, для чего рачков содержат в домашнем аквариуме, или сушеного корма, добавляя в другие корма.

Коретры — полупрозрачные личинки комаров. Добавляют в рацион многих птиц. Хранят в холодильнике завернутыми во влажную ткань.

Мотыль (личинки комаров-звонцов) — важный компонент рациона птиц, особенно в период вскармливания птенцов.

Мотыля помещают в отдельную стеклянную посуду (можно в чашку Петри), залив тонким слоем воды. Хранят в холодильнике.

Энхитреиды — черви белого цвета. Собирают во влажной почве или специально разводят в домашних условиях, что позволяет иметь достаточное количество живого корма в течение всего года.

6.2.3. КОРМА-ЗАМЕНИТЕЛИ, ИЛИ МЯГКИЕ КОРМА

В эту группу включают различные смеси из кормов растительного и животного происхождения, применяемые в животноводстве и птицеводстве, а также продукты питания человека. Хотя многим птицам корма-заменители в природе не встречаются, при соответствующем составе и качестве они полезны и птицы к ним привыкают.

Каши варят таким образом, чтобы зерна не слипались друг с другом. Вода доводится до кипения и в нее засыпается крупа (соотношение зерна и воды 1:2), после закипания воды кастрюлю закрывают крышкой, варят 6 мин на среднем огне, выключают плиту и оставляют кашу еще на 6 мин. В процессе варки кашу нельзя перемешивать и поднимать крышку.

Вареное мясо — источник полноценного животного белка. Используют нежирные сорта говядины, телятины, баранины, измельчая в мясорубке.

«Соловьиная» смесь готовится следующим образом: сырую морковь и круто сваренное яйцо измельчают на мелкой терке. Морковь раскладывают тонким слоем, посыпают последовательно такими же слоями панировочных сухарей, вареного яйца и мелкотолченой скорлупы куриного яйца. Смесь скатывают в шарики, получая таким образом высокопитательный комбинированный продукт.

Творог — один из основных источников белка, кальция и фосфора. Предпочтительнее нежирный творог, который дают птицам отдельными кусочками, в виде запеканок, пудинга или в составе кормовых смесей.

Пшеничный хлеб предварительно размачивают в сладком чае или свежем молоке.

Куриные яйца используют сваренными вкрутую и мелко нарезанными или в виде яичного порошка. Последний добавляют в кормовые смеси, готовят из него омлеты, запеканки, комбинированные продукты.

Суррогатная смесь — сложная комбинированная смесь, применяемая при отсутствии живого корма. Готовят ее следующим образом: измельченные на мелкой терке морковь и сухари смешивают в равном соотношении, добавляют измельченные творог, куриные яйца, порошок из высушенных насекомых, вареных гаммарусов и других в количестве 40–50%, тщательно перемешивают.

6.2.4. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Как и витамины, минеральные вещества добавляют в корм в незначительных количествах с учетом потребности птиц.

Глина содержит как органические, так и неорганические соединения и их комплексы. В корм добавляют глину желтого, красного и коричневого цвета. Глина способствует также лучшему усвоению корма.

Препараты перманганата калия, оксид железа служат источниками калия и железа.

Песок необходим для повышения переваримости и усвояемости кормов. Используют мелкозернистый песок с размером частиц 0,1–0,25 мм.

Скорлупа куриных яиц. Скорлупу моют, сушат, измельчают и добавляют в мягкий корм в качестве источника кальция и фосфора.

Поваренная соль используется как источник натрия и хлора. Потребность птиц составляет около 1% в суточном рационе.

Древесный уголь добавляют в корм в сухом дробленом виде. Содержит макро- и микроэлементы. Известными адсорбирующими свойствами обладает активированный уголь, способный связывать и выводить из организма токсичные вещества.

6.2.5. ЗЕРНОСМЕСИ И РАЦИОНЫ

Зерносмеси по своему составу должны быть приближены к естественным кормам, которыми птицы питаются в природе.

Хранят зерносмеси при температуре ниже 10°С и влажности не выше 15%, чтобы избежать поражения грибами и другими микроорганизмами. Примерная суточная норма составляет 10 г, при содержании птиц на открытом воздухе — 20 г.

В приобретаемых зерносмесях могут присутствовать клещи, разнообразные насекомые, мышиные экскременты, химикаты. Поэтому перед кормлением проводят их осмотр, а при необходимости — специальные испытания на качество и безопасность.

Одним из таких методов является проба на всхожесть: зерно замачивают в воде на 5–7 ч, выкладывают в посуду, закрывают стеклом и ставят в теплое место. Если через 36 ч ростки проклюнутся менее чем у 50% семян, то эта зерносмесь непригодна для кормления птиц.

Ниже приводятся рецептуры некоторых зерносмесей для певчих и декоративных птиц.

ЗЕРНОСМЕСИ ОСЕННЕ-ЗИМНЕГО ПЕРИОДА

№ 1. Для всех птиц, кроме щеглов, клестов, снегирей.

Просо — 10%, канареечное семя — 10, семена сорных трав — 20, подсолнечника или конопли — 5, березы, ольхи — 20, ели, сосны — 15, салата — 10, рапса — 5, льна — 5%.

При отсутствии семян ели, сосны увеличивают долю семян подсолнечника на 5%, сорных трав — на 10%.

№ 2. Для щеглов, зеленушек.

Репейное семя — 50%, семена подсолнечника — 15, канареечное семя — 15, семена сорных трав — 15, ели, сосны (или льна, салата) — 5%.

№ 3. Для овсянок.

Просо — 30%, овес — 20, семена березы — 5, сорных трав — 20, подсолнечника — 10, рапса — 10, льна (или белого хлеба) — 5%.

№ 4. Для клестов.

Кедровые или другие орехи — 30%, семена подсолнечника — 40, ели, сосны — 20, льна — 10%.

ЗЕРНОСМЕСИ ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА

№ 5. Для всех птиц, кроме щеглов, клестов, снегирей.

Просо (слегка пророщенное) — 10%, канареечное семя — 10, семена сорных трав молочно-восковой спелости, вегетативные части растений — 45, семена подсолнечника — 5, салата — 10, ели, сосны — 10, льна — 10%.

№ 6. Для щеглов, зеленушек.

Семена подсолнечника — 15%, канареечное семя — 10, семена сорных трав молочно-восковой спелости, вегетативные части растений — 55, семена салата — 10, льна — 5, березы — 5%.

№ 7. Для овсянок.

Просо — 10%, овес (пророщенный) — 10, ячмень (пророщенный) — 10, канареечное семя — 10, семена сорных трав молочно-восковой спелости — 40, подсолнечника — 10, рапса, салата, льна — 10%.

№ 8. Для снегирей.

Семена подсолнечника — 15%, семена сорных трав молочно-восковой спелости, вегетативные части растений — 50, овес — 5, семена льна — 10, клюква или рябина — 15, почки кустарников, деревьев — 5%.

№ 9. Для клестов.

Семена подсолнечника — 20%, семена сорных трав — 20, семена ясеня, почки липы, яблони, груши — 40, семена льна — 5, рябина или другие ягоды — 15%.

Рацион декоративных и певчих птиц не может состоять только из зерновой смеси, он должен быть максимально разнообразным и питательным, приближенным к естественному рациону.

Ниже приведены примерные рационы зерноядных птиц.

1. Зерносмесь № 1 — 65%, древесный уголь (порошок) — 2, белокочанная капуста или яблоко — 5, мелко натертая и отжатая от сока морковь — 8, сухари панировочные — 5, глюкоза — 3, гаммарус или дафния (сухой порошок) — 10, минеральная подкормка — 2%.

2. Зерносмесь № 2 — 65%, овсяные хлопья «Геркулес» — 5, белокочанная капуста — 5, мелко натертая и отжатая от сока редька — 8, «Роборан» или другая смесь — 5, сухари — 5, мучной червь или коретра — 5, мотыль — 2%.

3. Зерносмесь № 5 — 20%, пророщенные семена проса, пшеницы, рапса — 20, семена сорных трав молочно-восковой спелости — 35, мотыль, мучной червь, тли, дафнии, личинки мух — 20, минеральная подкормка — 5%.

4. Зерносмесь № 1 — 30%, пророщенные семена проса, пшеницы, рапса — 10, семена сорных трав молочно-восковой спелости — 20, мотыль, мучной червь, тли, дафнии, личинки мух — 35, минеральная подкормка — 5%.

5. Зерносмесь № 8 — 30%, пророщенные семена проса, пшеницы, рапса — 10, семена сорных трав молочно-восковой спелости — 30, мотыль, мучной червь, тли, личинки мух — 15, декапсулированная артемия — 10, минеральная подкормка — 5%.

6.3. ПИТАНИЕ АКВАРИУМНЫХ РЫБ

Интенсивность обменных процессов рыб определяется температурой воды. Этим обусловлены отличия потребностей рыб, по сравнению с теплокровными, в основных питательных веществах.

Белки. Рыбам нужно относительно больше белка, чем другим животным. При этом требования к количеству и аминокислотному составу потребляемого белка зависят от вида рыб, возраста, температуры и солености воды. Мальки нуждаются в повышенном количестве полноценного по аминокислотам белка. Оптимальное содержание белков в корме — 30–40% (без учета воды).

Липиды. Оптимальное содержание в корме пресноводных рыб — 5–10%, основную часть должны составлять растительные масла — источник незаменимых полиненасыщенных кислот.

Для кормления морских рыб требуются иные по составу липиды и в меньшем количестве (не более 5%).

Избыточное потребление жиров может привести к жировому перерождению органов, тканей и нарушению многих физиологических функций, в том числе размножения, не менее опасен и недостаток жиров в рационе рыб, приводящий к различным нарушениям обменных процессов.

Углеводы. Активные пелагические виды рыб испытывают бóльшую потребность в углеводах, чем рыбы с малой двигательной активностью.

Степень усвоения углеводных компонентов пищи зависит от вида рыб: хищные могут усваивать простые сахара, а также гликоген, травоядные — простые сахара и полисахариды, например крахмал. Количество углеводов в рационе должно быть в среднем не более 6 г на 1 кг массы. Содержание клетчатки в корме не должно превышать 3%.

Витамины. Качественный состав витаминного рациона рыб практически такой же, как у человека.

Потребность рыб в витаминах зависит от вида, возраста, размера, состояния здоровья, а также других факторов внешней и внутренней среды.

Травоядные рыбы не усваивают витамин А, им необходим β-каротин, из которого синтезируется собственный витамин А. Хищные рыбы, наоборот, нуждаются в ретиноле и не способны к биохимическим превращениям провитамина А.

Длительный дефицит витаминов в рационе рыб приводит к нарушениям обменных процессов и различным заболеваниям.

При установлении признаков дефицита того или иного витамина или их комплексов витамины вносят в корм в точно рассчитанных дозах. В настоящее время разработано множество витаминных препаратов специально для животных, накоплен опыт их применения в аквариумистике.

Минеральные вещества. Последствия недостаточности минерального питания у рыб такие же, как у теплокровных. Наиболее распространены нарушения развития позвоночника (дефицит кальция, фосфора и витамина B_3), заболевания щитовидной железы (дефицит йода), нарушения репродуктивной функции (дефицит селена) и др.

Для рыб, испытывающих недостаток минеральных веществ, в рацион вводят биологически активные добавки, содержащие отдельные элементы или их комплексы, в том числе с витаминами, а также природный корм, богатый минеральными компонентами.

Морские рыбы, содержащиеся в морской воде, а не в ее заменителе, реже ощущают дефицит минеральных веществ.

Некоторые макро- и микроэлементы могут оказывать на организм рыб токсическое действие при превышении их содержания в рационе или среде обитания (ртуть, свинец, радиоактивные элементы и др.).

Балластные вещества необходимы рыбам для нормальной работы пищеварительного тракта, в частности, для стимуляции работы кишечника.

К балластным веществам относят перемолотые панцири креветок, подросшую дафнию, коретру, мотыль, мизиды. Содержание в корме — около 3%.

Огромное разнообразие рыб предопределяет наличие самого разнообразного корма.

Большинство аквариумных рыб всеядны, и в зависимости от вида в их рационе могут преобладать те или иные компоненты растительного и животного происхождения. Любимым кормом обычно является тот, которым рыба питается в естественных условиях.

Животная пища усваивается рыбами на 84–99%, растительная — на 80–90%. Суточное количество корма для взрослых рыб составляет 2–5% от массы тела, для мальков — до 30%, для некоторых видов в период интенсивного роста — 100%.

Для большинства рыб физиологически обоснованным является 2-разовое кормление — утром и вечером. Некоторым видам, особенно хищникам, достаточно давать пищу 1 раз в день. Мальков кормят 3–5, в отдельных случаях — до 8 раз в сутки.

Корма для рыб можно условно классифицировать на две большие группы: живые и искусственные, включающие специальные добавки.

6.3.1. ЖИВЫЕ КОРМА

Живые корма являются основной и обязательной частью рациона рыб, поскольку большинство из них содержат природный комплекс незаменимых питательных веществ (табл. 6.9).

Вместе с тем живые корма могут быть причиной инфекций и инвазий у аквариумных рыб. Кроме того, в некоторых

Таблица 6.9

Состав некоторых живых кормов для рыб, %

Корм	Белки	Жиры	Углеводы
Планктон	40,0	20,0	Различно
Катушки	26,3	2,4	32,3
Энхитреиды	70,3	15,2	9,8
Трубочники	32,9	15,6	14,6
Моина	67,0	35,0	—
Дафнии (науплиусы)	58,0	6,4	18,5
Дафнии	60,4	21,8	1,0
Гаммарусы	48,3	10,3	18,9
Артемии (науплиусы)	61–64	18–26	—
Кулициды («чертики»)	34	21	7,7
Хирономиды (мотыль)	48	14	23,0
Диаптомусы	71–72	24	3,5
Диатомеи	28	9	—
Жгутиковые	39	13	—

из них содержание жизненно важных нутриентов очень низкое (например, в дафнии практически отсутствует витамин А). Поэтому для обеспечения полноценности рациона аквариумных рыб необходимо использовать комбинированные корма животного и растительного происхождения, а также кормовые добавки.

ПРОСТЕЙШИЕ

Инфузории — многочисленная группа одноклеточных организмов размером 0,1–0,35 мм. Обитают в стоячих водоемах, питаются бактериями. Наибольшее распространение в качестве корма, особенно для мальков, получила инфузория туфелька (парамеция), которую успешно разводят в домашних условиях.

Эвглены — одноклеточные, особенностью которых является способность к смешанному питанию. Они, как и другие животные, питаются живыми бактериями и в то же время

подобно растениям могут синтезировать на свету собственные органические соединения. Это делает эвглен высокопитательным и незаменимым кормом для некоторых растительноядных рыб, особенно для мальков. Эвглен добывают в прудах, канавах, лужах, однако более продуктивным является их разведение на различных питательных средах.

РАКООБРАЗНЫЕ

Дафнии относятся к ветвистоусым рачкам, известно множество их видов. Дафнии являются лучшим по питательной ценности кормом (среди своего класса), их можно разводить круглый год в домашних условиях. В естественных условиях (водоемах) дафнии питаются простейшими, одноклеточными водорослями.

Циклопы — веслоногие рачки. Взрослые циклопы — типичные хищники, они могут поедать мальков и икру рыб, поэтому в качестве корма науплиусы (личинки) предпочтительнее взрослых рачков.

Гаммарусы — разноногие рачки (бокоплавы) размером 0,5–2,5 см, обитающие в пресных и морских водах. Скармливают рыбам в живом и сушеном виде. Гаммаруса можно заготавливать впрок, учитывая его живучесть.

Артемии — довольно крупные жаброногие рачки (до 15 мм), поэтому для кормления мальков подходят науплиусы, тем более что яйца артемии могут храниться долго. Взрослые рачки — один из лучших по питательной ценности кормов для многих видов рыб. Имеется много способов круглогодичного разведения артемий, это особенно важно, когда яйца рачка не поставляются аквариумистам.

ЛИЧИНКИ НАСЕКОМЫХ

Коретра. Заготавливают личинки комаров длиной до 16 мм, обитающие на мелководье прудов и озер, в мелких болотах и т. д. Хранят в холодном месте, можно замораживать. Опасны для мальков, поскольку являются хищниками.

Мотыль — личинки комаров-звонцов, ярко-красного цвета, червеобразные, длиной до 16 мм. Собирают мотыля в иле

прудов, озер и медленных рек. Хранят в живом или замороженном виде.

«Чертики» — личинки настоящих, или кровососущих, комаров, темно-коричневого и черного цвета. Их можно обнаружить в каждой луже, они не зарываются в ил. Могут стремительно двигаться, что вызывает охотничий азарт у рыб. Наряду со вкусовыми достоинствами это качество делает их излюбленным кормом для большинства рыб.

ЧЕРВИ

Трубочники. Тело тонкое, круглое, красновато-бурого цвета, длиной 3–8 см. Питаются органическими отходами, поэтому их находят в иле на дне загрязненных водоемов, часто у выходов канализации.

В кишечнике трубочников скапливается загрязненный ил и целый ряд вредных для рыб веществ, поэтому перед скармливанием червей хорошо промывают в проточной воде. Содержат их также в постоянно сменяемой воде.

Трубочников можно вырастить в искусственных условиях. Такие черви более крупные и жизнеспособные, имеют желтоватую окраску, не содержат вредных веществ, что имеет важное гигиеническое значение для аквариумных рыб.

Дождевые черви — хороший корм для цихлид, золотых рыбок, многих хищных рыб (нандовых, змееголовых и др.). Их можно держать всю зиму в прохладном месте в плотно закрытых ящиках со смесью дерна, песка и мха. Червей периодически подкармливают бульоном, молоком. Перед скармливанием червей для очистки кишечника выдерживают несколько дней во мху, опилках, дерне, затем промывают, удаляя с них слизь, нарезают на кусочки.

Нематоды — мелкие черви длиной 1–2 мм. Немотод можно разводить искусственно, в условиях уксусного брожения, отсюда их другое название — уксусные угрицы. Часто этот корм используют в смеси с другими живыми кормами.

Энхитреиды — черви длиной до 2,5 мм, их можно обнаружить в цветочных горшках, поэтому их называют еще горшечными червями. Энхитреиды — неполноценный корм,

поскольку содержит незначительное количество витаминов и много жира. Его вводят в рацион рыб как вспомогательный. Наиболее подходит для кормления морских рыб, так как черви выдерживают теплую морскую воду несколько дней.

Коловратки — круглые черви длиной 0,1–0,2 мм. Благодаря своим мелким размерам являются излюбленным кормом рыбьей молоди. Обитают в загрязненных солоноватых водоемах, поэтому для их культивирования используют подсоленную воду.

6.3.2. ИСКУССТВЕННЫЕ КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

Искусственные корма разрабатываются в качестве заменителей природных кормов для обеспечения полноценного питания рыб. Искусственные корма являются, как правило, многокомпонентными, комбинированными. Они позволяют оптимизировать химический состав рациона рыб и обогатить его витаминами, минеральными веществами, биологически активными добавками, а также лекарственными препаратами.

Состав некоторых искусственных кормов для аквариумных рыб приведен в таблице 6.10.

Корма разрабатываются с учетом вида рыб, их возраста и физического состояния. Можно выбрать корма для растительноядных, хищных или всеядных рыб, а также узкоспециализированные — для отдельных видов рыб; сбалансированные и несбалансированные; хлопьевидные, сыпучие, гранулированные; плавающие, тонущие и др. При использовании таких кормов необходимо внимательно ознакомиться с инструкцией, изучить информацию для потребителя на индивидуальной упаковке продукта.

Комбинированные искусственные корма можно изготовить в домашних условиях, используя многочисленные рецепты, описанные в специальной литературе. Примером может служить серия так называемых желатиновых кормов.

К кормовым добавкам относят как микронутриенты, так и препараты для целенаправленного воздействия на отдельные функции организма. В частности, используют добавки, стимулирующие рост рыб, их половое созревание, нерестовое

Таблица 6.10

Состав и энергетическая ценность искусственных кормов для аквариумных рыб*

Показатель	Tetra Min	Tetra Marin	Tetra Phill
Состав, %:			
белки	35,6	35,7	34,3
жиры	5,9	6,6	6,7
клетчатка	5,3	4,7	6,8
углеводы	42,3	41,8	41,1
зола	10,9	11,2	11,1
Энергетическая ценность, мДж/кг	1,66	1,67	1,67
Содержание, мкг/кг:			
натрия	4,5	5,0	5,0
калия	7,2	7,8	8,5
магния	1,6	1,7	1,6
кальция	24,4	22,7	20,2
фосфора	5,5	8,9	6,4
железа	430,0	270,0	260,0
меди	9,8	18,7	24,7
цинка	74,7	77,7	104,4

* Из: Богдан К. Н., 2002.

Таблица 6.11

Нормы внесения добавок в корма для аквариумных рыб (на 1 кг сухого вещества)

Компонент	Растительноядные рыбы	Всеядные и хищные рыбы
1	2	3
Витамины:		
A, тыс. МЕ	12,5	16,6
D_3, тыс. МЕ	1,25	1,66
B_1, мг	19,0	25,0

Продолжение табл. 6.11

1	2	3
B_2, мг	62,3	83,3
B_6, мг	25,0	—
B_{12}, мкг	63,0	83,0
Е, мг	50,0	67,0
К, мг	5,6	7,5
С, мг	62,5	83,3
Биотин, мг	0,5	0,7
Ниацин, мг	125,0	166,6
Пантотенат кальция, мг	125,0	166,6
Кислота фолиевая, мг	6,3	8,3
ПАБК, мг	15,6	20,8
Инозитол, мг	12,5	83,3
Холин-хлорид, г	1,9	2,5
Курасан, мг	150,0	200,0

поведение, влияющие на окраску, служащие для профилактики и лечения ряда заболеваний.

При использовании кормовых добавок необходимо соблюдать их дозировку с учетом вида рыб (табл. 6.11).

Целенаправленное использование кормовых добавок позволяет добиться желаемых результатов. Так, для получения в потомстве рыб одних самцов в корм добавляют метилтестостерон или этилтестостерон в дозе 50–100 мг/кг, для получения самок — эстрадиол или этинилэстрадиол в дозе 20–50 мг/кг.

Для ускорения роста рыб применяют следующую смесь, мг/кг: диметазин — 5, метилаландростерон — 15, оксиметанол — 10, тестостерон — 10, тиреоидин — 60, трийод-тиронин — 20, этилэстрол — 2,5.

Для усиления окраски рыб применяют каротиноидные пигменты, хлорное железо, стероидные гормоны, витаминные и минеральные комплексы.

Для достижения половой зрелости и нереста производителей имеются специальные препараты типа «Нерестин-2», которые обладают более мягким действием по сравнению с гормонами.

Для возбуждения аппетита в корм вносят микродозы ванилина, эфирных масел (тминного, анисового и др.), молочной и аспарагиновой кислот, креатинина.

6.3.3. САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОРМЛЕНИЯ РЫБ

При использовании кормов и кормовых добавок, особенно живого корма, возникает опасность занести в аквариум возбудителей заболеваний рыб. Корм может содержать болезнетворные микроорганизмы, токсичные вещества биологического и химического происхождения. В аквариум попадают патогенные бактерии *Aeromonas punctata* и другие микробы.

Одним из опасных паразитов является **равноресничная инфузория ихтиофтирус** (*Ichthyophthirius multifiliis*). На теле и плавниках рыб появляются белые точки, где паразитирует инфузория. Заражение носит характер быстрой эпидемии и приводит к гибели рыб.

Ихтиободоз — заболевание, вызываемое жгутиковым *Ichthiobodo*. Болезнь проявляется возникновением на теле голубоватых пятен, склеиванием плавников, некрозом и кровоизлияниями, ослизнением жабр. Паразит имеет очень маленькие размеры и особую опасность представляет для мальков. Другим распространенным заболеванием, особенно карповых рыб, является хилодонеллез, вызываемый инфузорией *Chilodonella sp.*

Из многочисленных паразитов особую опасность представляют **моногенетические сосальщики**, в частности *Diplostomum*, который проникает в жабры тропических рыб, добирается до глаз, дозревает там до метацеркариев, вызывая слепоту. Мелкие рыбы при заражении этим паразитом гибнут.

Ленточный червь из рода *Caryophyllaeus* (гвоздичник) вызывает одно из опаснейших инвазионных заболеваний — кариофиллез. Рыбы заражаются, поедая трубочников, которые являются промежуточным хозяином червя.

Гидра, попадая в аквариум, охотится на мальков, захватывая их щупальцами.

К крупным паразитам относят **карпоеда** (рыбья вошь), который имеет листообразное тело, окрашенное в зеленовато-желтый цвет. Карпоед внедряется в тело рыб, вызывая воспаление. Образуются глубокие раны, открытые для вторичной инфекции.

Нежелательно присутствие в аквариуме **различных насекомых и их личинок** (жук-плавунец, личинки стрекоз, гладыш, водяной скорпион и др.).

Для предотвращения заболеваний рыб необходимо соблюдать комплекс санитарно-гигиенических и ветеринарных требований, описанных в соответствующих справочниках, ведомственных и нормативных документах.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ГОТОВЫЕ КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ СОБАК, КОШЕК, ДЕКОРАТИВНЫХ ПТИЦ И РЫБ

1.1. ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНЫЕ И ВИТАМИННЫЕ ПРЕПАРАТЫ

Назначение и состав (%) готовых сухих кормов для собак

Наименование	Назначение	Белки	Жиры	Углеводы	Клетчатка	Вода	Зола
1	2	3	4	5	6	7	8
W_1 Bosch	Молоко для щенков	30	25	30,9	0,1	6	8,0
W_2 Bosch	Для щенков мелких и средних пород	31	17	32,0	2,5	10	7,5
W_4 Bosch	Для щенков больших и гигантских пород	33	12	34,5	2,5	10	8,0
V_1, V_2 Bosch	Для взрослых нормальных	21,5	7,5	50,5	3,0	10	7,5
V_2, V_4 Bosch	Для взрослых активных	25	10,5	44,0	3,0	10	7,5
V_1 Bosch	Для взрослых очень активных	30	20	28,5	3,0	10	8,5

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
D_3	Для нормальных	20	6,5	53,0	3,0	10	7,5
Nutra Huppi	Для щенков	31	20	29,5	3,0	10	6,5
Nutra Professional	Для выставочных	30	20	30,0	3,0	10	7,0
Nutra	Для активных	26	18	37,5	3,0	10	5,5
Nutra Maintenance	Для нормальных	21	12	45,5	3,0	10	8,5
Nutra Lamb & Raice	Диетический	26	15	37,0	3,0	10	9,0
Nutra Senior	Для стареющих	20	0	67,0	3,0	10	0
Royal Canin:							
A_1	От 0 до 3 нед.	30	30	30,0	0	3	7,0
A_2	От 3 до 8 нед.	33	20	30,5	2,0	8	6,5
A_{32}	Для щенков мелких и средних пород	32	20	30,5	2,5	8	7,0
AGR_{36}	Для щенков крупных и гигантских пород	36	14	32,0	2,5	8	7,5
PR_{27}	Для маленьких пород	27	16	39,5	2,5	8	7,0
M_{25}	Для активных	25	12	45,5	2,5	8	7,0
MD_{25}	Для длинношерстных	25	12	45,5	2,5	8	7,0
LA_{23}	Для малоактивных	23	8	51,0	4,0	8	6,0
HE_{30}	Для энергичных	30	16	36,0	2,5	8	7,5
ST_{35}	Для активных, беременных	35	25	22,0	2,5	8	7,5
S_2	Для активных	30	20	33,2	1,8	8	7,0
Purina Dog Chow	Для нормальных	21	8	55,5	4,5	12	—
Ribbles Chunks	Для нормальных	21	8	53,0	4,0	14	—
Puppi Chow	Для щенков	27	9	47,0	5,0	12	—

BEATIX. МИНЕРАЛЬНАЯ ПОДКОРМКА ДЛЯ СОБАК

Предотвращает расстройства пищеварения, устраняет нарушения двигательной активности, поведения, уменьшает выпадение шерсти, связанные с недостаточным или несбалансированным питанием. Укрепляет мышцы, сухожилия и связки, что способствует правильному развитию скелета и позволяет предотвратить его деформацию.

Регулярное добавление препарата в корм способствует оптимальному обмену веществ, делает собаку выносливой и уравновешенной.

Дозировка: на 10 кг массы тела с кормом домашнего приготовления — 5 г в день, с готовым кормом — 2,5 г в день.

Ингредиенты: минеральные вещества, дрожжи, масла, эмульгатор.

Содержание в 1 кг: белки — 86 г, жиры — 28, зола — 520, вода — 22, кальций —190, фосфор — 97, натрий — 11, магний — 5, калий — 14 г, медь — 69 мг, железо — 990, марганец — 45, цинк — 150 мг; витамины А — 300 тыс. МЕ, С — 100 мг, В — 18 тыс. МЕ, Е — 4,6 г, B_1 — 17 мг, B_2 — 85 мг, B_6 — 46 мг, B_{12} — 200 мкг, пантотеновая кислота — 190 мг, никотинамид — 360, холин — 470, L-карнитин — 500, аргинин — 790 мг, метионин + цистин — 2,5 г, триптофан — 490 мг.

IRISH CAL. МИНЕРАЛЬНАЯ ПОДКОРМКА

Высококачественная сбалансированная смесь минеральных веществ, обогащенная фосфатом и лактатом кальция. Укрепляет костную ткань, зубы, способствует поддержанию шерсти в здоровом состоянии.

Хорошая добавка к корму, особенно для щенков и растущих собак, подходит также беременным и кормящим собакам, кошкам и другим домашним животным с шерстным покровом.

Дозировка (ежедневно):

- щенкам и растущим собакам, собакам мелких пород, кошкам и другим животным — 1 мерная ложка (большая);
- собакам средних пород — 2 мерные ложки;
- собакам крупных пород, беременным и кормящим сукам — 3 мерные ложки. *Irish Cal* добавляют в основной корм.

Ингредиенты: минеральные вещества, дрожжи, молоко и молочные продукты.

Состав, %: белки — 17,0, жиры — 0,1, вода — 1,9, кальций — 23,0, фосфор — 14,0, магний — 0,6.

VITAMIN CAL. МИНЕРАЛЬНАЯ И ПОЛИВИТАМИННАЯ ПОДКОРМКА

Поливитаминная смесь для всех домашних животных, особенно питающихся животной пищей. Предотвращает развитие признаков недостаточности питания.

Дозировка (ежедневно):

- щенкам, растущим и беременным собакам — 1–3 ч. л. (чайные ложки);
- взрослым собакам (в зависимости от размеров) — 2–5 ч. л.;
- кошкам — 1 ч. л.;
- птицам, грызунам — 0,5 ч. л.

Ингредиенты: минеральные вещества, молоко и молочные продукты, травы, овощи, ароматизатор.

Содержание в 1 кг: клетчатка — 10 г, зола — 600, вода — 60, кальций — 216, фосфор — 116, натрий — 14 г; витамины А — 69 тыс. МЕ, Е — 115 мг, B_2 — 39 мг, B_{12} — 145 мкг, кальция пантотенат — 69 мг, никотинамид — 175, биотин — 990 мг, холин — 2,4 г, железо — 790 мг, медь — 99 мг, йод — 4, цинк — 390, марганец — 235 мг.

LAVETA 63. БЕЛКОВАЯ ПОДКОРМКА

Подходит для собак, кошек и других животных с шерстным покровом. Способствует быстрой и полной линьке, поддерживает животное в отличной форме.

Дозировка (ежедневно):

- собакам мелких пород и кошкам — 1 мерная ложка (4,3 г);
- собакам средних пород — 2 мерные ложки (8,6 г);
- собакам крупных пород — 3 мерные ложки (12,9 г).

Ингредиенты: мясо, субпродукты, минеральные соли, дрожжи.

Состав,%: белки — 61,8, жиры — 17,1, вода — 5,1, клетчатка — 5,0, зола — 7,4, кальций — 1,5, фосфор — 1,3.

LAVETA. ДОБАВКА К КОРМУ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ШЕРСТИ

Обеспечивает красивую, блестящую и густую шерсть, предотвращает образование перхоти, способствует быстрой и полной линьке.

Дозировка (ежедневно):

- мелким собакам — 1 ч. л.;
- средним собакам — 1,5 ч. л.;
- крупным собакам — 2 ч. л.

Добавляют к корму или питью, перед применением встряхивают.

Ингредиенты: минеральные вещества, дрожжи, масла, эмульгатор.

Содержание в 1 л: витамины А — 100 тыс. МЕ, С — 2 г, Е — 77 МЕ, B_1 — 145 мг, B_2 — 100 мг, B_6 — 100 мг, B_{12} — 15 мг, кальция пантотенат — 250 мг, никотинамид — 250 мг, биотин — 2 мг.

LAVETA SUPER. ДОБАВКА К КОРМУ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ШЕРСТИ

Применяют для собак с очень плохой шерстью.

Дозировка (ежедневно):

- мелким собакам — 1 ч. л.;
- средним собакам — 1,5 ч. л.;
- крупным собакам — 2 ч. л.

Добавляют к корму или питью, перед применением встряхивают.

После курса с использованием препарата *Laveta Super* рекомендуется регулярное применение витаминного комплекса *Laveta*.

Содержание в 1 л: витамины А — 100 тыс. МЕ, С — 31 г, Е — 230 МЕ, B_1 — 450 мг, B_2 — 310 мг, B_6 — 310 мг, B_{12} — 20 мг, кальция пантотенат — 770 мг, никотинамид — 790 мг, биотин — 4 мг.

DRY CAL. ПИТАТЕЛЬНАЯ КАЛЬЦИЕВАЯ ПОДКОРМКА

Смесь высокоактивных минеральных веществ, обогащенная глюкозой, натуральными веществами растительного происхождения и водорослями, богатыми витаминами. Укрепляет костную и мышечную ткань, зубы. Подходит всем собакам, но особенно полезна беременным и кормящих сукам, а также собакам, испытывающим повышенные нагрузки (охотничьих, спортивных пород). Отлично подходит также для кошек и других мелких животных с шерстным покровом.

Дозировка (ежедневно):

- собакам мелких пород, кошкам и другим животным — 1 ч. л.;
- собакам средних пород — 2 ч. л.;
- собакам крупных пород — 1 ст. л.

Беременным и кормящим животным дозу следует удвоить.

Препарат смешивают с кормом.

Ингредиенты: минеральные вещества, природный карбонат кальция, глюкоза, продукты растительного происхождения, молоко и молочные продукты, водоросли, дрожжи.

Состав, %: белки — 3,8, жиры — 0,9, клетчатка — 0,4, зола — 34,5, кальций — 11,7, фосфор — 6,5.

BEA-VIT-TOTAL

Содержит все витамины, необходимые для укрепления здоровья домашних животных. Особенно полезна для ослабленных животных, после дегельминтизации, а также для животных во время линьки, когда потребность в витаминах увеличивается.

Дозировка:

- собакам мелких пород и кошкам — 10 капель в день;
- средним и крупным собакам — 15 капель в день;
- гигантским собакам — 20 капель в день;
- тропическим птицам — 2–3 капли в день;
- грызунам — 1–2 капли в день;
- попугаям — 3 капли через день;
- голубям — 4–6 капель через день. Капли следует добавлять к корму.

Ингредиенты: растительные масла, вода, сахар (сахароза), консерванты, красители, эмульгатор.

Содержание в 1 кг: жиры — 420 г, зола — 10 г, вода — 390 г; витамины А — 240 тыс. МЕ, С — 480 мг, Е — 180 мг, B_1 — 340 мг, B_2 — 235 мг, B_6 — 240 мг, B_{12} — 35 мг, кальция пантотенат — 585 мг, никотинамид — 600 мг, биотин — 4,8 мг; железо — 31 мг, медь — 3,4 мг, йод — 6,6 мг, марганец — 2,8 мг.

MULTI-VITAMIN-PASTE. МУЛЬТИВИТАМИННАЯ ПАСТА С L-КАРНИТИНОМ

Продукт с приятным вкусом, помогает укрепить здоровье животного, улучшить состояние кожи, шерсти, мускулатуры.

Дозировка: ежедневно приблизительно по 6 см пасты.

Намазывают на корм или дают в чистом виде.

Ингредиенты: растительные масла, дрожжи, молоко и молочные продукты, антиоксиданты.

Содержание в 1 кг: белки — 239 г, жиры — 420 г, зола — 52 г, вода — 40 г, клетчатка — 10 г; витамины А — 4 тыс. МЕ, B_1 — 500 мг, B_2 — 150 мг, кальция пантотенат — 20 мг, никотинамид — 1,4 г, эргостерин — 2,6 г; L-карнитин — 5 г.

TOP 10. МУЛЬТИВИТАМИНЫ С L-КАРНИТИНОМ

Повышает жизненный тонус и сопротивляемость организма, мобилизуя его естественные силы. Способствует правильному развитию скелета и зубов у молодых собак, придает пышность шерсти и блеск глазам, укрепляет мускулатуру. Собакам старшего возраста помогает сохранить бодрость и гибкость.

Дозировка (ежедневно): 1 табл. на 5 кг массы тела.

Ингредиенты: дрожжи, минеральные соли, рыба, продукты переработки рыбы.

Содержание в 1 кг: белки — 390 г, жиры — 64 г, клетчатка — 8 г, зола — 250 г, вода — 60 г, кальций — 71 г, фосфор — 45 г, натрий — 1 г, калий — 17 г, L-карнитин-хлорид — 0,18 г; витамины А — 84 тыс. МЕ, D_3 — 160 тыс. МЕ, Е — 660 мг, B_1 — 410 мг, B_2 — 810 мг, B_6 — 410 мг, B_{12} — 3,3 мг, кальция пантотенат — 2,4 г, никотинамид — 3,2 г, биотин — 84 мг.

VITAMIN-B-KOMPLEX. КОМПЛЕКС ВИТАМИНОВ В

Предотвращает нарушения роста, усвояемости питательных веществ, поражения кожи. Укрепляет шерсть, перья, нервную систему, улучшает обмен веществ.

Дозировка:

- собакам мелких пород — 0,5 ч. л. в день;
- собакам средних пород — 1 ч. л. в день;
- собакам крупных пород — 2 ч. л. в день;
- кошкам — 0,5 ч. л. в день;
- декоративным птицам, голубям, мелким грызунам — 6–8 капель 2–3 раза в неделю. Добавляют к корму или питьевой воде.

Содержание в 1 л: витамины B_1 — 51 мг, B_2 — 33 мг, B_6 — 33 мг, B_{12} — 4,9 мг, кальция пантотенат — 85 мг, никотинамид — 85 мг.

VIT C. ВИТАМИННАЯ ДОБАВКА

Дозировка (ежедневно):

- собакам мелких пород — 1 табл.;
- собакам средних пород — 2 табл.;
- собакам крупных пород — 3–4 табл.;
- кошкам и морским свинкам — 1 табл.;
- хомячкам и другим мелким грызунам — 0,5 табл.

Таблетки можно давать вместе с кормом или в чистом виде. Для животных с инфекционными заболеваниями дозу удваивают.

Содержание в 1 табл.: витамин С — 50 мг, тартразин — 0,4 мг.

DOGGY'S MIT BIOTIN. «СЕРДЕЧКИ» С БИОТИНОМ И ВИТАМИНАМИ

Изготовлены из отборных продуктов, содержат все необходимые витамины и минеральные соли, которых недостает в обычном корме. Отличное лакомство для поощрения животного.

Дозировка: 3–6 табл. ежедневно.

Дозировку можно увеличивать без боязни побочных эффектов.

Ингредиенты: дрожжи, сахар, минеральные соли, витамины, рыба и рыбные субпродукты.

Состав, %: белки — не менее 32,0, жиры — не менее 6,0, клетчатка — не более 1,0, зола — не более 12,0, вода — не более 7,0, кальций — 1,7, фосфор — 2,1, натрий — 0,1, магний — 0,8, калий — 1,8.

DOGGY'S MIT LEBER. «СЕРДЕЧКИ» С ПЕЧЕНЬЮ И ВИТАМИНАМИ

Изготовлены из отборных продуктов. Содержат все необходимые витамины и минеральные соли, которых недостает в обычном корме. Это отличное лакомство для поощрения животного.

Дозировка (ежедневно): 6–8 табл.

Дозировку можно увеличить без боязни побочных эффектов.

Ингредиенты: дрожжи, сахар, минеральные соли, витамины, мясо и мясные субпродукты.

Состав, %: белки — не менее 31,0, жиры — не менее 5,0, клетчатка — не более 1,0, зола — не более 12,0, вода — не более 7,0, кальций — 1,7, фосфор — 2,0, натрий — 0,1, калий — 1,8.

SPEIAL KNOCHEN MEHL. СПЕЦИАЛЬНАЯ МУКА ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ КОСТЕЙ

Содержит кальций и фосфор в естественной пропорции, способствует развитию здоровых, крепких костей, зубов, прочных суставов, предотвращает нарушения, связанные с недостатком питания, особенно у животных, выдерживающих повышенные нагрузки. Оптимально усваивается, обладает приятным вкусом.

Дозировка (ежедневно): 1 г на 1 кг массы тела.

В одной чайной ложке содержится около 10 г муки, в столовой — около 30 г. В период роста, беременности, лактации ежедневную дозу, рассчитанную по массе тела, следует удвоить.

Подкормку смешивают с кормом.

Ингредиенты: мясо и субпродукты животного происхождения, минеральные вещества, продукты растительного происхождения.

Состав, %: белки — 5,5, жиры — 1,8, клетчатка — 0,8, зола — 8,1, кальций — 30,0, фосфор — 14,9, натрий — 0,4, магний — 0,2.

ALGOSAN A, ALGOSAN B. ЭФФЕКТИВНЫЕ УСИЛИТЕЛИ ПИГМЕНТАЦИИ

Предназначены для получения яркого, соответствующего породе окраса. Результат особенно заметен, если препараты применять во время линьки. Благодаря микроэлементам и другим веще-

ствам, содержащимся в морских водорослях, усиливает имеющуюся, иногда ослабленную пигментацию. *Algosan A* предназначен для животных с шерстью любого окраса, *Algosan B* — рыжего, коричневого, абрикосового окраса.

Дозировка (ежедневно) при массе тела:

- до 5 кг — 0,5–1 ч. л.;
- более 5 кг — 1,5–2,5 ч. л.

В одной чайной ложке содержится около 6 г, в столовой — около 15 г. Препарат смешивают с кормом.

Содержание в 1 кг: никотиновая кислота — 150 мг, фолиевая кислота — 12 мг, пантотеновая кислота — 150 мг, добавка ECE — 161 г.

BONEFORT AUFBAUKALK. ВОССТАНАВЛИВАЮЩАЯ КАЛЬЦИЕВАЯ ПОДКОРМКА С МОРСКИМИ ВОДОРОСЛЯМИ

Способствует развитию костей и зубов, укрепляет мускулатуру. Особенно важна для растущих животных, беременных и кормящих самок.

Дозировка (ежедневно) при массе тела:

- до 5 кг — 3 г;
- 5–10 кг — 5 г;
- 10–20 кг — 10 г;
- 20–35 кг — 15 г.

При большей массе дозу соответственно увеличивают. В одной чайной ложке содержится около 8 г, в столовой — около 26 г.

В период роста, беременности, лактации, а также в том случае, если в основном корме содержится менее 1% кальция и менее 0,7% фосфора, ежедневную дозу увеличивают в 2 раза.

В связи с высоким содержанием витамина D_3 рекомендуемую суточную дозу нельзя превышать более чем в 3 раза.

Ингредиенты: минеральные вещества, водоросли.

Содержание в 1 кг: кальций — 220 г, фосфор — 60 г, натрий — 40 г; витамины А — 275 тыс. МЕ, D_3 — 9 тыс. МЕ, Е — 225 мг, B_1 — 30 мг, B_2 — 20 мг, B_6 — 15 мг, B_{12} — 40 мг, С — 60 мг, биотин — 100 мг; железо — 400 мг, йод — 3,5 мг, кобальт — 2 мг, марганец — 155 мг, селен — 0,23 мг, цинк — 7 мг.

KALKTABLETTEN. КАЛЬЦИЕВЫЕ ТАБЛЕТКИ

Способствуют естественному развитию костей, укреплению связок, правильному росту зубов, а также предотвращают появление признаков, связанных с недостатком питания.

Дозировка (ежедневно) при массе тела:

- до 5 кг — 4 таблетки;
- 5–10 кг — 6 таблеток;
- 10–20 кг — 10 таблеток;
- 20–35 кг —17 таблеток.

При большей массе дозу соответственно увеличивают.

В период роста, беременности, лактации, а также в том случае, если в основном корме содержится менее 1% кальция и менее 0,7% фосфора, ежедневную дозу увеличивают в 2 раза.

В связи с высоким содержанием витамина B_3 рекомендуемую суточную дозу нельзя превышать более чем в 3 раза.

Ингредиенты: минеральные вещества, мясо и субпродукты, дрожжи, молоко и молочные продукты, продукты переработки растений.

Содержание в 1 кг: белки — 120 г, жиры — 30 г, клетчатка — 10 г, зола — 650 г, кальций — 180 г, фосфор — 70 г, натрий — 29 г; витамины А — 225 тыс. МЕ, D_3 — 10 тыс. МЕ, Е — 125 мг, железо — 400 мг, йод — 3,0 мг, марганец — 155 мг, цинк — 7 мг, кобальт — 2 мг, селен — 0,23 мг.

FELLGLANZ-SAFT. СОК ДЛЯ ШЕРСТИ С ВИТАМИНАМИ И БИОТИНОМ

Снабжает организм животного питательными и биологически активными веществами, действие которых направлено на придание шерсти пышности и блеска. Способствует росту волос, предотвращает их ломкость, ускоряет линьку. Высокое содержание глюкозы, рациональное сочетание белковых компонентов и богатый спектр витаминов делают продукт идеальным источником сил для животных, выдерживающих большие нагрузки или восстанавливающихся после болезни.

Дозировка (ежедневно):

- собакам средних размеров — 5 мл;
- кошкам, мелким обезьянам — 3–4 мл;
- шиншиллам, норкам — 1–2 мл;
- морским свинкам — 5–6 капель;
- хомячкам, мышам — 3–6 капель.

Беременным и кормящим самкам, животным в период линьки, при затяжной линьке требуется удвоенная доза.

Более высокие дозы не причиняют вреда. Одна чайная ложка содержит примерно 4 мл.

Продукт можно давать в чистом виде или смешивать с кормом или питьевой водой.

Ингредиенты: декстроза, лактоза, коллаген, дрожжи, витамины, минеральные вещества.

Содержание в 1 л: белки — 110 г, жиры — 2 г, зола — 12 г, вода — 410 г; витамины А — 63 тыс. МЕ, D_3 — 6,3 тыс. МЕ, Е — 37 мг, B_1 — 85 мг, B_2 — 75 мг, B_6 — 50 мг, B_{12} — 75 мг, С — 125 мг, K_3 — 12 мг, биотин — 90 мг, никотиновая кислота — 150 мг, фолиевая кислота — 12 мг, пантотеновая кислота — 150 мг, холин-хлорид — 375 мг; лизин — 10 г, метионин — 2,5 г; железо — 180 мкг, йод — 1,25 мкг, кобальт — 44 нг, медь — 0,18 мкг, марганец — 52,2 мкг, селен — 0,81 мкг, цинк — 0,69 мкг.

KONDITIONS-TABLETTENN. ОБЩЕУКРЕПЛЯЮЩИЕ ТАБЛЕТКИ

Укрепляют кости, улучшают шерсть, придают собаке силу и бодрость.

Дозировка (ежедневно) при массе тела:

- 5 кг — 4 таблетки;
- 10 кг — 6 таблеток;
- 20 кг —10 таблеток;
- 35 кг — 16 таблеток.

Для более крупных животных дозу соответственно увеличивают.

В связи с высоким содержанием витамина D_3 рекомендуемую суточную дозу нельзя превышать более чем в 3 раза.

Ингредиенты: дрожжи, молоко и молочные продукты, мясо и субпродукты, водоросли, минеральные вещества.

Содержание в 1 кг: белки — 350 г, жиры — 40 г, клетчатка — 23 г, зола — 200 г, кальций — 45 г, фосфор — 30 г, натрий — 4 г; витамины А — 30 тыс. МЕ, D_3 — 10 тыс. МЕ, Е — 250 мг, B_1 — 60 мг, B_2 — 40 мг, B_6 — 30 мг, B_{12} — 80 мг, С — 120 мг, K_3 — 15 мг, биотин — 200 мг, никотиновая кислота — 120 мг, фолиевая кислота — 6 мг, пантотеновая кислота — 76 мг, холин-хлорид — 3 г; железо — 400 мкг, йод — 2,5 мкг, кобальт — 2 мг, медь — 0,18 мкг, марганец — 155 мг, цинк — 7 мг.

LEZIKAN. ЖИР ПЕЧЕНИ ТРЕСКИ С ВИТАМИНАМИ A, D, E И ЛЕЦИТИНОМ

Витамин А способствует укреплению и защите кожи и слизистых оболочек, предотвращает ломкость и выпадение волос, нарушение плодовитости. Витамин D необходим для нормального развития когтей и зубов. Витамин Е усиливает репродуктивную функцию животных и повышает жизнеспособность новорожденных. Лецитин способствует усвоению жиров, укреплению нервной системы.

Дозировка (ежедневно):

- собакам средних размеров — 1 ч. л.;
- кошкам, обезьянам — 0,5 ч. л.;
- другим животным — в соответствии с их весом.

HEFE-BITS. ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНАЯ ПОДКОРМКА «ДРОЖЖЕВЫЕ КУСОЧКИ» С ВИТАМИНАМИ ГРУППЫ В

Содержит естественную комбинацию важнейших витаминов комплекса В и аминокислот, благоприятно влияет на снабжение кожи и шерстного покрова питательными и биологически активными веществами, способствует правильному обмену веществ и оптимизирует усвоение корма.

Дозировка (ежедневно) при массе тела:

- 5 кг — 0,5–1 ст. л.;
- 10 кг — 1–2 ст. л.;
- 20 кг — 2–3 ст. л.;
- 35 кг — 3–4 ст. л.

Щенкам и молодым животным в зависимости от размера: по 1 чайной или 1 столовой ложке. Ежедневную дозу можно менять в зависимости от аппетита и состояния животного.

В одной чайной ложке содержится около 7 г продукта.

Ингредиенты: дрожжи, продукты растительного происхождения, сахар (декстроза), масла, жиры, минеральные вещества.

Содержание в 1 кг: белки — 400 г, жиры — 69 г, клетчатка — 20 г, зола — 75 г, кальций — 13 г, фосфор — 8 г, натрий — 2 г; витамины А — 50 тыс. МЕ, D_3 — 2 тыс. МЕ, Е — 250 мг; железо — 160 мг, йод — 1 мг, кобальт — 1 мг, марганец — 62 мг, цинк — 3 мг.

KROKETTEN MIN FLEISCH. «КРОКЕТЫ» С МЯСОМ

«Крокеты» с мясом — хрустящее печенье, изготовленное из мучной основы, мяса и обливки, которая делает его вкус привлекательным для собак. Следует давать вместе с кормом или в промежутках между кормлениями в чистом виде. Идеальное лакомство для поощрения.

Дозировка: по 3–6 штук в день в зависимости от размеров собаки.

Ингредиенты: зерно, мясо и субпродукты (не менее 10%); в обливке — молоко и молочные продукты, сахар, масла и жиры, минеральные вещества.

Содержание в 1 кг: белки — 77 г, жиры — 235 г, клетчатка — 5 г, зола — 12 г; витамины А — 12 тыс. МЕ, D_3 — 1,2 тыс. МЕ, Е — 48 мг.

FLEISCH-KULLER MIN FLEISCH. «МЯСНЫЕ ШАРИКИ»

Полезная подкормка и отличное лакомство для поощрения, позволяет существенно дополнить питание собаки.

Дозировка: по 5–10 штук в день в зависимости от аппетита и размеров собаки.

Ингредиенты: зерно, дрожжи, молоко и молочные продукты, мясо и субпродукты (не менее 7%), рыба и рыбные продукты, минеральные вещества.

Состав, %: белки — 16,0, жиры — 3,0, клетчатка — 1,0, зола — 4,0.

RINDS-KNOECHLI MIT LEBER. «ГОВЯЖЬИ КОСТОЧКИ» С ПЕЧЕНЬЮ

Полезная подкормка и отличное лакомство для поощрения.

Дозировка: по 10–15 «косточек» в день в зависимости от аппетита и размеров собаки.

Ингредиенты: мясо и субпродукты (не менее 50%, в том числе говядины — не менее 25%, печени — не менее 15%), зерно, дрожжи, минеральные вещества.

Состав, %: белки — 32,0, жиры — 7,5, клетчатка — 2,0, зола — 4,5, вода — 23,5. Без красителей и ароматизаторов.

LAMM-ROLLCHEN MIT LAMM + RIES. «РУЛЕТИКИ» С БАРАНИНОЙ И РИСОМ

Подкормка, укрепляющая и очищающая зубы, отличное лакомство для поощрения собаки.

Дозировка: по 2–6 «рулетиков» в день в зависимости от аппетита и размеров собаки.

Ингредиенты: мясо и субпродукты (баранины не менее 50%), зерно (в том числе риса не менее 5%), рыба и рыбные субпродукты.

Состав, %: белки — 27,7, жиры — 7,5, клетчатка — 0,2, зола — 5,0.

GEFLUDEL-ROLLCHEN MIT GEFLUDEL. «РУЛЕТИКИ» С МЯСОМ ПТИЦЫ

Полезная подкормка, укрепляющая и очищающая зубы, отличное лакомство для поощрения собаки.

Дозировка: по 2–6 «рулетиков» в день в зависимости от аппетита и размеров собаки.

Ингредиенты: мясо и субпродукты (мяса птицы не менее 25%), зерно, рыба и рыбные субпродукты.

Состав, %: белки — 27,7, жиры — 7,5, клетчатка — 0,2, зола — 5,0.

SCHOCO-DROPS. ШОКОЛАДНОЕ ДРАЖЕ С ВИТАМИНАМИ ДЛЯ СОБАК

Полезное лакомство, которое можно давать собаке в качестве дополнения к корму или в промежутках между кормлениями.

Дозировка: собаке средних размеров — до 10 драже в день.

Ингредиенты: молоко и молочные продукты, порошок какао, сахар, масла и жиры, минеральные вещества.

Содержание в 1 кг: белки — 86 г, жиры — 274 г, клетчатка — 22 г, зола — 22 г; витамины А — 12 тыс. МЕ, D_3 — 1,2 тыс. МЕ, Е — 48 мг.

MILCH-DROPS. МОЛОЧНОЕ ДРАЖЕ С ВИТАМИНАМИ ДЛЯ СОБАК

Полезное лакомство, которое можно давать собаке в качестве дополнения к корму или в промежутках между кормлениями.

Дозировка: собаке средних размеров — до 10 драже в день.

Ингредиенты: молоко и молочные продукты, сахар, масла и жиры, минеральные вещества.

Содержание в 1 кг: белки — 86 г, жиры — 274 г, клетчатка — 22 г, зола — 22 г; витамины А — 12 тыс. МЕ, D_3 — 1,2 тыс. МЕ, Е — 48 мг.

SHEEN-UM CAT. ЖИДКИЕ ВИТАМИНЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ КОЖНОГО ПОКРОВА И ШЕРСТИ КОШЕК

Хорошая добавка к корму. При регулярном использовании шерсть животного приобретает здоровый блеск и шелковистость, а кожный покров утрачивает сухость и становится эластичным благодаря высокому содержанию жирных кислот и цинка. Препарат содержит большое количество белков растительного происхождения, жирорастворимые витамины А, В, Е, жирные кислоты омега-3, снижающие уровень холестерина.

Дозировка (ежедневно):

- взрослым котам и котятам — 0,25 ч. л. на 1 кг массы тела;
- птицам (канарейкам и попугаям) — по 4 капли.

Животным с очень сухой кожей в первую неделю рекомендуется дозу удвоить.

Перед употреблением взболтать.

Ингредиенты: рыбий жир, протеины, цинк, антиокислители, консерванты.

SHEEN-UM 2000. ЖИДКИЕ ВИТАМИНЫ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ КОЖНОГО ПОКРОВА И ШЕРСТИ ЖИВОТНЫХ

Хорошая добавка к корму. При регулярном использовании шерсть животного приобретает здоровый блеск и шелковистость,

а кожный покров утрачивает сухость и становится эластичным благодаря высокому содержанию жирных кислот и цинка. Препарат содержит большое количество белков растительного происхождения, жирорастворимые витамины A, D, E, жирные кислоты омега-3, снижающие уровень холестерина.

Дозировка (ежедневно) при массе тела:

- до 5 кг — 0,25 ч. л.;
- 5–10 кг — 0,5 ч. л.;
- 10–25 кг — 1 ч. л.;
- более 25 кг — 1,5 ч. л.

Перед употреблением взболтать.

Ингредиенты: рыбий жир, протеины, цинк, антиокислители и консерванты.

NUKISH-UM DOG. ВИТАМИННАЯ ПАСТА ДЛЯ СОБАК С БИОТИНОМ, ЦИНКОМ И ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ

Высококалорийная добавка к питанию собак. Стимулирует аппетит, способствует увеличению веса, нормализует обмен веществ, повышает иммунитет, содержит жиро- и водорастворимые витамины, белки и минералы, а также солодовый сироп — источник углеводов; улучшает состояние кожи и шерстного покрова, зрительную и репродуктивную функцию, нормализует сердечную деятельность. Имеет анисовый вкус.

Дозировка: выздоравливающим животным — 1 ч. л. ежедневно на 3 кг массы тела; при использовании *Nurish-um* в качестве основного источника питательных веществ (неполноценный рацион) — 1 ст. л. на 3 кг массы тела.

Nurish-um добавляют в корм или дают отдельно: наносят на передние лапы или нос, чтобы собака могла его слизывать.

Ингредиенты: лецитин, рыбий жир, солодовый сироп, карамель, витамины, микроэлементы.

NURISH-UM CAT. ВИТАМИННАЯ ПАСТА ДЛЯ КОШЕК С БИОТИНОМ, ТАУРИНОМ И ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ

Полезная добавка к питанию для кошек. Стимулирует аппетит, повышает иммунитет, содержит жиро- и водорастворимые витамины, белки и минералы, а также солодовый сироп — источник углеводов; улучшает состояние кожи и шерстного покрова, зрительную и репродуктивную функцию, нормализует сердечную деятельность. Имеет вкус мяса кролика.

Дозировка: ежедневно котятам старше 5 недель —13 мм препарата, кошкам — 25 мм.

Nurish-um наносят на передние лапы или нос, чтобы кошка могла его слизывать.

Ингредиенты: лецитин, рыбий жир, солодовый сироп, карамель, витамины и микроэлементы.

KALSI-UM 2000. ДЛЯ ЩЕНКОВ, КОТЯТ, КОРМЯЩИХ КОШЕК И СОБАК

Изготовленные из природного сырья кальцийсодержащие таблетки (порошок) — необходимая добавка к питанию животного. Способствует укреплению костей и зубов, особенно необходима в период роста, беременности и кормления. Содержит витамины, фосфор, йод, селен.

Дозировка (ежедневно):

- собакам — 1 таблетка на каждые 9 кг массы тела;
- кормящим и беременным сукам — 2 таблетки на каждые 9 кг;
- щенкам — 1 таблетка на каждые 2–3 кг;
- кошкам — 0,5 таблетки;
- кормящим и беременным кошкам — 1 таблетка.

Добавляют в корм.

ARTHRITI-UM 90

Подкормка для собак для развития и укрепления костной системы, снимает воспалительные процессы в суставах, замедляет старение костной системы, повышает прочность костей, эластичность связок и сухожилий. Препарат изготовлен только из натуральных ингредиентов, что полностью исключает возможность побочных эффектов и вредного действия при длительном употреблении.

Дозировка:

- маленьким собакам — 0,5 таблетки 2 раза в день в течение 3 мес.;
- средним и большим собакам — 1 таблетка 2 раза в день в течение 3 мес.;
- беременным сукам — по 2 таблетки в день в течение последней фазы беременности;
- взрослым собакам с симптомами артрита — 3 таблетки в день в течение 6 мес., после чего 3 таблетки в день в течение 1 мес. каждый год;
- щенкам через 6 нед. после рождения — 1 таблетка 2 раза в день в течение 1 мес., курс повторяют каждые 6 мес. до достижения двухлетнего возраста, после чего дают дозу взрослой собаки.

При переломе костей дают по 2 таблетки ежедневно после операции.

Таблетки измельчают и добавляют в ежедневный рацион собаки.

Ингредиенты, фосфат кальция, флюорид кальция, лактоза, клетчатка, молибденовая кислота, карбонат магния, глюконат марганца, глюконат цинка, масло земляного ореха, медь, зола, белок, жир.

BREWERS YEAST PLUS GARLIC

Натуральная комплексная легкоусвояемая добавка, содержит все необходимые витамины, минеральные и биологически активные вещества, способствующая развитию густой блестящей шерсти, мощной мускулатуры, поддержанию здорового состояния кожи. Предотвращает преждевременную линьку. Содержит экстракт чеснока, который предохраняет от наружных и внутренних паразитов, дезинфицирует желудочно-кишечный тракт, оптимизирует работу сердца и кроветворной системы. Высокое содержание протеина обеспечивает правильное формирование мышц и костяка растущих животных.

Таблетки изготовлены из экологически чистого сырья, не содержат искусственных красителей и отдушек, обладают приятным для животных вкусом, не вызывают побочных эффектов.

Дозировка (ежедневно):

- кошкам и маленьким собакам — 2 таблетки;
- средним собакам — 4 таблетки;
- крупным собакам — 6 таблеток.

Содержание 6 табл. (примерно 3 г), не менее: витамины B_1 — 36 мг, B_2 — 12 мг, B_3 — 1,2 мг, B_6 — 120 мкг, B_5 — 150 мкг, B_c — 10 мкг, биотин — 3 мг, ПАБК — 15 мкг, холин — 11 мг, инозитол — 11 мг; протеин — 1,35 г; чеснок — 60 мкг.

NATURAL KELP TABLETS. ВИТАМИННАЯ ПОДКОРМКА С НАТУРАЛЬНЫМИ ВОДОРОСЛЯМИ

Таблетки из экстракта водорослей содержат в естественной пропорции биологически активные и минеральные вещества, витамины и микроэлементы, дефицитные в рационе собак (витамин B_2, ниацин, холин, каротин, кальций, фосфор, железо, калий, магний, марганец, серу, медь, йод, цинк и др.). Нормализуют обмен веществ, деятельность пищеварительной, нервной и сердечно-сосудистой систем, способствуют улучшению структуры шерстного покрова и его яркости, оздоравливают кожу. Особенно рекомендуются для собак цветных окрасов. Повышают резистентность организма, препятствуют заражению круглыми глистами.

Дозировка (1 раз в 2 дня):

- крупным и средним собакам — 1 таблетка;
- маленьким собакам — 0,5 таблетки.

Каждая таблетка содержит 0,15 мг йода. Препарат не содержит консервантов, отдушек и красителей, сахара и соли.

CALCIUM-D. КАЛЬЦИЕВАЯ ПОДКОРМКА

Комплексная минерально-витаминная добавка к ежедневному рациону собак и кошек. Содержит кальций, фосфор, витамин B_3 в оптимальных для организма животного пропорциях. Обеспечивает правильное формирование скелета, зубов и когтей щенков и котят. Предупреждает рахит у молодых животных, стрессовые состояния у беременных и лактирующих самок. Прекрасно сочетается с домашними и готовыми кормами.

Изготовлена из натурального экологически чистого сырья (специально обработанные морские раковины речных моллюсков, кости рыб и млекопитающих), не оказывает побочного действия.

Дозировка (ежедневно):

- взрослым собакам — 1 таблетка на каждые 10 кг массы тела;
- беременным, кормящим самкам — 2 таблетки на каждые 10 кг;
- щенкам — 1 таблетка на каждые 2,5 кг;
- кошкам — 0,5 таблетки.

SUPER VITES. КОМПЛЕКС ВИТАМИНОВ, ЭНЗИМОВ И МИНЕРАЛОВ ДЛЯ СОБАК

Препарат с оптимальным сочетанием всех групп витаминов и минеральных веществ, предназначен для всех пород собак. Содержит ферменты, облегчающие пищеварение, прекрасно сочетается со всеми видами готового и домашнего корма, не вызывает побочных эффектов. При регулярном применении повышает иммунитет, улучшает состояние кожного покрова, оптимизирует пищеварение.

Изготовлен из натурального экологически чистого сырья. Дозировка (ежедневно) при массе тела:

- до 35 кг — 1 таблетка;
- более 35 кг — 2 таблетки.

ENERVITE. ВЫСОКОКАЛОРИЙНАЯ ДОБАВКА ДЛЯ СОБАК

Энергетически ценная, богатая витаминами пищевая добавка к основному рациону собак. Нормализует аппетит, способствует увеличению веса, улучшению общего состояния, положительно влияет на кожу и шерсть.

Может применяться как основной источник энергии, витаминов и минералов при различных заболеваниях, когда у собаки нет аппетита и она ослаблена.

Рекомендуется для активных собак всех пород, но особенно для бойцовых, а также при подготовке животных к выставке и соревнованиям.

Дозировка:

- активным рабочим собакам — 1 нажатие на колпачок дозатора на каждые 4,5 кг массы тела;
- для стимуляции аппетита и увеличения массы — 2 нажатия на дозатор на каждые 4,5 кг;
- собакам в критическом состоянии в качестве основного корма — 3 дозы на каждые 4,5 кг.

PERVINAL NUTRITIONAL SUPPLEMENT. ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНАЯ ДОБАВКА ДЛЯ СОБАК

Комплекс питательных элементов для щенков и взрослых животных с повышенной активностью. Снимает утомляемость, вялость, предупреждает кожные заболевания, нарушения липидного обмена, репродуктивной функции. Незаменим во время беременности и лактации, так как новорожденные щенки нуждаются в витаминах и микроэлементах, которые они получают только с молоком матери.

В состав препарата входит метионин, являющийся дополнением при лечении различных патологий печени, а также профилактическим средством при угрозе жировой инфильтрации печени.

Дозировка (ежедневно):

- маленьким собакам — 0,5 таблетки;
- средним собакам — 1–2 таблетки;
- крупным собакам — 2–3 таблетки.

Беременным, кормящим или выздоравливающим животным дозу можно увеличить на 50%.

Таблетки можно давать целиком или раскрошить в корм.

Ингредиенты: мясная мука, пшеничные отруби, пивные дрожжи, рыбная мука, лактоза, соевая мука, витамины, минералы.

Содержание в 1 табл.: витамины А — 1,3 тыс. МЕ, D_2 — 260 тыс. МЕ, Е — 1,3 МЕ, B_1 — 330 мг, B_2 — 670 мкг, B_6 — 67 мкг, B_{12} — 1 мкг, пантотеновая кислота — 250 мкг, ниацин — 2,7 мг, инозитол — 5 мкг; кальций — 114 мг, фосфор — 105 мг, калий — 52 мг, магний — 7,3 мг, железо — 1,8 мг, цинк — 275 мкг, медь — 275 мкг, йод — 0,5 мкг, марганец — 180 мкг, кобальт — 1 мкг.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ВОПРОСЫ СЕРТИФИКАЦИИ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

2.1. ПРАВИЛА СЕРТИФИКАЦИИ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА СООТВЕТСТВИЕ УСТАНОВЛЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ

ИЗВЛЕЧЕНИЯ

1. Общие положения

1.1. Объектом сертификации могут быть корма, предназначенные для производства, реализации и применения на территории Российской Федерации.

1.2. Сертификация кормов осуществляется в соответствии с нормативными документами, устанавливающими обязательные требования, направленные на предупреждение болезней животных, выпуск полноценных и безопасных в ветеринарном отношении продуктов животноводства и защиту населения от болезней, общих для человека и животных*.

1.3. Корма, подлежащие обязательной сертификации, подразделены на 4 группы однородной продукции:

- корма растительного происхождения;
- комбикорма, кормовые смеси, белково-витаминные добавки, премиксы, минеральное сырье;
- корма животного происхождения;
- корма микробиологического синтеза.

Ветеринарно-санитарные требования и нормы по безвредности (безопасности) кормов и кормовых добавок утверждаются в установленном порядке и пересматриваются в соответствии с требованиями международных организаций, участником которых является Российская Федерация.

При необходимости учета при сертификации кормов особенностей их производства, назначения или иных признаков группы од-

* К нормативным документам, используемым при сертификации кормов, относятся Законы Российской Федерации, Государственные стандарты (в том числе признанные в Российской Федерации межгосударственные и международные стандарты), ветеринарно-санитарные нормы и правила и другие нормативные документы, устанавливающие обязательные требования к кормам.

нородной продукции, их классифицируют на подгруппы или конкретные виды кормов.

Сертификацию кормов в соответствии с настоящими правилами организует и проводит орган по сертификации (ОС).

Работа проводится экспертами органа по сертификации или привлеченными экспертами из других организаций, аттестованными на право проведения работ по сертификации кормов. Эксперты органа по сертификации должны быть компетентными, иметь соответствующее образование, подготовку и опыт работы в области оценки качества, а также опыт проведения работ в области сертификации.

Схемы, применяемые при сертификации кормов

Номер схемы	Испытания	Проверка производства	Инспекционный контроль сертифицированных кормов
II	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов*, взятых у продавца
II*a*	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у продавца
III	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у продавца
III*a*	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у изготовителя. При необходимости контроль состояния производства
IV	Испытания типа		Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя
IV*a*	Испытания типа	Анализ состояния производства	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя
V	Испытания типа	Сертификация производства или сертификация системы качества изготовителя	Испытания образцов, взятых у продавца. Испытания образцов, взятых у изготовителя. Контроль стабильности условий производства и функционирования системы качества
VII	Испытания партии		

* Под испытаниями образцов подразумеваются также испытания проб.

1.4. Корма, относящиеся к продукции с гарантированным сроком годности более 30 суток, могут быть сертифицированы по правилам, основанным на схемах по квалификации Международной Организации по Стандартизации (ИСО). Корма сроком годности менее 30 суток — по сокращенной процедуре сертификации.

1.5. При наличии сертификатов соответствия на используемое сырье для комбикормовых заводов или других крупных организаций, имеющих стабильную технологию производства, предпочтительной является схема сертификации III*а* или V.

Схемы сертификации II, II*а* и IV, IV*а* рекомендуются для организаций, реализующих корма у продавца по месту расположения организаций.

Для хозяйств с небольшим объемом выпускаемых кормов предпочтительной является схема сертификации VII.

Корма, предназначенные для кормления животных с целью получения продуктов детского питания, должны быть сертифицированы по схеме VII.

Сертификация отечественных и импортируемых кормов производится по одним и тем же правилам. Ввоз импортируемых кормов осуществляется в соответствии с порядком ввоза на территорию Российской Федерации продукции, подлежащей обязательной сертификации, который устанавливается Государственным таможенным комитетом Российской Федерации и Госстандартом России.

1.6. Перечень показателей, подлежащих подтверждению при сертификации кормов, нормативы, а также методы испытаний устанавливают Госстандарт и Департамент ветеринарии Минсельхозпрода России.

По решению органа по сертификации испытания могут быть проведены по сокращенной номенклатуре показателей, при условии, что остальные показатели ранее подтверждены соответствующими документами, например, сертификатом соответствия либо другим документом, подтверждающим безопасность сырья, из которого выработаны корма, а также другие обязательные требования, касающиеся качества почв, состояния атмосферы, применения средств химизации и удобрений.

2. Порядок проведения сертификации

2.1. Порядок проведения сертификации кормов включает:

- подачу и рассмотрение заявки;
- принятие решения по заявке;
- выбор схемы сертификации;
- определение количества и порядка отбора образцов (проб) кормов, подлежащих испытаниям;
- проведение идентификации;
- определение аккредитованной испытательной лаборатории (ИЛ), которая будет проводить испытания;

- проведение испытаний;
- анализ полученных результатов и принятие решения о выдаче или отказе в выдаче сертификата соответствия;
- выдачу сертификата соответствия;
- осуществление инспекционного контроля.

2.2. Заявку на сертификацию заявитель — изготовитель (продавец) кормов направляет в любой орган по сертификации. Форма заявки дана в приложении А.

2.3. Орган по сертификации рассматривает заявку и принимает по ней решение. Форма решения дана в приложении Б.

2.4. Решение по заявке направляется заявителю.

2.5. Выбор схемы сертификации при сертификации кормов осуществляет орган по сертификации по согласованию с заявителем.

2.6. Корма могут быть сертифицированы по одной из приведенных в п. 1.4 схем ИСО II–V и VII, а также дополнительным схемам II*а*, III*а*, IV*а*.

2.7. Отбор и хранение образцов (проб) для испытаний.

Отбор образцов (проб) для испытаний проводят представители органа по сертификации или по их поручению уполномоченная ими другая организация (территориальный орган Госстандарта России, аккредитованные испытательные лаборатории).

Объем выборки и порядок отбора образцов (проб) определен в нормативной документации (далее — НД) на корма и методы испытаний.

После отбора образцов (проб) составляется акт отбора (приложение В). Образцы (пробы) опечатываются печатью органа по сертификации или другой организации, проводившей отбор, транспортируются в аккредитованную испытательную лабораторию и хранятся там до окончания работ по сертификации кормов и срока действия сертификата.

2.8. Идентификация кормов на соответствие их наименованию осуществляется органом по сертификации по органолептическим показателям, характеризующим основные потребительские свойства и регламентированным в соответствующей НД после отбора образцов (проб). В случае необходимости дополнительные исследования по физико-химическим показателям проводятся в испытательных лабораториях.

При отрицательных результатах идентификации корма не подлежат сертификации на соответствие требованиям безвредности (безопасности).

Отказ в выдаче сертификата по результатам идентификации оформляется решением органа по сертификации (формы даны в приложении Б).

Отобранный образец (проба) делится на две части — одна подвергается анализу, другая, после выдачи сертификата соответст-

вия, хранится в испытательной лаборатории (ИЛ), центре (ИЦ) не более срока годности.

2.9. Испытание образцов (проб) проводят ИЛ (ИЦ), аккредитованные на техническую компетентность и независимость, по методам, установленным в НД на корма и/или в методиках испытаний.

2.10. Оформление результатов сертификации.

Орган по сертификации на основании протокола испытаний сертифицируемых кормов, заключения по анализу состояния производства, выданного соответствующим аккредитованным органом (если это предусмотрено схемой сертификации), оформляет сертификат соответствия и выдает его заявителю.

Журнал ведения работ по сертификации дан в приложении 2.4 (форма 1).

Если испытания кормов по отдельным параметрам проводятся в разных аккредитованных испытательных лабораториях (центрах), то сертификат соответствия выдается при наличии всех необходимых протоколов с положительными результатами испытаний. В этом случае в сертификате соответствия перечисляются все протоколы испытаний с указанием испытательных лабораторий их выдавших.

Сертификат соответствия вступает в силу с момента его регистрации в реестре органа по сертификации сертифицированных кормов (прил. 2.4, форма 2). Срок действия сертификата соответствия, выданного на партии кормов, устанавливает орган по сертификации в зависимости от их срока годности при условии полного соблюдения режимов хранения.

2.11. При выдаче сертификата соответствия сопроводительную документацию, тару и упаковку маркирует знаком соответствия изготовитель (продавец), если корма реализуются для использования по прямому назначению.

Выдача в необходимых случаях копий сертификата осуществляется органом по сертификации, выдавшим сертификат.

Знак соответствия может быть нанесен в непосредственной близости от товарного знака. При маркировке используется знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92 «Знак соответствия при обязательной сертификации. Формы, размеры и технические требования».

2.12. Инспекционный контроль осуществляется за соблюдением правил сертификации и за сертифицированными кормами.

2.12.1. Инспекционный контроль за сертифицированными кормами проводится в течение всего срока действия сертификата в форме периодических и внеплановых проверок, включающих испытания образцов (проб) кормов, и других проверок, необходимых для подтверждения, что реализуемые корма продолжают соответствовать установленным требованиям, подтвержденным при сертификации.

2.12.2. Критериями для определения периодичности и объема инспекционного контроля являются степень потенциальной опасности конкретных видов сертифицированных кормов, стабильность производства, объем выпуска, наличие системы качества и т. д.

2.12.3. Периодичность проведения инспекционного контроля определяется принятой схемой сертификации и зависит от вида кормов и состояния их производства.

Внеплановые проверки могут проводиться в случаях поступления информации о претензиях к качеству кормов от потребителя, торговых организаций, а также органов, осуществляющих общественный или государственный контроль за кормами, на которые выдан сертификат.

2.12.4. Инспекционный контроль предусматривает проведение испытаний кормов, осуществляемых в аккредитованных испытательных центрах (лабораториях) в том же объеме и по тем же нормативным документам, что и испытания при сертификации, а также, при необходимости, проведение обследования производства.

2.12.5. Порядок отбора образцов (проб) на испытания у изготовителя (продавца) при проведении инспекционного контроля осуществляется так же, как и при проведении сертификации кормов.

2.12.6. Результаты инспекционного контроля оформляют актом, в котором дается оценка результатов испытаний образцов (проб) и других проверок, делается заключение о состоянии производства сертифицированных кормов и возможности сохранения действия выданного сертификата.

Акт хранится в органе по сертификации, а его копии направляются изготовителю (продавцу) и в организации, принимавшие участие в инспекционном контроле.

2.12.7. По результатам инспекционного контроля орган по сертификации может приостановить или отменить действие сертификата соответствия в случае несоответствия кормов требованиям нормативных документов или методик испытаний, контролируемых при сертификации, а также в случаях:

- изменения нормативного документа на корма или методы испытаний;
- изменения организации и/или технологии производства;
- изменения (невыполнения) требований технологии, методов контроля и испытаний, системы обеспечения качества — если перечисленные изменения могут вызвать несоответствие кормов требованиям, контролируемым при сертификации.

2.12.8. Решение о приостановлении действия сертификата соответствия принимается в том случае, если путем корректирующих мероприятий, согласованных с органом, его выдавшим, держатель подлинника сертификата может устранить обнаруженные причины

несоответствия и подтвердить без повторных испытаний в аккредитованной лаборатории соответствие кормов нормативным документам. Если это сделать нельзя, то действие сертификата отменяется.

Информация о приостановлении или отмене действия сертификата доводится органом, его выдавшим, до сведения держателя подлинника сертификата, потребителя, Госстандарта России и других заинтересованных участников сертификации кормов. Отмена действия сертификата вступает в силу с момента исключения его из реестра.

2.12.9. Информация о соответствии кормов требованиям безвредности (безопасности) должна содержаться в товаросопроводительных документах, на таре, упаковке (этикетках, вкладышах и т. д.) в соответствии с действующими правилами. При этом в сопроводительных документах приводятся сведения о сертификации с указанием номера и даты выдачи сертификата соответствия и органа, выдавшего сертификат.

3. Рассмотрение апелляций

3.1. При возникновении спорных вопросов по поводу действий органов по сертификации, испытательных лабораторий и испытательных центров заявитель может подать апелляцию в центральный орган системы сертификации кормов. При этом заинтересованная сторона может по желанию также обратиться в орган по сертификации.

3.2. Если заявитель не удовлетворен решением по апелляции, принятым центральным органом системы сертификации кормов, то он может подать апелляцию в Госстандарт России и/или соответствующие подразделения (службы) Минсельхозпрода России, осуществляющие контроль (надзор) за качеством кормов.

4. Хранение и учет

4.1. Орган по сертификации ведет учет выданных им сертификатов и лицензий на применение знака соответствия, направляет информацию в Госстандарт России.

4.2. Документы и материалы, касающиеся сертификации кормов, находятся на хранении в органе по сертификации.

2.2.
ФОРМА ЗАЯВКИ НА ПРОВЕДЕНИЕ СЕРТИФИКАЦИИ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

_____

наименование органа по сертификации, адрес

ЗАЯВКА

на проведение сертификации кормов и кормовых добавок

1. _____

(наименование изготовителя, продавца (далее — заявитель))

_____

(код ОКП или ТН ВЭД)

Юридический адрес_____

Телефон_____Факс_____Телекс_____

в лице_____

(Ф. И. О. руководителя)

заявляет, что_____

(наименование вида кормов и кормовых добавок)

_____

(код ОКП или ТН ВЭД)

_____

(выпускается серийно или партия)

выпускаемая по_____

(наименование и реквизиты документации заявителя)

_____

(ТУ, стандарты и другие нормативные документы)

соответствует требованиям_____

(наименование документации)

и просит провести сертификацию данных кормов и кормовых добавок на соответствие установленным требованиям по схеме_____

_____

(номер схемы сертификации, для схем, включающих проверку производства,

_____

указывается вид проверки)

2. Испытания в целях сертификации проводятся в аккредитованной испытательной лаборатории_____

_____

(наименование аккредитированной испытательной лаборатории, адрес)

Если заявителем является продавец, то после слова «выпускаемая» записывается: изготовителем.

3. Заявитель обязуется:

- выполнять все условия сертификации;
- обеспечивать стабильность сертифицированных характеристик кормов и кормовых добавок, маркированных знаком соответствия;
- оплатить расходы по проведению сертификации.

4. Дополнительные сведения_____

_____

Руководитель организации-заявителя (заявитель)_____

Подпись Ф. И. О.

Главный бухгалтер_____

Подпись Ф. И. О.

Печать Дата

2.3.
ФОРМА РЕШЕНИЯ ПО ЗАЯВКЕ НА ПРОВЕДЕНИЕ СЕРТИФИКАЦИИ

РЕШЕНИЕ

органа по сертификации по заявке на проведение сертификации

№ _____ от «_____» _____ 20____г.

Рассмотрев заявку_____
(наименование заявителя (изготовителя, продавца))

Юридический адрес_____

Телефон_____Факс_____Телекс_____

на сертификацию_____
(наименование кормов и кормовых добавок)

_____
(код ОКП или ТН ВЭД)

Орган по сертификации_____

_____решает:

1. Сертификация будет проведена по схеме_____
(номер схемы сертификации)

2. Сертификация будет проведена на соответствие требованиям_____

_____
(наименование и обозначение нормативных документов)

3. Испытания для сертификации следует провести в_____

_____
(наименование аккредитованной испытательной лаборатории, адрес)

4. Проверка производства будет проведена_____

_____
(наименование аккредитованной организации, адрес)

_____
(вид проверки)

5. Инспекционный контроль будет осуществлять_____

_____
(наименование аккредитованной организации, адрес)

_____путем испытаний образцов (проб),

взятых у изготовителя (продавца) с периодичностью_____

Руководитель организации-заявителя (заявитель) _____
Подпись Ф. И. О.

Печать Дата

2.4.
ФОРМА АКТА ОТБОРА ОБРАЗЦОВ (ПРОБ)

АКТ отбора образцов (проб)

от «____» _____ 20__г.

На_____
(наименование и реквизиты заявителя (изготовителя, продавца))

мною_____
(Ф. И. О.)

экспертом Органа по сертификации_____
(наименование органа по сертификации)

_____

в присутствии представителей заявителя_____

отобраны образцы (пробы) кормов (кормовых добавок) для проверки на соответствие требованиям_____

_____
(наименование и обозначение стандартов, ТУ и других нормативных документов)

Наименование проверяемых кормов (кормовых добавок)	Единица измерения	№ партии	Размер партии	Дата изготовления	Количество отобранных образцов (проб)

Представители заявителя:_____ _____
Подпись Ф. И. О.

_____ _____
Подпись Ф. И. О.

Эксперт_____ _____
Подпись Ф. И. О.

	1	Регистрационный №
	2	№ бланка сертификата
	3	Наименование кормов
	4	Код ОКП и ТН ВЭД
	5	Наименование, адрес и реквизиты изготовителя, продавца
	6	Основные НД на корма, на соответствие которым проведена сертификация
	7	Дата окончания действия (отмены) сертификата и лицензии
	8	Даты приостановления и возобновления действия сертификата и лицензии, наименование органа, принявшего решение об этом
	9	Примечание

ФОРМА 1

Журнал заявок на проведение сертификации кормов и кормовых добавок

№ пп	Наименование заявителя, № заявки	Адрес заявителя	Наименование кормов	Шифр кормов	Акт отбора, № партии, дата поступления образца (пробы)	Схема сертификации, решение по заявке	Наименование испытательной лаборатории, № аттестата аккредитации	Протокол испытаний, № и дата	№ и дата выдачи сертификата соответствия и лицензии на применение знака соответствия	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

ФОРМА 2

2.5. ТАБЛИЦЫ ПО НОРМАМ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Нормы кормления стельных сухостойных коров, на голову в сутки

Показатель	Плановый удой, кг											
	3000		4000		5000		6000		7000		8000	
	Живая масса, кг											
	400	500	400	500	500	600	500	600	600	700	600	700
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЭКЕ	8,0	8,9	9,2	10,5	11,6	12,5	13,2	14,2	15,3	15,9	16.2	17,0
Обменная энергия, МДж	80	89	92	105	116	125	132	142	153	159	162	170
Сухое вещество, кг	9,4	10,5	9,6	11,0	11,6	12,5	12,5	13,5	14,2	14,8	14,6	15,3
Сырой протеин, г	1115	1310	1310	1450	1675	1810	1845	2085	2285	2385	2470	2590
Переваримый протеин, г	725	820	850	970	1090	1175	1265	1360	1485	1550	1605	1685
Расщепляемый протеин, г	715	797	823	940	1038	1120	1180	1270	1370	1423	1450	1522
Нерасщепляемый протеин, г	400	513	487	510	637	690	665	815	915	962	1020	1068
Лизин, г	66	77	67	77	81	88	85	90	100	104	102	107
Метионин, г	33	39	34	39	41	44	43	45	50	52	51	54
Триптофан, г	24	28	24	28	29	32	30	32	36	37	37	38
Сырая клетчатка, г	2350	2750	2305	2640	2670	2900	2660	2840	2980	3040	2920	3060
Крахмал, г	640	750	750	850	1175	1270	1370	1465	1930	2015	2085	2190
Сахара, г	580	655	680	775	930	1000	1140	1220	1485	1550	1605	1685

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сырой жир, г	200	230	245	280	335	365	415	445	515	535	585	610
Соль поваренная, г	40	50	45	55	60	70	65	75	80	90	85	95
Кальций, г	60	80	70	90	95	100	105	120	130	140	135	150
Фосфор, г	35	45	40	50	55	65	60	70	75	85	80	90
Магний, г	16	19	17	20	21	23	22	23	24	25	26	27
Калий, г	53	62	58	66	70	76	81	87	90	94	97	102
Сера, г	18	21	19	22	23	25	27	29	30	31	32	34
Железо, мг	460	540	540	615	695	750	805	860	945	985	1020	1070
Медь, мг	65	75	75	90	100	105	115	125	135	140	145	155
Цинк, мг	330	385	385	440	495	535	575	615	675	705	730	765
Кобальт, мг	5,1	5,4	5,4	6,2	6.9	7,5	8,1	8,6	9,5	9.9	10.2	10,7
Марганец, мг	330	385	385	440	495	535	575	615	675	705	730	765
Йод, мг	5,1	5,4	5,4	6.2	6.9	7,5	8,1	8,6	9,5	9.9	10.2	10,7
Каротин, мг	295	345	385	440	495	535	635	675	810	845	875	920
Витамин D, тыс. МЕ	6,6	7,7	7,7	8,8	10,9	11,8	12,7	13,5	16,2	16,9	17,5	18,4
Витамин Е, мг	265	310	310	350	395	430	460	490	540	565	585	610
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,85	0,85	0,95	0,95	1,0	1,0	1,05	1,05	1,07	1,07	1,11	1,11
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	91	92	92	92	94	94	96	96	97	97	99	99
Сахаропротеиновое отношение	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,85	0,90	0,90	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления нетелей при выращивании коров живой массой 500–550 кг, на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.			
	18	21	24	27
	Живая масса, кг			
	397	433	488	540
1	2	3	4	5
ЭКЕ	6,8	7,3	8,2	9,0
Обменная энергия, МДж	68	73	82	90
Сухое вещество, кг	8,1	8,6	9,0	9,9
Сырой протеин, г	970	1050	1200	1415
Переваримый протеин, г	650	705	805	935
Расщепляемый протеин, г	609	653	734	805
Нерасщепляемый протеин, г	361	397	466	610
Сырая клетчатка, г	1780	1890	1980	2020
Крахмал, г	760	805	845	1380
Сахара, г	525	560	685	830
Сырой жир, г	370	395	420	450
Соль поваренная, г	47	52	57	63
Кальций, г	55	66	70	78
Фосфор, г	37	42	47	53
Магний, г	23	26	29	32
Калий, г	65	69	73	78
Сера, г	25	25	26	26
Железо, мг	480	515	540	595
Медь, мг	65	69	72	79
Цинк, мг	365	390	405	445
Кобальт, мг	5,3	5,6	5,9	6,4
Марганец, мг	405	430	450	495
Йод, мг	2,4	2,6	2,7	3,0

Продолжение табл.

1	2	3	4	5
Каротин, мг	205	225	245	270
Витамин D, тыс. МЕ	5,2	5,8	6,2	6,7
Витамин Е, мг	325	345	360	395
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,84	0,85	0,91	0,91
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	96	96	98	104
Сахаро-протеиновое отношение	0,80	0,80	0,85	0,88

Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 400 кг, на голову в сутки

Показатель	Суточный удой молока жирностью 3,8–4,0%, кг										
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ЭКЕ	9,5	10,6	11,7	12,7	13,8	14,9	16,8	17,2	18,5	19,7	21,0
ОЭ, МДж	95	106	117	127	138	149	168	172	185	197	210
Сухое вещество, г	10,7	11,6	12,5	13,3	14,1	14,9	15,7	16,5	17,2	17,8	18,4
Сырой протеин, г	1170	1335	1540	1700	1845	2015	2200	2415	2620	2850	3080
Переваримый протеин, г	760	880	1000	1120	1220	1360	1470	1600	1750	1900	2000
Расщепляемый протеин, г	850	949	1046	1137	1235	1333	1432	1540	1655	1763	1880
Нерасщепляемый протеин, г	320	386	494	528	600	682	770	870	965	1087	1200
Лизин, г	75	81	88	93	99	105	111	117	123	126	129
Метионин, г	38	41	44	47	50	53	56	59	62	63	65
Триптофан, г	27	29	31	33	35	38	40	42	44	45	46
Сырая клетчатка, г	3000	3200	3480	3590	3670	3750	3790	3840	3870	3780	3680
Крахмал, г	900	1100	1300	1500	1700	1900	2120	2340	2580	2800	3040
Сахара, г	600	740	880	1020	1160	1300	1440	1580	1720	1870	2025

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сырой жир, г	225	265	310	350	390	430	475	520	570	630	695
Соль поваренная, г	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132
Кальций, г	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132
Фосфор, г	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96
Магний, г	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29
Калий, г	60	67	74	81	88	95	102	109	116	123	130
Сера, г	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Железо, мг	640	720	800	880	960	1045	1135	1235	1335	1440	1545
Медь, мг	65	76	87	98	109	120	131	146	163	179	195
Цинк, мг	440	510	580	650	720	785	850	955	1060	1160	1255
Кобальт, мг	4,8	5,5	6,6	7,5	8,4	9,2	10,0	11,6	12,9	14,2	15,4
Марганец, мг	440	510	580	650	720	785	850	995	1060	1160	1255
Йод, мг	5,6	6,6	7,6	8,8	10,0	11,3	12,5	13,8	15,0	16,2	17,4
Каротин, мг	320	385	450	495	540	590	640	695	750	810	870
Витамин D, тыс. МЕ	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,1	14,2	15,4	16,7	18,0	19,3
Витамин Е, мг	320	360	400	440	480	525	570	620	670	720	770
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,88	0,91	0,93	0,95	0,98	1,00	1,01	1,04	1,07	1,1	1,14
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	80	83	85	88	89	90	92	94	95	97	98
Сахаропротеиновое отношение	0,78	0,84	0,88	0,91	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98
Содержание ЭКЕ в удое	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*	7,1	7,6	8,1	8,5	9,0	9,5	10,0	10,6	11,3	11,9	12,6

* Эти затраты определяются по величине тепловой энергии и включают в себя потребность в энергии на поддержание жизни, на усвоение корма и на образование продукции.

Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 500 кг, на голову в сутки

Суточный удой молока жирностью 3,8–4,0%, кг													
8	**10**	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**	**22**	**24**	**26**	**28**	**30**	**32**	**36**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
ЭКЕ													
10,4	11,5	12,6	13,7	14,8	15,9	17,0	18,1	19,2	20,4	21,6	22,8	24,1	26,6
ОЭ, МДж													
104	115	126	137	148	159	170	181	192	204	216	228	241	266
Сухое вещество, кг													
12,3	13,2	14,1	14,9	15,7	16,5	17,3	18,1	19,0	19,8	20,6	21,4	22,2	23,6
Сырой протеин, г													
1280	1445	1610	1780	1980	2141	2320	2500	2690	2897	3128	3369	3610	4100
Переваримый протеин, г													
820	940	1060	1185	1310	1435	1560	1690	1820	1970	2130	2290	2455	2790
Расщепляемый протеин, г													
930	1030	1138	1225	1335	1423	1520	1620	1782	1826	1933	2040	2157	2380
Нерасщепляемый протеин, г													
350	415	472	555	645	718	800	880	908	1071	1195	1329	1453	1720
Лизин, г													
86	92	99	104	111	116	120	127	133	139	145	150	156	166
Метионин, г													
43	46	50	52	55	58	60	64	67	70	73	75	78	83
Триптофан, г													
31	33	35	37	40	41	43	45	48	50	52	54	56	59
Сырая клетчатка, г													
3450	3650	3850	4030	4080	4130	4150	4160	4100	4100	4000	4000	4000	3950
Крахмал, г													
970	1200	1435	1665	1895	2125	2355	2585	2815	3045	3275	3560	3850	4485
Сахара, г													
645	760	880	1000	1125	1250	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2990
Сырой жир, г													
240	290	340	385	435	485	535	590	640	690	740	800	850	950
Соль поваренная, г													
57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	145	153	170

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кальций, г													
57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	145	153	170
Фосфор, г													
39	45	51	57	63	69	75	81	87	93	99	105	111	123
Магний, г													
20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	32	33	34	37
Калий, г													
66	75	82	89	96	103	110	117	124	131	138	145	152	166
Сера, г													
23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	51
Железо, мг													
690	770	850	930	1010	1090	1170	1270	1370	1470	1575	1680	1785	1990
Медь, мг													
70	82	95	105	118	130	142	154	165	180	195	215	240	275
Цинк, мг													
475	550	630	695	780	850	940	1040	1110	1190	1280	1420	1560	1750
Кобальт, мг													
5,2	6,3	7,0	7,8	8,6	9,5	10,2	11,2	12,8	14,4	16,0	17,6	19,2	22,0
Марганец, мг													
475	555	635	695	760	850	940	1040	1115	1195	1280	1420	1560	1745
Йод, мг													
6,0	7,2	8,5	9,5	10,5	11,5	12,6	13,8	15,1	16,4	17,7	19,5	21,5	24,9
Каротин, мг													
345	410	475	520	565	610	655	710	770	825	885	1000	1115	1245
Витамин D, тыс. МЕ													
8,6	9,6	10,6	11,6	12,6	13,6	14,6	15,8	17,1	18,4	19,7	21,0	22,3	24,9
Витамин Е, мг													
345	385	425	465	505	545	585	635	685	735	790	840	890	995
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества													
0,84	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,03	1,06	1,08	1,12
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г													
79	82	84	86	88	90	92	93	95	96	98	100	102	105

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Сахаро-протеиновое отношение													
0,78	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87	0,89	0,95	0,99	1,01	1,03	1,05	1,06	1,07
Содержание ЭКЕ в удое													
2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,8
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*													
8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,6	13,2	13,8	14,5	15,8

* Эти затраты определяются по величине тепловой энергии и включают в себя потребность в энергии на поддержание жизни, на усвоение корма и на образование продукции.

Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 600 кг, на голову в сутки

Суточный удой молока жирностью 3,8–4,0%, кг												
12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЭКЕ												
13,5	14,6	15,6	16,6	17,7	18,9	20,0	21,3	22,5	23,7	24,9	27,3	29,6
ОЭ, МДж												
135	146	156	166	177	189	200	213	225	237	249	273	296
Сухое вещество, кг												
15,9	16,7	17,5	18,2	18,9	19,7	20,5	21,3	22,1	22,9	23,7	25,1	26,4
Сырой протеин, г												
1738	1930	2107	2260	2440	2630	2880	3050	3290	3460	3715	4156	4625
Переваримый протеин, г												
1130	1255	1370	1490	1610	1735	1900	2045	2205	2320	2490	2785	3100
Расщепляемый протеин, г												
1208	1306	1397	1485	1585	1690	1790	1905	2015	2120	2228	2443	2650
Нерасщепляемый протеин, г												
530	624	710	775	855	940	1090	1145	1275	1340	1487	1713	1975
Лизин, г												
112	117	123	127	132	138	144	150	155	160	166	176	185
Метионин, г												
36	59	62	64	66	69	72	75	78	80	83	88	93

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Триптофан, г												
40	42	44	46	47	49	51	53	55	57	59	63	66
Сырая клетчатка, г												
4290	4510	4550	4550	4540	4530	4510	4500	4500	4500	4500	4490	4480
Крахмал, г												
1450	1635	1755	1935	2124	2355	2700	3000	3330	3660	3990	4515	5100
Сахара, г												
950	1090	1170	1290	1416	1570	1800	2000	2220	2440	2660	3010	3400
Сырой жир, г												
355	385	420	455	485	530	590	650	730	810	900	1005	410
Соль поваренная, г												
78	86	94	102	110	118	126	134	142	150	158	174	190
Кальций, г												
78	86	94	102	110	118	126	134	142	150	158	174	190
Фосфор, г												
54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	44	126	138
Магний, г												
25	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	40	42
Калий, г												
90	97	104	111	118	125	132	139	146	153	160	174	188
Сера, г												
30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	54	58
Железо, мг												
890	970	1050	1130	1210	1300	1395	1490	1590	1695	1800	2010	2215
Медь, мг												
100	110	120	130	140	157	175	190	205	225	240	275	305
Цинк, мг												
665	725	785	845	905	1015	1125	1235	4345	1445	1550	1755	1940
Кобальт, мг												
7,8	8,5	9,2	9,9	10,6	12,3	13,9	14,9	15,9	18,1	20,3	22,6	24,9
Марганец, мг												
665	725	785	845	905	1015	1125	1235	4345	1445	1550	1755	1940

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Йод, мг												
8,9	9,7	10,5	11,3	12,1	13,9	15,7	16,8	17,9	20,2	22,5	25,1	27,7
Каротин, мг												
500	545	590	635	680	730	785	840	895	1010	1125	1255	1385
Витамин D, тыс. МЕ												
11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,3	17,4	18,7	19,9	21,2	22,5	25,1	27,7
Витамин Е, мг												
445	485	525	565	605	650	695	745	795	845	900	1005	1110
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества												
0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,97	1,00	1,02	1,03	1,05	1,08	1,12
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г												
84	86	88	91	92	93	95	96	98	98	100	102	105
Сахаро-протеиновое отношение												
0,84	0,84	0,85	0,86	0,88	0,90	0,94	0,97	1,00	1,05	1,06	1,10	1,10
Содержание ЭКЕ в удое												
3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,8	12,0
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*												
9,9	10,4	10,8	11,2	11,7	12,3	12,8	13,5	14,1	14,7	15,3	16,5	17,6

* Эти затраты определяются по величине тепловой энергии и включают в себя потребность в энергии на поддержание жизни, на усвоение корма и на образование продукции.

Нормы кормления полновозрастных коров живой массой 700 кг, на голову в сутки

Суточный удой молока жирностью 3,8–4%, кг													
12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40	44
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ЭКЕ													
14,3	15,4	16,5	17,6	18,6	19,7	20,7	21,9	23,1	24,4	25,6	28,1	30,4	32,5
ОЭ, МДж													
143	154	165	176	186	197	207	219	231	244	256	281	304	325
Сухое вещество, кг													
17,8	18,6	19,4	20,1	20,8	21,4	22,1	22,8	23,6	24,4	25,2	26,6	27,6	29,0
Сырой протеин, г													
1840	2000	2100	2390	2550	2750	2950	3150	3350	3600	3800	4285	4700	5100

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Переваримый протеин, г													
1200	1300	1400	1550	1680	1820	1950	2100	2250	2420	2560	2865	3160	3416
Расщепляемый протеин, г													
1280	1378	1470	1575	1665	1763	1852	1960	2065	2185	2290	2515	2720	2910
Нерасщепляемый протеин, г													
560	622	630	815	885	987	1098	1190	1285	1415	1510	1765	1980	2190
Лизин, г													
125	130	136	141	146	150	155	160	165	171	176	186	195	203
Метионин, г													
63	65	68	70	73	75	78	80	83	85	88	92	98	102
Триптофан, г													
45	47	49	50	52	54	55	57	59	61	63	67	70	73
Сырая клетчатка, г													
4810	4850	4910	4960	5010	5000	4950	4860	4800	4760	4750	4730	4700	4640
Крахмал, г													
1570	1706	1840	1975	2110	2390	2670	2950	3230	3560	3900	4500	5000	5490
Сахара, г													
1045	1135	1225	1345	1425	1600	1800	2000	2200	2400	2620	3040	3350	3660
Сырой жир, г													
370	400	435	470	500	565	635	680	725	815	910	1010	1115	1220
Соль поваренная, г													
83	91	99	107	115	123	131	139	147	155	163	179	195	211
Кальций, г													
83	91	99	107	115	123	131	139	147	155	163	179	195	211
Фосфор, г													
57	63	69	75	81	87	93	99	105	111	117	129	141	153
Магний, г													
28	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	43	45	47
Калий, г													
98	105	42	49	126	133	140	147	154	161	168	182	196	210
Сера, г													
33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	57	61	65

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Железо, мг													
930	1010	1090	470	1250	1330	1415	1515	1610	1710	1815	2025	2230	2440
Медь, мг													
105	113	120	130	140	155	170	185	200	225	250	280	305	335
Цинк, мг													
695	755	815	875	935	1040	1150	1225	1305	1445	1590	1770	1855	2135
Кобальт, мг													
8,1	8,8	9,5	10,2	11,2	12,3	13,8	15,2	16,5	18,3	20,4	22,8	25,1	27,5
Марганец, мг													
695	755	815	875	935	1040	1150	1225	1305	1445	1590	1770	1955	2135
Йод, мг													
9,3	10,1	10,9	11,7	12,5	14,2	15,5	16,9	18,3	20,4	22,7	25,3	27,9	30,5
Каротин, мг													
520	565	610	655	700	745	800	870	940	1010	1100	1250	1395	1525
Витамин D, тыс. МЕ													
11,6	12,6	13,6	14,6	15,6	16,7	17,7	18,9	20,1	21,4	22,7	25,3	27,9	30,5
Витамин Е, мг													
465	505	545	585	625	665	710	755	805	855	910	1010	415	1220
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества													
0,80	0,83	0,85	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,05	1,09	1,10	1,12
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г													
84	84	85	88	90	92	94	96	97	99	100	102	104	105
Сахаро-протеиновое отношение													
0,85	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,92	0,95	0,98	0,99	1,02	1,06	1,06	1,07
Содержание ЭКЕ в удое													
3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,8	12,0	13,2
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*													
10,7	11,2	11,7	12,2	12,6	13,1	13,5	14,1	14,7	15,4	16,0	17,3	18,4	19,3

* Эти затраты определяются по величине тепловой энергии и включают в себя потребность в энергии на поддержание жизни, на усвоение корма и на образование продукции.

Нормы кормления быков-производителей в неслучной период

Показатель	Живая масса, кг						
	600	700	800	900	1000	1100	1200
1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКЕ	7,0	7,8	8,4	9,1	9,7	10,2	10,8
ОЭ, МДж	70	78	84	91	97	102	108
Сухое вещество, кг	8,7	9,7	10,5	11,3	12,0	12,7	13,4
Сырой протеин, г	1010	1120	1205	1305	1385	1470	1550
Переваримый протеин, г	610	680	730	790	840	890	940
Расщепляемый протеин, г	627	698	752	815	868	913	967
Нерасщепляемый протеин, г	383	422	453	490	517	567	583
Лизин, г	61	68	73	79	84	89	94
Метионин, г	31	34	37	40	41	45	47
Триптофан, г	99	24	26	28	30	32	34
Сырая клетчатка, г	2175	2425	2600	2825	3000	3175	3350
Крахмал, г	670	750	805	870	925	980	1035
Сахара, г	610	680	730	790	840	890	940
Сырой жир, г	260	290	310	340	360	380	400
Соль поваренная, г	40	40	45	50	50	55	60
Кальций, г	40	40	45	50	50	55	60
Фосфор, г	24	27	29	32	34	35	38
Магний, г	12	14	16	18	20	22	24
Калий, г	60	70	80	90	100	110	190
Сера, г	18	21	24	27	30	33	36
Железо, мг	480	535	570	620	660	700	740
Медь, мг	85	90	100	110	115	120	130
Цинк, мг	350	390	415	450	480	510	535
Кобальт, мг	6,5	7,3	7,8	8,5	9,0	9,5	10,1
Марганец, мг	435	485	520	565	600	635	670

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Йод, мг	6,5	7,3	7,8	8,5	9,0	9,5	10,1
Каротин, мг	350	390	415	450	500	550	600
Витамин D, тыс. МЕ	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0	13,2	14,4
Витамин Е, мг	260	290	310	340	360	380	400
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	87	87	87	87	87	87	87
Сахаро-протеиновое отношение	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления быков-производителей при средней нагрузке (1 дуплетная садка в неделю), на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг								
	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭКЕ	7,6	8,3	9,0	9,7	10,4	11,0	11,7	12,1	12,5
ОЭ, МДж	76	83	90	97	104	110	117	121	125
Сухое вещество, кг	8,8	9,7	10,5	11,3	12,1	12,8	13,6	14,1	14,5
Сырой протеин, г	1360	1505	1630	1755	1880	1980	2105	2185	2250
Переваримый протеин, г	835	915	990	1065	1140	1200	1285	1325	1365
Расщепляемый протеин, г	680	743	805	868	930	985	1047	1083	1119
Нерасщепляемый протеин, г	680	862	825	887	950	995	1098	1102	1131
Лизин, г	62	68	74	79	85	90	95	100	102
Метионин, г	31	34	37	40	43	45	48	50	51
Триптофан, г	22	24	26	28	30	32	34	35	36

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Сырая клетчатка, г	1760	1940	2100	2260	2420	2560	2720	2820	2900
Крахмал, г	910	1005	1085	1170	1250	1320	1405	1460	1500
Сахара, г	835	915	990	1065	1140	1200	1285	1325	1365
Сырой жир, г	310	340	370	400	425	450	480	495	510
Соль поваренная, г	45	50	50	60	60	65	65	70	75
Кальций, г	45	50	50	60	60	65	65	70	75
Фосфор, г	34	37	40	43	46	48	50	52	54
Магний, г	18	21	24	27	30	33	36	39	42
Калий, г	65	75	90	100	110	120	130	145	155
Сера, г	24	28	32	36	40	44	48	52	56
Железо, мг	485	535	580	620	665	705	750	775	800
Медь, мг	85	90	100	105	115	120	130	135	140
Цинк, мг	350	390	420	450	485	510	545	565	580
Кобальт, мг	6,6	7,3	7,9	8,5	9,1	9,6	10,2	10,6	10,9
Марганец, мг	440	485	525	565	605	640	680	710	725
Йод, мг	6,6	7,3	7,9	8,5	9,1	9,6	10,2	10,6	10,9
Каротин, мг	460	510	560	590	650	700	750	800	850
Витамин D, тыс. МЕ	8,6	9,8	11,2	12,6	14,0	15,4	16,8	18,2	19,2
Витамин Е, мг	265	290	315	340	365	385	410	425	435
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Сахаропротеиновое отношение	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления быков-производителей при повышенной нагрузке (2–3 дуплетные садки в неделю), на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг								
	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭКЕ	9,2	10,2	11,0	11,9	12,7	13,4	14,1	14,7	15,2
ОЭ, МДж	92	102	110	119	127	134	141	147	152
Сухое вещество, кг	9,2	10,2	11,0	11,9	12,7	13,4	14,1	14,7	13,2
Сырой протеин, г	1865	2080	2225	2415	2585	2725	2870	2990	3085
Переваримый протеин, г	1130	1260	1350	1465	1565	1655	1740	1815	1870
Расщепляемый протеин, г	823	913	985	1065	1137	1200	1262	1316	1360
Нерасщепляемый протеин, г	1042	1167	1240	1350	1448	1525	1608	1674	1725
Лизин, г	64	71	76	83	90	94	100	103	106
Метионин, г	32	36	38	42	45	47	50	52	53
Триптофан, г	23	26	27	30	32	34	35	37	38
Сырая клетчатка, г	1840	2040	2180	2380	2540	2680	2820	2940	3040
Крахмал, г	1245	1390	1485	1610	1725	1820	1915	1995	2055
Сахара, г	1130	1260	1350	1465	1565	1655	1740	1815	1870
Сырой жир, г	370	410	440	480	510	540	565	590	610
Соль поваренная, г	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Кальций, г	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Фосфор, г	47	52	56	60	65	70	75	80	85
Магний, г	24	28	32	36	40	44	48	52	56
Калий, г	70	85	95	110	120	130	145	155	170
Сера, г	30	35	40	45	50	55	60	65	70

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Железо, мг	505	560	600	655	700	735	775	810	835
Медь, мг	85	95	105	115	120	125	135	140	145
Цинк, мг	370	410	435	475	510	535	565	590	610
Кобальт, мг	6,9	7,7	8,2	8,9	9,5	10,1	10,6	11,0	11,4
Марганец, мг	460	510	545	595	635	670	705	735	760
Йод, мг	6,9	7,7	8,2	8,9	9,5	10,1	10,6	11,0	11,4
Каротин, мг	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120
Витамин D, тыс. МЕ	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	21,0
Витамин Е, мг	275	305	325	355	380	400	425	440	455
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	123	123	123	123	123	123	123	123	123
Сахаро-протеиновое отношение	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления быков-производителей в неслучной период

Показатель	Живая масса, кг						
	600	700	800	900	1000	1100	1200
1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКЕ	7,0	7,8	8,4	9,1	9,7	10,2	10,8
ОЭ, МДж	70	78	84	91	97	102	108
Сухое вещество, кг	8,7	9,7	10,5	11,3	12,0	12,7	13,4
Сырой протеин, г	1010	1120	1205	1305	1385	1470	1550
Переваримый протеин, г	610	680	730	790	840	890	940
Расщепляемый протеин, г	627	698	752	815	868	913	967

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Нерасщепляемый протеин, г	383	422	453	490	517	567	583
Лизин, г	61	68	73	79	84	89	94
Метионин, г	31	34	37	40	41	45	47
Триптофан, г	99	24	26	28	30	32	34
Сырая клетчатка, г	2175	2425	2600	2825	3000	3175	3350
Крахмал, г	670	750	805	870	925	980	1035
Сахара, г	610	680	730	790	840	890	940
Сырой жир, г	260	290	310	340	360	380	400
Соль поваренная, г	40	40	45	50	50	55	60
Кальций, г	40	40	45	50	50	55	60
Фосфор, г	24	27	29	32	34	35	38
Магний, г	12	14	16	18	20	22	24
Калий, г	60	70	80	90	100	110	190
Сера, г	18	21	24	27	30	33	36
Железо, мг	480	535	570	620	660	700	740
Медь, мг	85	90	100	110	115	120	130
Цинк, мг	350	390	415	450	480	510	535
Кобальт, мг	6,5	7,3	7,8	8,5	9,0	9,5	10,1
Марганец, мг	435	485	520	565	600	635	670
Йод, мг	6,5	7,3	7,8	8,5	9,0	9,5	10,1
Каротин, мг	350	390	415	450	500	550	600
Витамин D, тыс. МЕ	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0	13,2	14,4
Витамин Е, мг	260	290	310	340	360	380	400
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	87	87	87	87	87	87	87
Сахаро-протеиновое отношение	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления быков-производителей при средней нагрузке (1 дуплетная садка в неделю), на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг								
	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭКЕ	7,6	8,3	9,0	9,7	10,4	11,0	11,7	12,1	12,5
ОЭ, МДж	76	83	90	97	104	110	117	121	125
Сухое вещество, кг	8,8	9,7	10,5	11,3	12,1	12,8	13,6	14,1	14,5
Сырой протеин, г	1360	1505	1630	1755	1880	1980	2105	2185	2250
Переваримый протеин, г	835	915	990	1065	1140	1200	1285	1325	1365
Расщепляемый протеин, г	680	743	805	868	930	985	1047	1083	1119
Нерасщепляемый протеин, г	680	862	825	887	950	995	1098	1102	1131
Лизин, г	62	68	74	79	85	90	95	100	102
Метионин, г	31	34	37	40	43	45	48	50	51
Триптофан, г	22	24	26	28	30	32	34	35	36
Сырая клетчатка, г	1760	1940	2100	2260	2420	2560	2720	2820	2900
Крахмал, г	910	1005	1085	1170	1250	1320	1405	1460	1500
Сахара, г	835	915	990	1065	1140	1200	1285	1325	1365
Сырой жир, г	310	340	370	400	425	450	480	495	510
Соль поваренная, г	45	50	50	60	60	65	65	70	75
Кальций, г	45	50	50	60	60	65	65	70	75
Фосфор, г	34	37	40	43	46	48	50	52	54
Магний, г	18	21	24	27	30	33	36	39	42
Калий, г	65	75	90	100	110	120	130	145	155
Сера, г	24	28	32	36	40	44	48	52	56
Железо, мг	485	535	580	620	665	705	750	775	800

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Медь, мг	85	90	100	105	115	120	130	135	140
Цинк, мг	350	390	420	450	485	510	545	565	580
Кобальт, мг	6,6	7,3	7,9	8,5	9,1	9,6	10,2	10,6	10,9
Марганец, мг	440	485	525	565	605	640	680	710	725
Йод, мг	6,6	7,3	7,9	8,5	9,1	9,6	10,2	10,6	10,9
Каротин, мг	460	510	560	590	650	700	750	800	850
Витамин D, тыс. МЕ	8,6	9,8	11,2	12,6	14,0	15,4	16,8	18,2	19,2
Витамин Е, мг	265	290	315	340	365	385	410	425	435
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Сахаро-протеиновое отношение	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления быков-производителей при повышенной нагрузке (2–3 дуплетные садки в неделю), на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг								
	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭКЕ	9,2	10,2	11,0	11,9	12,7	13,4	14,1	14,7	15,2
ОЭ, МДж	92	102	110	119	127	134	141	147	152
Сухое вещество, кг	9,2	10,2	11,0	11,9	12,7	13,4	14,1	14,7	13,2
Сырой протеин, г	1865	2080	2225	2415	2585	2725	2870	2990	3085
Переваримый протеин, г	1130	1260	1350	1465	1565	1655	1740	1815	1870
Расщепляемый протеин, г	823	913	985	1065	1137	1200	1262	1316	1360

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нерасщепляемый протеин, г	1042	1167	1240	1350	1448	1525	1608	1674	1725
Лизин, г	64	71	76	83	90	94	100	103	106
Метионин, г	32	36	38	42	45	47	50	52	53
Триптофан, г	23	26	27	30	32	34	35	37	38
Сырая клетчатка, г	1840	2040	2180	2380	2540	2680	2820	2940	3040
Крахмал, г	1245	1390	1485	1610	1725	1820	1915	1995	2055
Сахара, г	1130	1260	1350	1465	1565	1655	1740	1815	1870
Сырой жир, г	370	410	440	480	510	540	565	590	610
Соль поваренная, г	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Кальций, г	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Фосфор, г	47	52	56	60	65	70	75	80	85
Магний, г	24	28	32	36	40	44	48	52	56
Калий, г	70	85	95	110	120	130	145	155	170
Сера, г	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Железо, мг	505	560	600	655	700	735	775	810	835
Медь, мг	85	95	105	115	120	125	135	140	145
Цинк, мг	370	410	435	475	510	535	565	590	610
Кобальт, мг	6,9	7,7	8,2	8,9	9,5	10,1	10,6	11,0	11,4
Марганец, мг	460	510	545	595	635	670	705	735	760
Йод, мг	6,9	7,7	8,2	8,9	9,5	10,1	10,6	11,0	11,4
Каротин, мг	480	560	640	720	800	880	960	1040	1120
Витамин D, тыс. МЕ	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0	16,5	18,0	19,5	21,0
Витамин Е, мг	275	305	325	355	380	400	425	440	455
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	123	123	123	123	123	123	123	123	123
Сахаро-протеиновое отношение	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления выращиваемого на мясо молодняка средних по массе молочных и молочно-мясных пород, на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.									
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–9	9–12	12–15	15–18
	Живая масса, кг									
	37–55	55–75	75–100	100–120	120–140	140–160	160–215	215–270	270–325	325–400
	Среднесуточный прирост, г									
	600	650	700	750	700	650	600	600	650	800
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЭКЕ	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,3	3,8	4,6	5,7	7,0
ОЭ, МДж	18	21	25	28	31	33	38	46	57	70
Сухое вещество, кг	0,9	1,4	2,0	2,8	3,4	3,9	5,0	6,1	8,2	10,0
Сырой протеин, г	325	370	410	495	570	675	830	845	930	1175
Переваримый протеин, г	275	310	350	395	455	480	540	550	605	765
Расщепляемый протеин, г	—	—	—	—	—	—	558	516	522	674
Нерасщепляемый протеин, г	—	—	—	—	—	—	272	329	408	501
Сырая клетчатка, г	—	—	—	390	510	625	990	1155	1560	1990
Крахмал, г	—	—	—	435	500	595	700	715	910	1215
Сахара, г	330	370	420	345	360	430	485	495	605	810
Сырой жир, г	220	210	180	190	215	240	190	230	270	310
Соль поваренная, г	0	5	10	10	15	20	25	30	35	40
Кальций, г	11	17	23	24	29	31	36	41	45	54
Фосфор, г	6	10	13	15	18	21	22	23	24	29
Магний, г	2	3	4	5	6	7	9	13	16	20
Калий, г	10	14	19	24	29	33	41	51	62	69
Сера, г	4	6	8	10	12	14	18	22	25	27
Железо, г	50	75	110	155	185	215	280	330	490	600
Медь, г	7	10	15	20	25	30	40	45	70	85

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Цинк, г	40	65	90	125	155	175	210	250	370	450
Кобальт, г	0,5	0,8	1,2	1,7	2,0	2,3	2,8	3,3	4,9	6,0
Марганец, г	35	55	80	110	135	155	190	220	330	400
Йод, г	0,4	0,6	0,9	1,3	1,5	1,6	1,7	1,8	2,5	3,0
Каротин, мг	20	35	45	65	85	100	125	150	180	210
Витамин D, тыс. МЕ	0,8	1,2	1,5	2,0	2,2	2,4	3,0	3,4	3,9	4,3
Витамин Е, мг	25	45	65	90	110	130	165	195	260	330
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	2,0	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	152	148	140	141	147	145	142	120	106	109
Сахаро-протеиновое отношение	1,2	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0

Нормы кормления выращиваемого на мясо молодняка крупных по массе молочных и молочно-мясных пород, на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.									
	0–1	1–2	2–3	3–4	4–5	5–6	6–9	9–12	12–15	15–18
	Живая масса, кг									
	37–60	60–80	80–100	100–135	135–160	160–185	185–250	250–310	310–375	375–450
	Среднесуточный прирост, г									
	750	800	850	900	850	800	700	700	750	800
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ЭКЕ	2,0	2,5	2,8	3,2	3,6	3,8	4,3	5,3	6,5	7,8
ОЭ, МДж	22	25	28	32	36	38	43	53	65	78
Сухое вещество, кг	0,9	1,5	2,2	3,0	3,8	4,4	5,4	6,3	8,0	9,5
Сырой протеин, г	325	410	470	590	640	705	870	890	930	1180
Переваримый протеин, г	275	350	400	479	515	535	565	580	635	765

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Расщепляемый протеин, г	—	—	—	—	—	—	562	530	465	622
Нерасщепляемый протеин, г	—	—	—	—	—	—	308	360	465	558
Сырая клетчатка, г	—	—	—	420	570	720	1135	1325	1520	1805
Крахмал, г	—	—	—	515	570	620	735	755	910	1150
Сахара, г	330	420	430	395	415	450	510	520	605	765
Сырой жир, г	240	240	200	220	250	280	215	265	310	350
Соль поваренная, г	—	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Кальций, г	13	19	25	27	33	38	41	48	51	62
Фосфор, г	8	11	15	17	21	24	26	28	30	33
Магний, г	2	3	4	6	7	8	12	16	19	23
Калий, г	11	16	21	27	32	38	48	56	65	76
Сера, г	5	7	9	11	14	16	21	24	28	31
Железо, г	50	80	120	165	210	240	325	380	565	680
Медь, г	7	10	15	25	30	35	45	55	80	95
Цинк, г	40	70	100	135	170	200	245	285	425	510
Кобальт, г	0,5	0,9	1,3	2,0	2,3	2,6	3,2	3,8	5,6	6,8
Марганец, г	35	60	90	120	150	175	215	250	375	450
Йод, г	0,4	0,7	1,0	1,4	1,7	2,0	1,6	1,9	2,4	2,9
Каротин, мг	25	40	55	75	100	115	135	160	200	255
Витамин D, тыс. МЕ	1,1	1,4	1,8	2,3	2,5	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5
Витамин Е, мг	30	50	70	95	120	140	175	210	280	350
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	2,2	1,7	1,3	1,1	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	138	140	143	147	143	140	131	109	98	98
Сахаро-протеиновое отношение	1,3	1,3	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0

Нормы кормления молодняка на откорме при приросте 800 г, на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг							
	150	200	250	300	350	400	450	500
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЭКЕ	4,5	4,9	5,4	6,1	6,6	7,5	8,4	9,6
ОЭ, МДж	45	49	54	61	66	75	84	96
Сухое вещество, кг	4,6	5,4	6	7,5	8,5	9,5	10,5	11
Сырой протеин, г	775	850	905	915	955	1080	1120	1160
Переваримый протеин, г	505	550	590	605	620	650	670	695
Расщепляемый протеин, г	405	440	485	546	591	670	750	860
Нерасщепляемый протеин, г	370	410	420	369	364	410	370	300
Сырая клетчатка, г	840	1050	1260	1575	1785	1805	1995	2280
Крахмал, г	555	605	650	775	810	970	1010	1045
Сахара, г	400	440	470	540	560	650	670	695
Сырой жир, г	200	220	235	260	270	300	315	325
Соль поваренная, г	20	20	25	35	40	50	55	60
Кальций, г	25	27	31	38	40	44	50	55
Фосфор, г	11	14	18	21	23	24	27	30
Магний, г	7	11	14	17	19	22	25	28
Калий, г	33	44	53	60	67	74	83	92
Сера, г	14	19	24	26	30	30	34	38
Железо, мг	240	360	360	450	510	570	630	720
Медь, мг	35	45	50	65	70	80	90	100
Цинк, мг	180	225	270	340	385	430	475	540
Кобальт, мг	2,4	3,0	3,6	4,5	5,1	5,7	6,3	7,2
Марганец, мг	160	200	240	300	340	380	420	480
Йод, мг	1,2	1,5	1,8	2,2	2,6	2,9	3,2	3,6

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Каротин, мг	75	90	115	140	160	180	190	200
Витамин D, тыс.	3	4	5	6	6,5	6,8	7,2	7,5
Витамин Е, мг	100	125	150	185	215	235	265	300
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,0	1,0	1,0	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	112	112	109	98	94	87	80	72
Сахаро-протеиновое отношение	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления молодняка на откорме при приросте 1000 г, на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг							
	150	200	250	300	350	400	450	500
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЭКЕ	5,1	5,5	6,1	6,9	7,4	8,5	9,4	10,7
ОЭ, МДж	51	55	61	69	74	85	94	107
Сухое вещество, кг	5	5,6	6,4	8	9	10	11	12,5
Сырой протеин, г	890	960	1025	1030	1070	1215	1250	1290
Переваримый протеин, г	580	625	665	670	695	730	750	775
Расщепляемый протеин, г	455	492	546	620	662	760	840	960
Нерасщепляемый протеин, г	435	468	479	410	408	455	410	330
Сырая клетчатка, г	925	1135	1345	1680	1890	1900	2090	2375
Крахмал, г	640	690	730	870	905	1095	1125	1160
Сахара, г	465	500	530	600	625	730	750	775
Сырой жир, г	230	250	260	295	310	340	355	360
Соль поваренная, г	20	25	30	40	45	55	60	65
Кальций, г	25	30	35	43	45	49	56	61
Фосфор, г	13	16	20	23	26	27	30	33
Магний, г	7	11	14	17	19	22	25	28
Калий, г	34	45	54	61	68	75	84	93

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сера, г	15	20	24	26	30	31	34	38
Железо, мг	265	325	385	480	540	600	660	750
Медь, мг	35	45	55	70	75	85	95	105
Цинк, мг	200	245	290	360	405	450	495	565
Кобальт, мг	2,6	3,2	3,8	4,8	5,4	6	6,6	7,5
Марганец, мг	175	215	255	320	360	400	440	500
Йод, мг	1,3	1,6	1,9	2,4	2,7	3	3,3	3,8
Каротин, мг	85	105	140	155	170	190	220	240
Витамин D, тыс.	4	5	6	7	7,5	8	8	8,5
Витамин Е, мг	110	135	160	200	225	250	275	300
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	114	114	109	97	94	86	80	72
Сахаро-протеиновое отношение	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления молодняка на откорме при суточном приросте 1200 г, на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг						
	200	250	300	350	400	450	500
1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКЕ	6,2	6,9	7,7	8,2	9,4	10,4	11,8
ОЭ, МДж	62	69	77	82	94	104	118
Сухое вещество, кг	6,0	6,7	8,5	9,5	10,5	11,5	13
Сырой протеин, г	1085	1140	1150	1190	1350	1380	1425
Переваримый протеин, г	705	740	750	775	810	830	855
Расщепляемый протеин, г	555	617	690	734	840	930	1055
Нерасщепляемый протеин, г	530	523	460	456	510	450	370
Сырая клетчатка, г	1200	1405	1785	1995	1995	2185	2470
Крахмал, г	775	810	975	1010	1215	1245	1285

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Сахара, г	565	590	675	695	810	830	855
Сырой жир, г	280	295	330	340	380	390	400
Соль поваренная, г	30	35	40	45	60	65	70
Кальций, г	34	39	48	50	55	62	68
Фосфор, г	18	22	26	28	30	33	37
Магний, г	12	14	17	20	23	25	28
Калий, г	46	55	62	69	76	85	94
Сера, г	20	25	27	31	31	35	39
Железо, мг	340	400	510	570	630	690	780
Медь, мг	50	55	70	80	90	100	110
Цинк, мг	255	300	385	430	475	520	585
Кобальт, мг	3,4	4,0	5,1	5,7	6,3	6,9	7,8
Марганец, мг	220	270	340	380	420	460	520
Йод, мг	1,7	2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,9
Каротин, мг	115	150	165	180	200	230	250
Витамин D, тыс.	6	7	8	8,5	9	9	9,5
Витамин Е, мг	145	170	215	240	265	290	315
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	114	107	97	94	86	80	75
Сахаро-протеиновое отношение	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления молодняка на откорме при суточном приросте 1400 г, на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг					
	250	300	350	400	450	500
1	2	3	4	5	6	7
ЭКЕ	7,5	8,4	9,0	10,3	11,4	12,4
ОЭ, МДж	75	84	90	103	114	124

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Сухое вещество, кг	7	9	10	11	12	13,5
Сырой протеин, г	1250	1270	1360	1480	1516	1560
Переваримый протеин, г	815	825	850	890	910	935
Расщепляемый протеин, г	700	750	805	920	1020	1110
Нерасщепляемый протеин, г	550	520	555	560	496	450
Сырая клетчатка, г	1470	1890	2100	2190	2280	2565
Крахмал, г	900	1075	1100	1335	1365	1400
Сахара, г	650	740	765	890	910	935
Сырой жир, г	325	360	375	420	430	440
Соль поваренная, г	40	45	50	65	70	75
Кальций, г	43	52	54	59	66	72
Фосфор, г	24	28	30	32	35	40
Магний, г	15	17	20	23	26	28
Калий, г	56	63	70	77	86	95
Сера, г	25	27	30	32	35	40
Железо, мг	420	540	600	660	720	810
Медь, мг	60	75	85	95	100	115
Цинк, мг	315	405	450	495	540	610
Кобальт, мг	4,2	5,4	6,0	6,6	7,2	8,1
Марганец, мг	280	360	400	440	480	540
Йод, мг	2,1	2,7	3	3,3	3,6	4,0
Каротин, мг	160	175	190	210	240	260
Витамин D, тыс.	8	9	9,5	10	10	10,5
Витамин Е, мг	175	225	250	275	300	340
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	109	98	94	86	80	72
Сахаро-протеиновое отношение	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0

Нормы кормления баранов-производителей шерстных, шерстно-мясных, мясо-шерстных пород (неслучной период), на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг						
	70	80	90	100	110	120	130
ЭКЕ	1,78	1,89	1,99	2,1	2,2	2,3	2,4
Обменная энергия, МДж	17,85	18,9	19,95	21	22,05	23,1	24,15
Сухое вещество, кг	1,7	1,85	1,95	2,05	2,2	2,3	2,4
Сырой протеин, г	225	242	247	252	267	277	292
Переваримый протеин, г	145	155	160	165	175	185	195
Лизин, г	10,1	10,8	11,1	11,3	12,0	12,5	13,1
Метионин + цистин, г	8,7	9,4	9,6	9,8	10,4	10,8	11,3
Клетчатка, г	350	380	400	420	450	470	490
Сахара, г	101,5	108,5	112	115,5	122,5	129,5	136,5
Соль поваренная, г	10	11	12	13	14	15	16
Кальций, г	9,5	10	11	11,5	11,5	12,25	12,75
Фосфор, г	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4
Магний, г	0,85	0,90	0,95	1,0	1,0	1,1	1,1
Сера, г	5,25	5,55	5,85	6,15	6,45	6,75	7,15
Железо, мг	65	70	74	78	84	87	91
Медь, мг	12	13	14	14	15	16	17
Цинк, мг	49	54	57	60	64	67	70
Кобальт, мг	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
Марганец, мг	65	70	74	78	84	87	91
Йод, мг	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
Каротин, мг	17	19	21	23	25	27	29
Витамин D, МЕ	500	540	580	615	650	680	710
Витамин Е, мг	51	54	57	60	63	66	69

Нормы кормления баранов-производителей в неслучной период, на голову в сутки

Показатель	Романовские			Каракульские			Мясо-сальные		
	Живая масса, кг								
	60	70	80 и >	65	76	85	80	90	100 и >
ЭКЕ	1,78	1,89	1,99	1,57	1,89	2,1	1,99	2,1	2,2
Обменная энергия, МДж	17,85	18,9	19,95	15,75	18,9	21	19,95	21	22,05
Сухое вещество, кг	2,00	2,15	2,25	1,60	1,75	1,9	1,95	2,05	2,15
Сырой протеин, г	230	240	245	190	230	260	250	260	270
Переваримый протеин, г	150	155	160	125	150	170	165	170	175
Сахара, г	105	108,5	112	87,5	105	119	115,5	119	122,5
Соль поваренная, г	12	15	18	11	14	15	13	14	15
Кальций, г	7,5	8	8,5	8,5	9,5	11	10	11	12
Фосфор, г	4,5	5	5,4	5,5	6,4	7	6,7	7	7,5
Магний, г	0,5	0,54	0,6	0,5	0,55	0,65	0,9	0,95	1,0
Сера, г	3,6	3,8	4,1	4,9	5,6	6,3	5,5	6,0	6,4
Каротин, мг	20	21	23	18	20	22	20	23	25
Витамин D, МЕ	900	950	1000	460	500	540	545	585	620
Витамин Е, мг	60	63	66	747	50	53	55	60	65

Примечание. Нормы микроэлементов такие же, как и для шерстных пород.

Нормы кормления мясо-шерстных баранов-производителей в случной период, на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг						
	70	80	90	100	110	120	130
1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКЕ	2,18	2,25	2,38	2,48	2,58	2,68	2,78
Обменная энергия, МДж	21,8	22,6	23,8	24,8	25,8	26,8	27,8
Сухое вещество, кг	2,17	2,27	2,37	2,47	2,57	2,67	2,77
Сырой протеин, г	280	290	305	315	330	340	345
Переваримый протеин, г	180	190	200	210	220	230	235

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Клетчатка, г	450	470	490	510	530	550	570
ЛПУ*, г	430	450	470	490	510	530	550
Соль поваренная, г	12	13	14	15	16	17	18
Кальций, г	10	11	12	13	14	15	16
Фосфор, г	7	8	9	10	11	12	13
Сера, г	6,3	7,2	8,1	9,0	9,9	10,8	11,7
Магний, г	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Железо, мг	70	75	80	85	90	95	100
Медь, мг	12	13	14	15	16	17	18
Цинк, мг	67	76	86	95	105	114	124
Кобальт, мг	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
Марганец, мг	69	70	75	80	85	90	95
Йод, мг	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
Каротин, мг	17	20	25	28	30	35	38
Витамин D, МЕ	500	540	570	600	640	680	700
Витамин Е, мг	50	55	60	65	70	75	80

* Легкопереваримые углеводы, выраженные в глюкозе, г $= \frac{\text{сахар, г}}{0{,}950} + \frac{\text{крахмал, г}}{0{,}925}$.

Нормы кормления баранов-производителей шерстных, шерстно-мясных, мясо-шерстных пород в случной период (до 3 садок), на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг						
	70	80	90	100	110	120	130
1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКЕ	2,31	2,42	2,52	2,62	2,73	2,84	2,94
Обменная энергия, МДж	23,1	24,15	25,2	26,25	27,3	28,35	29,4
Сухое вещество, кг	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
Сырой протеин, г	340	350	360	380	385	400	410

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Переваримый протеин, г	225	235	245	255	265	275	285
Лизин, г	15,6	16,1	16,5	17,5	17,7	18,1	18,9
Метионин + цистин, г	13,6	14,0	14,4	15,2	15,4	16,0	16,4
Клетчатка, г	450	470	490	510	530	550	570
Сахара, г	157,5	164,5	171,5	178,5	185,5	192,5	199,5
Соль поваренная, г	15	16	17	18	19	20	21
Кальций, г	12,1	12,6	13,2	13,8	14,4	15,0	15,6
Фосфор, г	9,0	9,5	9,9	10,5	10,8	11,3	11,7
Магний, г	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4
Сера, г	7,05	7,35	7,75	8,15	8,45	8,75	9,05
Железо, мг	84	87	91	95	99	105	108
Медь, мг	15	16	17	18	19	20	21
Цинк, мг	64	67	70	73	75	80	83
Кобальт, мг	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1	1
Марганец, мг	84	84	91	95	99	105	108
Йод, мг	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9
Каротин, мг	27	32	37	42	47	52	57
Витамин D, МЕ	780	820	860	900	940	980	1020
Витамин Е, мг	63	66	72	75	78	81	84

Примечание. При нагрузке более 3 садок нормы следует увеличить на 8–10%.

Нормы кормления баранов-производителей романовской породы в случной период (до 3 садок), на голову в сутки

Показатель	Туровая технология			Поточная технология		
	Живая масса, кг					
	60	70	80 и >	60	70	80 и >
1	2	3	4	5	6	7
ЭКЕ	2,41	2,52	2,73	2,42	2,62	2,84
Обменная энергия, МДж	24,15	25,2	27,3	24,15	26,25	28,35
Сухое вещество, кг	2,5	2,6	2,8	2,3	2,5	2,7

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Сырой протеин, г	395	425	455	440	480	515
Переваримый протеин, г	260	280	300	300	325	350
Соль поваренная, г	15	16	18	16	17	20
Кальций, г	8,2	8,8	9,2	11	14	16
Фосфор, г	5	5,4	6	6,2	7	8,3
Магний, г	0,55	0,6	0,65	0,6	0,63	0,65
Сера, г	4,0	4,4	4,8	4,2	4,7	5,0
Каротин, мг	28	32	35	35	38	42
Витамин D, МЕ	1150	1200	1340	1350	1500	1650
Витамин Е, мг	75	78	81	66	75	80

Нормы кормления мясо-шерстных баранов-производителей в случной период (при нагрузке до 3 садок), на голову в сутки

Показатель	Живая масса, кг						
	70	80	90	100	110	120	130
1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКЕ	2,59	2,69	2,79	2,89	2,99	3,09	3,29
Обменная энергия, МДж	25,9	26,9	27,9	28,9	29,9	30,9	32,9
Сухое вещество, кг	2,25	2,35	2,45	2,55	2,65	2,75	2,85
Сырой протеин, г	345	355	365	385	390	405	415
Переваримый протеин, г	250	260	270	280	290	300	310
Клетчатка, г	340	355	370	385	400	415	430
ЛПУ*, г	560	585	610	635	660	685	710
Соль поваренная, г	15	17	19	21	23	25	27
Кальций, г	12	13	14	15	16	17	18
Фосфор, г	9	10	11	12	13	14	15
Сера, г	7,7	8,8	9,9	11,0	12,1	13,2	14,3
Магний, г	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1
Железо, мг	85	90	95	100	105	110	115

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Медь, мг	15	16	17	18	19	20	21
Цинк, мг	89	100	110	125	135	150	160
Кобальт, мг	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0
Марганец, мг	85	90	95	100	105	110	115
Йод, мг	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
Каротин, мг	30	35	40	45	50	55	60
Витамин D, МЕ	780	820	860	900	940	980	1020
Витамин Е, мг	65	70	75	80	85	90	95

* Легкопереваримые углеводы, выраженные в глюкозе, г $= \frac{\text{сахар, г}}{0{,}950} + \frac{\text{крахмал, г}}{0{,}925}$.

Нормы кормления для маток шерстных и шерстно-мясных пород (настриг мытой шерсти 2,0–2,3 кг), на голову в сутки

Показатель	Холостые и в первые 12–13 недель суягности				Последние 7–8 недель суягности			
	Живая масса, кг							
	40*	50	60	70	40*	50	60	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЭКЕ	1,3	1,6	1,9	2,0	1,5	1,7	2,1	2,3
Обменная энергия, МДж	12,6	15,75	18,9	19,95	14,7	16,8	21	23,1
Сухое вещество, кг	1,4	1,7	2,0	2,1	1,5	1,7	2,1	2,4
Сырой протеин, г	150	160	170	180	190	200	215	220
Переваримый протеин, г	85	95	105	115	115	135	145	155
Лизин, г	6,8	7,2	7,5	8,1	8,6	9,0	9,6	9,9
Метионин + цистин, г	5,9	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8	8,3	8,6
Клетчатка, г	360	450	510	540	390	440	540	620
Сахара, г	59,5	66,5	73,5	80,5	80,5	94,5	101,5	108,5
Соль поваренная, г	9	10	11	12	12	13	14	15
Кальций, г	6	6	7	7	7	8	9	9
Фосфор, г	4	4,4	4,8	5	5	5,5	5,8	6,2

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Магний, г	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2
Сера, г	3,5	4	4,5	4,7	4,3	4,6	5	5,3
Железо, мг	48	54	62	70	58	68	78	88
Медь, мг	10	12	14	16	12	14	16	18
Цинк, мг	34	40	46	52	46	54	62	70
Кобальт, мг	0,43	0,5	0,58	0,65	0,55	0,65	0,75	0,85
Марганец, мг	53	60	69	75	69	81	93	106
Йод, мг	0,43	0,5	0,57	0,64	0,47	0,55	0,63	0,72
Каротин, мг	10	12	15	15	12	14	17	20
Витамин D, МЕ	500	600	700	800	750	850	1000	1150

* Живая масса холостых маток.

Нормы кормления мясо-шерстных овцематок, на голову в сутки

Показатель	Холостые и в первые 12–13 недель суягности			Последние 7–8 недель суягности		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
1	2	3	4	5	6	7
ЭКЕ	1,00	1,20	1,30	1,55	1,75	1,85
Обменная энергия, МДж	10,0	12,0	13,0	15,5	17,5	18,5
Сухое вещество, кг	1,45	1,60	1,70	1,50	1,66	1,80
Сырой протеин, г	140	150	165	200	210	230
Переваримый протеин, г	85	90	100	120	130	140
Метионин + цистин, г	—	—	—	7,2	9,7	10,9
Клетчатка, г	375	415	440	360	400	430
ЛПУ*, г	220	240	255	255	280	300
Соль поваренная, г	10	12	13	11	13	15
Кальций, г	5,3	6,2	7,0	8,5	9,5	10,3
Фосфор, г	3,1	3,6	4,0	4,0	4,5	5,0

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Сера, г	2,7	3,1	3,5	5,0	5,5	6,3
Магний, г	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Железо, мг	55	65	70	70	80	90
Медь, мг	12	14	16	14	15	16
Цинк, мг	40	46	52	55	60	70
Кобальт, мг	0,5	0,6	0,7	0,65	0,75	0,85
Марганец, мг	60	70	75	80	90	100
Йод, мг	0,5	0,6	0,7	0,55	0,65	0,75
Каротин, мг	12	15	18	14	17	20
Витамин D, МЕ	600	790	800	850	1000	1200

* Легкопереваримые углеводы, выраженные в глюкозе, г $= \frac{\text{сахар, г}}{0{,}950} + \frac{\text{крахмал, г}}{0{,}925}$.

Нормы кормления для маток романовской породы, на голову в сутки

Показатель	Молодые матки в первые 12–13 нед. суягности	Холостые и в первые 12–13 недель суягности			Последние 7–8 недель суягности		
	Живая масса, кг						
	40–50	40*	50	60	40*	50	60
1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКЕ	1,1	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8
Обменная энергия, МДж	11,55	10,5	11,55	12,6	14,7	16,8	18,9
Сухое вещество, кг	1,1	1,25	1,35	1,4	1,5	1,6	1,75
Сырой протеин, г	155	135	150	165	225	250	290
Переваримый протеин, г	100	80	90	100	145	160	190
Соль поваренная, г	9	10	11	12	11	12	13
Кальций, г	7,1	5,6	6	6,4	10,2	11,5	12,4
Фосфор, г	3,7	3,3	3,7	4	5	5,8	6,2

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Магний, г	9,6	0,45	0,5	0,54	1,2	1,36	1,48
Сера, г	3	2,6	2,9	3,2	3,9	4,2	4,8
Каротин, мг	20	10	12	15	20	23	25
Витамин D, МЕ	500	500	600	700	550	750	950

* Живая масса холостых маток.

Примечание. Нормы микроэлементов такие же, как и для овец шерстных и шерстно-мясных пород.

Нормы кормления мясо-шерстных лактирующих овцематок, на голову в сутки

Показатель	Первые 6–8 недель лактации			Вторая половина лактации		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
1	2	3	4	5	6	7
ЭКЕ	2,1	2,2	2,3	1,8	1,9	2,0
Обменная энергия, МДж	21,1	22,0	23,0	18,0	19,0	20,0
Сухое вещество, кг	1,85	1,95	2,05	1,65	1,80	1,90
Сырой протеин, г	250	260	270	200	215	230
Переваримый протеин, г	160	170	180	120	130	140
Метионин + цистин, г	9,6	11,7	13,1	—	—	—
Клетчатка, г	450	480	500	445	490	510
ЛПУ*, г	340	360	375	265	290	300
Соль поваренная, г	14	15	16	12	13	14
Кальций, г	10	10,5	11	7,5	8,5	9,5
Фосфор, г	6,4	6,8	7,2	4,8	5,2	5,8
Сера, г	5,4	5,9	6,0	4,8	5,2	5,8
Магний, г	1,7	1,8	1,9	1,3	1,5	1,6
Железо, мг	110	120	130	95	105	115
Медь, мг	18	20	22	15	17	19
Цинк, мг	110	120	140	76	84	92

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Кобальт, мг	1,1	1,25	1,4	0,85	0,95	1,05
Марганец, мг	110	120	130	95	105	115
Йод, мг	0,85	1,00	1,10	0,65	0,75	0,8
Каротин, мг	15	18	20	12	16	18
Витамин D, МЕ	750	900	1000	600	700	800

* Легкопереваримые углеводы, выраженные в глюкозе, г $= \frac{\text{сахар, г}}{0{,}950} + \frac{\text{крахмал, г}}{0{,}925}$.

Нормы кормления для лактирующих овец шерстных и шерстно-мясных пород, на голову в сутки

Показатель	Первые 6–8 недель лактации				Вторая половина лактации			
	Живая масса, кг							
	40	50	60	70	40	50	60	70
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЭКЕ	1,8	2,1	2,4	2,5	1,4	1,6	1,8	1,9
Обменная энергия, МДж	17,85	21	24,15	25,2	13,65	15,75	17,85	18,9
Сухое вещество, кг	1,7	2,0	2,3	2,6	1,6	1,9	2,1	2,3
Сырой протеин, г	260	290	310	330	220	240	250	260
Переваримый протеин, г	175	200	215	225	125	145	155	165
Лизин, г	11,7	13	13,9	14,9	9,9	10,8	11,2	11,7
Метионин + цистин, г	10,1	11,3	12	12,9	8,6	9,4	9,8	10,1
Клетчатка, г	460	500	570	650	410	480	530	580
Соль поваренная, г	15	17	19	21	13	14	15	16
Кальций, г	11	11,7	12,9	13,5	8	8,7	9,8	10,5
Фосфор, г	7,4	7,8	8,2	8,6	5,4	5,8	6,2	6,6
Магний, г	1,4	1,6	1,7	1,8	1,2	1,3	1,4	1,5
Сера, г	6,4	6,8	7,2	7,5	4,7	5,0	5,4	5,8
Железо, мг	100	110	120	130	85	95	105	120

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Медь, мг	16	18	20	22	13	15	17	20
Цинк, мг	95	110	125	142	68	76	84	95
Кобальт, мг	0,94	1,08	1,24	1,4	0,76	0,85	0,94	1,05
Марганец, мг	100	110	120	130	85	95	105	120
Йод, мг	0,72	0,85	0,98	1,1	0,58	0,66	0,74	0,8
Каротин, мг	20	22	23	25	15	17	20	20
Витамин D, МЕ	750	850	1000	1100	600	700	800	900

Нормы кормления лактирующих овец романовской породы, на голову в сутки

Показатель	Первые 6–8 недель лактации			Вторая половина лактации		
	Живая масса, кг					
	40	50	60	40	50	60
ЭКЕ	2,3	2,4	2,5	1,7	1,8	1,9
Обменная энергия, МДж	23,1	24,15	25,2	16,8	17,85	18,9
Сухое вещество, кг	2,2	2,3	2,4	1,8	1,9	2,0
Сырой протеин, г	320	350	370	205	220	235
Переваримый протеин, г	210	230	245	135	145	155
Соль поваренная, г	15	16	17	12	13	14
Кальций, г	13,2	13,8	14,4	8,2	8,6	9,0
Фосфор, г	7,6	8,3	8,7	5,7	6,0	6,3
Магний, г	1,8	1,8	1,9	1,3	1,3	1,4
Сера, г	5,6	5,8	6,0	4,4	4,6	4,8
Каротин, мг	20	23	25	12	16	18
Витамин D, МЕ	900	1000	1100	600	700	800

Примечание. Нормы микроэлементов такие же, как и для овец шерстных и шерстно-мясных пород.

Нормы кормления для лактирующих овец

Показатель	Каракульские		Мясо-сальные					
			Первые 7–8 недель лактации			Вторая половина лактации		
	40	50	50	60	70	50	60	70
ЭКЕ	1,7	1,8	2,1	2,2	2,3	1,8	1,9	2,0
Обменная энергия, МДж	16,8	17,9	21,0	22,1	23,1	17,9	18,9	20,0
Сухое вещество, кг	1,7	1,9	2,2	2,3	2,4	2,0	2,1	2,2
Сырой протеин, г	225	250	250	260	270	220	235	255
Переваримый протеин, г	135	145	170	180	190	135	145	155
Соль поваренная, г	14	14	14	15	16	12	14	16
Кальций, г	10,5	11,5	10,3	10,7	11,1	7,7	8,7	9,7
Фосфор, г	6,3	6,7	6,5	6,8	7,3	4,9	5,4	5,8
Магний, г	1,4	1,5	1,9	2,0	2,2	1,4	1,5	1,6
Сера, г	5,1	5,9	5,1	5,5	5,8	4,4	5,0	5,5
Каротин, мг	17	18	16	18	20	14	16	18
Витамин D, МЕ	480	600	800	900	1000	650	760	850

Примечание. Нормы микроэлементов такие же, как и для овец мясо-шерстных пород.

Нормы кормления для молодняка шерстных и шерстно-мясных пород, на голову в сутки

Показатель	Баранчики (настриг мытой шерсти 3–3,5 кг)						
	Возраст, мес.						
	2–4	4–6	6–8	8–10	10–12	12–14	14–18
	Живая масса, кг						
	16–26	26–35	35–42	42–48	48–53	53–58	58–70
	Среднесуточный прирост, г						
	180	150	120	100	80	80	100
1	2	3	4	5	6	7	8
ЭКЕ	0,84	1,16	1,36	1,49	1,64	1,84	2,20
Обменная энергия, МДж	8,4	11,55	13,65	14,91	16,38	18,38	22,05
Сухое вещество, кг	0,75	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,3
Сырой протеин, г	140	170	190	215	235	255	290
Переваримый протеин, г	100	120	132	144	156	168	192

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
Лизин, г	6,1	7,5	8,4	9,5	10,3	11,2	12,7
Метионин + цистин, г	5,5	6,6	7,4	8,3	9,1	9,9	11
Клетчатка, г	80	122	195	225	340	475	575
Соль поваренная, г	8,0	10	12	14	14	14	16
Кальций, г	5,5	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,6
Фосфор, г	4,0	4,5	4,9	5,4	5,8	6,8	7,2
Магний, г	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1
Сера, г	3,2	3,5	3,9	4,3	4,7	5,0	5,7
Железо, мг	40	45	50	56	62	69	75
Медь, мг	8	9	10,2	11	11,7	12,1	13,4
Цинк, мг	32	36	40	45	49	52	58
Кобальт, мг	0,42	0,45	0,46	0,51	0,55	0,57	0,58
Марганец, мг	40	45	50	56	62	69	75
Йод, мг	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Каротин, мг	8	8	10	12	12	14	16
Витамин D, МЕ	400	400	400	500	600	650	700

Нормы кормления баранчиков мясо-шерстных пород, на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.					
	2	4	6	8	11	15
	Живая масса, кг					
	24	38	50	60	70	80
	Среднесуточный прирост, г					
	250	200	180	130	110	80
1	2	3	4	5	6	7
ЭКЕ	1,1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,75
Обменная энергия, МДж	11,0	12,0	14,0	16,0	17,0	17,5
Сухое вещество, кг	0,95	1,15	1,30	1,55	1,75	1,90
Сырой протеин, г	165	195	215	230	245	250
Переваримый протеин, г	130	140	145	155	160	165
Лизин, г	10,6	14,3	15,5	14,3	16,0	20
Метионин + цистин, г	6,2	8,4	12,8	11,6	12,6	14,0
Клетчатка, г	85	150	220	370	400	475

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
ЛПУ*, г	400	460	440	510	370	290
Соль поваренная, г	5	6	8	9	10	12
Кальций, г	5,7	6,0	6,8	8,1	9,1	9,5
Фосфор, г	3,8	4,0	4,8	5,3	5,9	6,3
Сера, г	3,2	3,4	4,2	4,6	4,7	5,3
Магний, г	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Железо, мг	45	50	55	60	70	75
Медь, мг	9,0	10	11	12	12,5	13,5
Цинк, мг	36	40	45	50	55	60
Кобальт, мг	0,45	0,46	0,51	0,55	0,57	0,60
Марганец, мг	45	50	58	62	70	75
Йод, мг	0,36	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45
Каротин, мг	9	9	9	10	11	12
Витамин D, МЕ	400	500	500	680	750	800

* Легкопереваримые углеводы, выраженные в глюкозе, г $= \frac{\text{сахар, г}}{0{,}950} + \frac{\text{крахмал, г}}{0{,}925}$.

Нормы кормления ярочек мясо-шерстных пород, на голову в сутки

Показатель	Возраст, мес.					
	2	4	6	8	11	15
	Живая масса, кг					
	20	30	35	40	45	55
	Среднесуточный прирост, г					
	200	165	100	70	60	50
1	2	3	4	5	6	7
ЭКЕ	0,90	1,05	1,1	1,2	1,25	1,30
Обменная энергия, МДж	9,0	10,5	11,0	12,0	12,5	13,0
Сухое вещество, кг	0,8	0,95	1,1	1,3	1,4	1,45
Сырой протеин, г	135	160	170	175	180	185
Переваримый протеин, г	108	110	115	120	125	130
Лизин, г	8,6	12,2	12,1	12,0	12,0	13,4
Метионин + цистин, г	5,0	7,2	9,9	10,3	11,3	13,0
Клетчатка, г	75	120	185	260	350	375

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
ЛПУ*, г	350	380	400	300	220	300
Соль поваренная, г	4	5	6	8	9	10
Кальций, г	4,2	5,0	5,1	6,2	6,9	6,0
Фосфор, г	3,2	3,3	3,3	3,5	3,7	3,7
Сера, г	2,2	2,7	2,9	2,9	3,1	3,2
Магний, г	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8
Железо, мг	36	45	47	49	52	55
Медь, мг	7,3	8,0	8,0	8,1	8,2	8,3
Цинк, мг	30	33	36	40	44	48
Кобальт, мг	0,36	0,4	0,43	0,45	0,46	0,50
Марганец, мг	40	45	48	52	54	55
Йод, мг	0,3	0,32	0,35	0,38	0,39	0,4
Каротин, мг	6	6	7	7	8	8
Витамин D, МЕ	300	450	480	480	500	500

* Легкопереваримые углеводы, выраженные в глюкозе, г $= \frac{\text{сахар, г}}{0{,}950} + \frac{\text{крахмал, г}}{0{,}925}$.

Нормы кормления для молодняка романовской породы, на голову в сутки

Показатель	Ярки						Баранчики					
	Возраст, мес.											
	2–4	4–6	6–8	8–10	10–14	14–18	2–4	4–6	6–8	8–10	10–14	14–18
	Живая масса, кг											
	11–21	21–29	29–34	34–38	38–42	42–47	12–23	23–36	36–42	42–47	47–52	52–64
	Среднесуточный прирост, г											
	170	135	80	55	50	45	185	200	120	100	80	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ЭКЕ	0,78	0,94	1,08	1,10	1,14	1,18	0,86	1,16	1,31	1,39	1,43	1,48
Обменная энергия, МДж	7,77	9,35	10,82	11,03	11,45	11,76	8.61	11,55	13,13	13,86	14,28	14,8
Сухое вещество, кг	0,7	0,85	1,0	1,1	1,2	1,3	0,75	1,0	1,2	1,3	1,45	1,5
Сырой протеин, г	126	145	168	176	180	180	148	180	200	215	225	230
Переваримый протеин, г	100	108	113	120	125	125	120	135	150	155	155	155

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Соль поваренная, г	4	6	7	8	9	9	5	6	7	8	8	9
Кальций, г	4,2	5,1	5,1	5,3	5,7	6,2	5,6	7	7,2	7,3	7,3	7,5
Фосфор, г	2,8	3	3	3,3	3,4	3,4	3,2	4	4,5	4,6	4,7	4,9
Магний, г	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Сера, г	2,1	2,5	2,8	2,8	2,8	2,9	2,8	3,2	3,6	3,6	3,9	4,2
Каротин, мг	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10
Витамин D, МЕ	200	340	430	450	470	500	210	390	470	500	540	600

Примечание. Нормы микроэлементов такие же, как и для молодняка шерстных и шерстно-мясных пород.

Нормы кормления для молодняка мясо-сальных пород

Показатель	Ярки						Баранчики					
	Возраст, мес.											
	4–6	6–8	8–10	10–12	12–14	14–18	4–6	6–8	8–10	10–12	12–14	14–18
	Живая масса, кг											
	26–34	34–41	41–45	45–48	49–51	51–54	28–36	36–44	44–50	50–55	55–60	60–68
	Среднесуточный прирост, г											
	130	115	70	50	50	25	140	130	100	80	80	70
ЭКЕ	1,10	1,16	1,26	1,31	1,42	1,42	1,33	1,50	1,67	1,73	1,78	1,84
Обменная энергия, МДж	11,03	11,55	12.6	13,13	14,18	14,18	13,34	15,02	16.7	17,3	17,85	18.38
Сухое вещество, кг	1,05	1,2	1,35	1,4	1,45	1,5	1,15	1,4	1,55	1,65	1,8	1,9
Сырой протеин, г	170	180	187	187	195	195	215	230	238	250	260	270
Переваримый протеин, г	110	115	120	120	125	125	140	150	155	165	175	180
Соль поваренная, г	5	6	8	9	10	10	6	7	8	9	10	12
Кальций, г	5,0	5,5	6,5	7,0	7,0	7,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
Фосфор, г	3,2	3,3	3,5	3,9	3,9	3,9	5,0	5,5	6,5	7,0	7,0	7,0
Магний, г	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,1
Сера, г	2,5	2,8	3,1	3,2	3,3	3,5	3,0	3,5	4,0	4,5	4,5	5,0
Каротин, мг	6	8	8	9	10	10	9	10	11	12	13	14
Витамин D, МЕ	350	380	410	450	470	470	430	480	560	600	620	625

Примечание. Нормы микроэлементов такие же, как и для молодняка шерстных и шерстно-мясных пород.

Нормы кормления хряков-производителей, на голову в сутки, и концентрация энергии и питательных веществ в 1 кг корма

Показатель	Живая масса, кг			Концентрация питательных веществ	
	151–200	201–250	251–300	в корме	в СВ
ЭКЕ	3,99	4,22	4,54	1,22	1,42
Обменная энергия, МДж	39,9	42,2	45,4	12,2	14,2
Сухое вещество, кг	2,81	2,97	3,20	—	—
Сырой протеин, г	556	588	634	170	198
Переваримый протеин, г	436	460	496	133	155
Лизин, г	26,7	28,2	30,4	8,2	9,5
Треонин, г	18,3	19,3	20,8	5,6	6,5
Метионин + цистин, г	17,7	18,7	20,2	5,4	6,3
Сырая клетчатка, г	197	208	224	60	70
Соль поваренная, г	16	17	18	5	5,8
Кальций, г	26	28	30	8	9,3
Фосфор, г	21	23	24	6,5	7,6
Железо, мг	326	345	371	100	116
Медь, мг	48	50	54	15	17
Цинк, мг	244	258	278	75	87
Марганец, мг	132	140	150	40	47
Кобальт, мг	5,0	5,0	5,0	1,5	1,7
Йод, мг	1,0	1,0	1,1	0,3	0,35
Каротин, мг	33	34	37	10	11,6
Витамины:					
А, тыс. МЕ	16,5	17,0	18,5	5,0	5,8
D, тыс. МЕ	1,6	1,7	1,8	0,5	0,6
Е, мг	132	140	150	40	47
B_1, мг	7,3	7,7	8	2,2	2,6
B_2, мг	16,3	17,2	19,0	5,0	5,8
B_3, мг	65	68	74	20	23

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6
B_4, г	3,3	3,4	3,7	1,0	1,16
B_5, мг	228	241	259	70	81
B_{12}, мкг	81	86	93	25	29

Нормы кормления супоросных и холостых маток, на голову в сутки

Показатель	Холостые за 3–14 дней до осеменения	Супоросные	
		первые 84 дня	последние 30 дней
1	2	3	4
ЭКЕ	3,33	2,87	3,54
Обменная энергия, МДж	33,3	28,7	35,4
Сухое вещество, кг	2,86	2,47	3,05
Сырой протеин, г	400	346	427
Переваримый протеин, г	300	260	320
Лизин, г	17,2	14,8	18,3
Треонин, г	11,7	10,1	12,5
Метионин + цистин, г	10,3	8,9	11
Сырая клетчатка, г, не более	332	287	354
Соль поваренная, г	17	14	18
Кальций, г	25	21	27
Фосфор, г	21	18	22
Железо, мг	232	200	247
Медь, мг	49	42	52
Цинк, мг	249	215	265
Марганец, мг	134	116	143
Кобальт, мг	5	4	5
Йод, мг	1,0	0,8	1,1
Каротин, мг	33	28	35
Витамины:			
А, тыс. МЕ	16,5	14	18

Продолжение табл.

1	2	3	4
D, тыс. МЕ	1,6	1,4	1,8
Е, мг	117	101	125
B_1, мг	7	6	8
B_2, мг	20	17	21
B_3, мг	66	57	70
B_4, г	3,3	2,8	3,5
B_5, мг	232	200	247
B_{12}, мкг	83	72	88

Нормы кормления лактирующих маток, на голову в сутки

Показатель	Отъем в 35 дней			Отъем в 60 дней		
	до 2 лет	старше 2 лет	на 1 поросенка	до 2 лет	старше 2 лет	на 1 поросенка
	8*	10*	±	8*	10*	±
1	2	3	4	5	6	7
ЭКЕ	5,98	7,42	0,39	6,21	7,74	0,42
Обменная энергия, МДж	59,8	74,2	3,89	62,1	77,4	4,2
Сухое вещество, кг	4,15	5,15	0,27	4,31	5,38	0,29
Сырой протеин, г	111	958	50	802	1000	54
Переваримый протеин, г	602	747	39	625	780	42
Лизин, г	33,2	41,2	2,2	34,5	43	2,3
Треонин, г	23,2	28,8	1,5	24,1	30,1	1,6
Метионин + цистин, г	19,9	24,7	1,3	20,7	25,8	1,4
Сырая клетчатка, г, не более	291	360	18	302	377	2

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Соль поваренная, г	24	30	1,6	25	31	1,7
Кальций, г	38,6	48	2,5	40	50	2,7
Фосфор, г	31,5	39	2,1	33	41	2,2
Железо, мг	481	597	31	500	624	34
Медь, мг	70	88	4,6	73	91	5
Марганец, мг	195	242	12,7	203	253	14
Кобальт, мг	7	9	0,5	7	9	0,5
Йод, мг	1,5	1,8	0,1	1,5	1,9	0,1
Каротин, мг	48,1	60	3,1	50	62	3,4
Витамины:						
А, тыс. МЕ	24,1	30	1,6	25	31	1,7
D, тыс. МЕ	2,4	3	0,16	2,5	3,1	0,17
Е, мг	170	211	11,1	177	220	12
B_1, мг	11,2	14	0,7	12	15	0,8
B_2, мг	29	36	1,9	30	38	2
B_3, мг	95	118	6,2	99	124	6,7
B_4, г	4,8	6	0,3	5	6,2	0,34
B_5, мг	336	417	21,9	349	436	23
B_{12}, мкг	120	149	7,8	125	156	8,4

* Количество поросят.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Баканов, В. Н.* Кормление сельскохозяйственных животных : учеб. пособие / В. Н. Баканов, В. К. Менькин. — М : Агропромиздат, 1989. — С. 26–36.
2. *Барабанщиков, Н. В.* Качество молока и молочных продуктов. — М. : Колос, 1980. — С. 209–214.
3. *Белехов, Г. П.* Минеральное и витаминное питание сельскохозяйственных животных / Г. П. Белехов, А. А. Чубинская. — Л. : Сельхозиздат, 1960. — С. 79–80.
4. *Белявский, Ю. И.* Кормосмеси и кормовые добавки в молочном животноводстве / Ю. И. Белявский, Т. Н. Сазонова. — М. : Россельхозиздат, 1981. — 206 с.
5. *Березовский, А. А.* Силосование кормов. — М. : Сельгиз, 1959. — С. 3–27.
6. *Богдан, К. Н.* Питание аквариумных рыб. — М. : Издательство АСТ; Донецк : Сталкер, 2002. — 59 с.
7. *Богданов, Г. А.* Кормление сельскохозяйственных животных : учеб. пособие. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Агропромиздат, 1990. — 624 с.
8. *Богданова, И. Б.* Питание кошек, собак. — М. : Гамма Пресс 2000, 2002. — 416 с.
9. *Бондарев, В. А.* Многолетние травы — основа производства биологически ценных кормов // Кормопроизводство. — 2003. — № 11. — С. 31–32.
10. *Боярский, Л. Г.* Приготовление сенажа. — М. : Агропромиздат, 1988. — С. 55–60.
11. *Бростер, В. Х.* Влияние уровня и системы кормления на молочную продуктивность ; пер. с англ. / В. Х. Бростер, С. Томас // Новейшие достижения в исследовании питания животных. — Вып. 3. — М. : Колос, 1984. — С. 61–85.
12. *Булатов, А. П.* Силосование кукурузы с сухой мочевиной / А. П. Булатов, М. Н. Елфимова // Зоотехния. — 1995. — № 4. — С. 24–25.
13. *Булатов, А. П.* Раздой коров: теория и практика / А. П. Булатов, А. А. Курдоглян. — Курган : Зауралье, 2006. — 232 с.
14. *Булатов, А. П.* Бентонит в рационах / А. П. Булатов, Н. А. Лушников, И. Н. Миколайчик // Животноводство России. — 2005. — № 3. — С. 40–41.
15. *Булатов, А. П.* Корма и добавки — высокопродуктивным животным / А. П. Булатов, Н. А. Лушников, И. Н. Миколайчик [и др.] — Курган : Зауралье, 2005. — 328 с.
16. *Булатов, А. П.* Рациональное использование протеина кормов: теория и практика / А. П. Булатов, Н. А. Лушников, Г. Е. Усков [и др.] — Курган : Зауралье, 2006. — 208 с.
17. *Булатов, А. П.* Использование бентонита в животноводстве и птицеводстве / А. П. Булатов, И. Н. Миколайчик, С. Ф. Суханова [и др.] — Курган : Зауралье, 2005. — 207 с.

18. *Булатов, А. П.* Эффективность использования энзимов в рационах молодняка свиней / А. П. Булатов, И. Н. Миколайчик // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. — 2005. — № 4. — С. 126–131.
19. *Булатов, А. П.* Кормовая база современного животноводства / А. П. Булатов, Л. П. Ярмоц. — Курган : Зауралье, 2002. — 240 с.
20. *Венедиктов, А. М.* Химические кормовые добавки в животноводстве / А. М. Венедиктов, А. А. Ионас. — М. : Колос, 1979. — 160 с.
21. Витаминное питание сельскохозяйственных животных : метод. рекомендации. — М. : Агропромиздат, 1989. — 71 с.
22. *Головин, А.* Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении коров // Молочное скотоводство. —1998. — № 1. — С. 13–15.
23. *Гончаров, П. Л.* Кормовые культуры Сибири: Биолого-ботанические основы возделывания. — Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 1992. — 264 с.
24. *Григорьев, Н. Г.* Биологическая полноценность кормов / Н. Г. Григорьев [и др.] — М. : Агропромиздат, 1989. — С. 125–130.
25. *Денисов, Н. И.* Производство и использование комбикормов / Н. И. Денисов, М. Т. Таранов. — М. : Колос, 1970. — С. 55–69.
26. *Дмитроченко, А. П.* Кормление сельскохозяйственных животных / А. П. Дмитроченко, П. Д. Пшеничный. — Л. : Колос, 1975. — 645 с.
27. Достижения зоотехнической науки в реализации национального проекта развития АПК: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. — Курган : КГСХА, 2006. — 209 с.
28. *Драганов, И. Ф.* Корма из отходов маслопрессового и маслоэкстракционного производства // Зоотехния. — 1992. — № 2. — С. 39–48.
29. *Еремин, В. Н.* Декоративные и певчие птицы в вашем доме. —М. : Панорама, 1999. — 416 с.
30. *Ерсков, Э. Р.* Новейшие достижения в исследовании питания животных. — М. : Колос, 1983. — 87 с.
31. *Зафрен, С. Я.* Технология приготовления кормов : справ. пособие. — М. : Колос, 1977. — 240 с.
32. *Зотеев, В. С.* Витаминно-минеральный премикс для дойных коров / В. С. Зотеев, Л. А. Илюхина [и др.] // Животноводство. — 1985. — № 5. — С. 45–46.
33. *Калашников, А. П.* Современные проблемы теории и практики кормления // Зоотехния. — 1998. — № 7. — С. 13–17.
34. *Калашников, В. В.* Животноводство России. Состояние и направления повышения эффективности / В. В. Калашников, Х. А. Амерханов, И. Ф. Драганов [и др.] // Зоотехния. — 2005. — № 6. — С. 2–9.
35. *Кальницкий, Б. Д.* Минеральные вещества в кормлении животных. — Л. : Агропромиздат, 1985. — 207 с.
36. *Кашеваров, Н. И.* Соя в Западной Сибири / Н. И. Кашеваров, В. А. Солошенко, Н. И. Васякин [и др.] ; РАСХН. Сиб. отд. СибНИИ кормов. — Новосибирск : Юпитер, 2004. — 256 с.
37. *Ковальский, В. В.* Методы определения микроэлементов в органах и тканях животных, растениях и почвах / В. В. Ковальский, А. Д. Гололобов. — М. : Колос, 1969. — 272 с.

38. *Крохина, В. А.* Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных / В. А. Крохина, А. П. Калашников, В. И. Фисинин [и др.] — М. : Агропромиздат, 1990. — С. 4–57.
39. *Лушников, Н. А.* Минеральные вещества и природные добавки в питании животных. — Курган : КГСХА, 2003. — 192 с.
40. *Мысик, А. Т.* Питательность кормов, потребности животных и нормирование кормления // Зоотехния. — 2007. — № 1. — С. 7–13.
41. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие. — М. : Знание, 1994. — 400 с.
42. *Орлинский, Б. С.* Добавки и премиксы в рационах. — М. : Россельхозиздат, 1884. — С. 157–170.
43. *Петрухин, И. В.* Корма и кормовые добавки : справочник. — М. : Агропромиздат, 1989. — 526 с.
44. *Попов, В. Д.* Организационно-технические аспекты новых технологий заготовки кормов / В. Д. Попов, А. П. Перекопский, В. Н. Горнак // Кормопроизводство. — 2003. — № 7. — С. 29–31.
45. Рациональное использование кормовых ресурсов Зауралья : Сб. трудов к 60-летию образования Курганской ГСХА им. Т. С. Мальцева. — Курган, 2003. — 280 с.
46. *Смирных, И. Г.* Руководство по апробации полевых культур (сортоведение) / И. Г. Смирных, И. М. Асташин, С. И. Асташина. — Курган : Зауралье, 2006. — 304 с.
47. Справочник по сенокосам и пастбищам. — М. : Россельхозиздат, 1986. — 335 с.
48. *Стрекозов, Н. И.* Развитие агропромышленного комплекса России / Н. И. Стрекозов, Г. П. Легошин, Ю. И. Шмаков [и др.] // Зоотехния. — 2007. — № 2. — С. 2–5.
49. *Таранов, М. Т.* Биохимия кормов. — М. : Агропромиздат, 1987. — С. 52–113.
50. *Филатов, И. И.* Кормопроизводство в Сибири // Животноводство. —1984. — № 6. — С. 12.
51. *Фицев, А. И.* Проблемы и перспективы производства кормового белка в России // Кормопроизводство. — 2003. — № 10. — С. 25–29.
52. *Хенниг, А.* Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. — М. : Колос, 1976. — 560 с.
53. *Шмаков, П. Ф.* Рапс и сурепица в Западной Сибири: производство и использование / П. Ф. Шмаков, А. П. Булатов, Н. А. Калиненко [и др.] — Омск : Вариант. — Омск, 2004. — 224 с.
54. *Шпаков, А. С.* Основные направления увеличения производства кормового белка в России // Кормопроизводство. — 2001. — № 3. — С. 6–9.
55. *Эрнст, Л. К.* Животноводство России. 2001–2010 // Зоотехния. — 2001. — № 10. — С. 2–8.
56. *Ярмоц, Л. П.* Полноценное кормление высокопродуктивного молочного скота. — Курган : ГИПП «Зауралье», 2002. — 160 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 5

Введение 6

Глава первая
Основы экспертизы кормов и кормовых добавок 9

Глава вторая
Значение питательных веществ в обменных процессах 14
2.1. Органические вещества 14
2.2. Минеральные вещества 17
2.3. Витамины 32

Глава третья
Корма и кормовые добавки для сельскохозяйственных животных 42
3.1. Классификация. Термины и определения 42
3.2. Основные принципы оценки качества кормов 45
3.3. Зеленые корма 47
3.3.1. Технология производства зеленых кормов. Кормовые культуры 48
3.3.2. Химический состав и питательность 71
3.3.3. Идентификация и экспертиза 77
3.3.4. Приемка, отбор проб и методы испытаний. Транспортирование и хранение 79
3.4. Силос 80
3.4.1. Основы силосования трав 81
3.4.2. Технология заготовки силоса 87
3.4.3. Химический состав и питательность 94
3.4.4. Идентификация и экспертиза 97
3.4.5. Приемка, отбор проб и методы испытаний. Транспортирование и хранение 99
3.5. Сенаж 100
3.5.1. Теоретические основы сенажирования трав 101
3.5.2. Технология заготовки сенажа 106
3.5.3. Химический состав и питательность 111
3.5.4. Идентификация и экспертиза 113
3.5.5. Приемка, отбор проб и методы испытаний. Транспортирование и хранение 118

3.6. Сено 119
3.6.1. Теоретические основы приготовления сена 119
3.6.2. Технология заготовки сена 123
3.6.3. Химический состав и питательность 124
3.6.4. Идентификация и экспертиза 129
3.6.5. Приемка, отбор проб и методы испытаний. Транспортирование и хранение 131
3.7. Солома 132
3.7.1. Химический состав и питательность 132
3.7.2. Технология подготовки соломы к скармливанию 135
3.8. Отходы растениеводства и веточный корм 138
3.9. Искусственно высушенные корма 139
3.9.1. Технология приготовления обезвоженных кормов 140
3.9.2. Химический состав и питательность 143
3.9.3. Идентификация и экспертиза 149
3.9.4. Приемка, отбор проб и методы испытаний. Транспортирование и хранение 151
3.10. Корнеплоды, клубнеплоды и бахчевые культуры 153
3.10.1. Технология заготовки корне- и клубнеплодов ... 157
3.10.2. Химический состав и питательность 158
3.10.3. Идентификация и экспертиза 161
3.10.4. Приемка, отбор проб и методы испытаний. Транспортирование и хранение 161
3.11. Зерновые корма 163
3.11.1. Технология переработки и подготовки зерна к скармливанию 175
3.11.2. Химический состав и питательность 177
3.11.3. Идентификация и экспертиза 180
3.11.4. Приемка, отбор проб и методы испытаний. Транспортирование и хранение 189
3.12. Комбикорма 190
3.12.1. Химический состав и питательность 192
3.12.2. Идентификация и экспертиза 200
3.12.3. Приемка, отбор проб и методы испытаний 218
3.13. Кормовые отходы при переработке растительного сырья 221
3.13.1. Технология производства. Химический состав и питательность 222
3.13.2. Идентификация и экспертиза 241
3.13.3. Приемка, отбор проб и методы испытаний 245
3.13.4. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 246
3.14. Молоко и молочные продукты 248
3.14.1. Технология производства. Химический состав и питательность 248
3.14.2. Идентификация и экспертиза 252
3.14.3. Приемка и отбор проб для анализа 254
3.14.4. Методы испытаний 257
3.14.5. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 270
3.15. Отходы переработки животного сырья 272

3.15.1. Технология производства. Химический состав и питательность 272
3.15.2. Идентификация и экспертиза. Приемка, отбор проб и методы испытаний 277
3.15.3. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 281
3.16. Корма микробиологического происхождения 283
3.16.1. Химический состав и питательность 284
3.16.2. Идентификация и экспертиза 285
3.16.3. Приемка, отбор проб и методы испытаний 287
3.16.4. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 293
3.17. Кормовые добавки 294
3.17.1. Минеральные добавки 294
3.17.2. Азотсодержащие вещества 309
3.17.3. Витаминные препараты 310
3.17.4. Ферментные препараты и кормовые добавки функционального назначения 315
3.17.5. Антибиотики 321
3.17.6. Кормовые добавки в функциональном питании животных 322
3.17.7. Приемка, отбор проб и методы испытаний 330
3.17.8. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 335
Перечень основных нормативных документов 342

Глава четвертая
Методы определения питательной ценности кормов и кормовых добавок 350
4.1. Определение энергетической ценности и питательности методом спектроскопии в ближней инфракрасной области 350
4.2. Определение содержания натрия методом пламенной фотометрии 359
4.3. Определение цистина и метионина 363
4.4. Определение каротина 367
4.5. Определение жирорастворимых витаминов в премиксах 372
Перечень основных нормативных документов 380

Глава пятая
Экспертиза безопасности кормов и кормовых добавок 382
5.1. Определение мышьяка 383
5.2. Определение кадмия 387
5.3. Определение ртути 393
5.4. Определение свинца 396
5.5. Определение нитратов и нитритов ионометрическим способом 398
5.6. Определение остаточных количеств пестицидов 403
5.7. Микробиологический анализ 407
5.8. Определение металломагнитной примеси 411
5.9. Радиационная экспертиза 413
5.9.1. Определение суммарной радиоактивности 414
5.9.2. Определение радионуклидов радиохимическими методами 417
Перечень основных нормативных документов 429

Глава шестая
Корма и кормовые добавки для собак, кошек, декоративных птиц и рыб 430
6.1. Корма и кормовые добавки для собак и кошек 432
6.2. Корма для декоративных и певчих птиц 442
6.2.1. Растительные корма 443
6.2.2. Корма животного происхождения 455
6.2.3. Корма-заменители, или мягкие корма 458
6.2.4. Минеральные вещества 459
6.2.5. Зерносмеси и рационы 460
6.3. Питание аквариумных рыб 462
6.3.1. Живые корма 464
6.3.2. Искусственные корма и кормовые добавки 468
6.3.3. Санитарно-гигиенические аспекты кормления рыб 471

Приложения
Приложение 1
Готовые корма и кормовые добавки для собак, кошек, декоративных птиц и рыб 473
1.1. Витаминно-минеральные и витаминные препараты 473

Приложение 2
Вопросы сертификации кормов и кормовых добавок 492
2.1. Правила сертификации кормов и кормовых добавок на соответствие установленным требованиям. 492
2.2. Форма заявки на проведение сертификации кормов и кормовых добавок 499
2.3. Форма решения по заявке на проведение сертификации 500
2.4. Форма акта отбора образцов (проб) 501
2.5. Таблицы по нормам кормления сельскохозяйственных животных 503

Литература 552

Константин Яковлевич Мотовилов
Анатолий Павлович Булатов
Валерий Михайлович Позняковский
Юлия Анатольевна Кармацких
Надежда Николаевна Ланцева

ЭКСПЕРТИЗА КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Учебное пособие

Издание четвертое, исправленное и дополненное

Зав. редакцией ветеринарной и сельскохозяйственной литературы *И. О. Туренко*
Ответственный редактор *А. Д. Пузовик*
Технический редактор *М. С. Давыдова*
Корректоры *Е. П. Королькова, И. Е. Вильман*
Подготовка иллюстраций *Е. В. Ляпусова*
Верстка *Е. Е. Егорова*
Выпускающие *Н. В. Черезова, О. И. Смирнова*

ЛР № 065466 от 21.10.97
Гигиенический сертификат 78.01.07.953.П.007216.04.10 от 21.04.2010 г., выдан ЦГСЭН в СПб

Издательство «ЛАНЬ»
lan@lanbook.ru; www.lanbook.com
192029, Санкт-Петербург, Общественный пер., 5.
Тел./факс: (812)412-29-35, 412-05-97, 412-92-72.
Бесплатный звонок по России: 8-800-700-40-71

Подписано в печать 10.01.13.
Бумага офсетная. Гарнитура Школьная. Формат 84×108 $^{1}/_{32}$.
Печать офсетная. Усл. п. л. 29,40. Тираж 1000 экз.

Заказ №

Отпечатано в полном соответствии
с качеством предоставленных диапозитивов
в ОАО «Издательско-полиграфическое предприятие «Правда Севера».
163002, г. Архангельск, пр. Новгородский, д. 22.
Тел./факс (8182) 64-14-54; www.ippps.ru