

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
Учреждение образования  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра «Технологии и механизация  
животноводства»

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ**

*Учебно-методическое пособие  
для студентов по специальностям:  
1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»,  
1-26 02 02 «Менеджмент»*

Под общей редакцией П.П. Ракецкого

Минск  
БГАТУ  
2009

УДК 636 085 (07)  
ББК 42. 2. 7  
П 80

Рекомендовано научно-методическим советом агро-механического факультета

Протокол № 14 от 20 апреля 2009 г.

Авторы:  
*Н.В. Казаровец, П.П. Ракецкий, В.И. Сянего, В.А. Люндышев*

Рецензенты:  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», *В.Ф. Радчиков*;  
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии  
и механизации животноводства БГАТУ *Ф.Д. Сапожников*

П80 **Производственные** технологии заготовки и использования кормов : учеб.-метод. пособие / Н.В. Казаровец [и др.]; под общ. ред. П.П. Ракецкого. – Минск : БГАТУ, 2009. – 120 с.  
ISBN 978-985-519-120-0.

Рассмотрены современные технологии производства и использования кормов, позволяющие повысить их питательность и энергетическую ценность. Изложены принципы нормированного кормления сельскохозяйственных животных, химический состав кормов, значения отдельных питательных веществ в кормлении сельскохозяйственных животных.

Содержит практические занятия по отдельным расчетным темам, связанным с производственными технологиями использования кормов и производства продукции животноводства.

Предназначено для студентов экономического профиля сельскохозяйственных учебных заведений.

УДК 636 085 (07)  
ББК 42. 2. 7

ISBN 978-985-519-120-0

© БГАТУ, 2009

## ВВЕДЕНИЕ

Большинство ученых и практических работников придерживаются мнения, что продуктивность сельскохозяйственных животных на 70–80 % зависит от условий кормления и содержания и на 20–30 % – от генетических факторов. Этим утверждением не умаляется значение селекционной работы в животноводстве, а подчеркивается роль важнейшего фактора – кормления животных. Только при научно обоснованном полноценном кормлении можно успешно реализовать наследственные качества животного.

Сельскохозяйственным животным, в отличие от растений, которые, используя солнечную энергию, строят свои ткани из простых неорганических элементов (углерода, водорода, кислорода, азота), для обеспечения жизнедеятельности и образования продукции нужны готовые органические вещества. Получают их животные только с кормом. Основу кормления сельскохозяйственных животных, особенно жвачных, составляют растительные корма. Известно, что только четвертая часть сельскохозяйственных культур, выращиваемых человеком, находится в доступной для его питания форме, остальная часть может быть полезной лишь после поедания животными, т. е. после превращения кормов в продукты питания. Отсюда – высокие требования к обеспечению животных высококачественными кормами в достаточном количестве, к их производству и рациональному использованию.

Благодаря техническому и селекционному прогрессу в животноводстве, кормопроизводстве, особенно в области производства грубых кормов, их консервирования, в ряде стран с высокоразвитым животноводством в последние годы достигнуты значительные успехи при производстве и заготовке высококачественных растительных кормов, что позволило повысить продуктивность животных при снижении затрат на концентрированные корма как наиболее дорогой вид. Вследствие этого в ряде стран Европейского союза удои коров свыше 10 тыс. кг молока за лактацию – не редкость. Наиболее существенные изменения произошли в технологии производства грубых и консервированных кормов, их использовании в кормлении животных. Меняется оценка роли пастбищного содержания животных. Ряд стран с высокоорганизованным животноводством убедительно обосновывают экономичность и целесообразность перехода к круглогодичному стойловому содержанию молочных коров, обеспечивающему стабильность пищеварительных процессов, здоровье и равномерную

продуктивность животных. Снижаются объемы заготовки сена, при сушке которого происходят большие потери питательных веществ. Большую значимость приобретает консервирование кормов с использованием природных и химических консервантов, что позволяет заготавливать корма высокого качества, уменьшать потери питательных веществ, увеличивать сроки хранения. Ведутся поиски новых средств и способов консервирования кормов. Например, в Германии и других странах Европы для силосования зеленой массы используются закваски из специально подобранных штаммов молочнокислых бактерий, что позволяет учитывать особенности используемого для этих целей сырья (вид растений, период вегетации, количество и качество внесенных при выращивании силосуемой массы удобрений и т. д.).

В связи с необходимостью экономии энергоносителей пересматриваются позиции в производстве обезвоженных кормов. Высокая стоимость производства корнеклубнеплодов потребовала обоснования возможностей их значительного сокращения или полного исключения из рациона скота. Меняются способы заготовки и использования зернового корма (консервирование плющеного зерна и др.).

Все большее распространение получают технологии заготовки силоса и сенажа в рукавах, рулонах, тюках. Изменения в технологии производства ряда кормов потребовали технического перевооружения отрасли кормопроизводства.

В данном учебно-методическом пособии, в первую очередь, уделяется внимание рассмотрению современных наиболее эффективных технологий производства и использования грубых и консервированных кормов, позволяющих повысить их питательность и энергетическую ценность (с учетом анализа накопленного опыта ряда европейских стран и стран СНГ).

Пособие содержит практические занятия по отдельным темам, связанным с заготовкой и использованием кормов.

## 1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА КОРМОВ

Для нормального развития и жизнедеятельности, а также для образования продукции животным нужны готовые питательные вещества растительного и животного происхождения. Растения и животные по химическому составу сходны. Большую часть органических веществ растений и тела животных составляют углерод, кислород, водород и относительно небольшую – азот (таблица 1.1). Кроме перечисленных выше главных биологических элементов, в состав живых организмов входят макро- и микроэлементы.

Таблица 1.1 – Химический состав растительных и животных организмов

Организм	Химический элемент				
	Углерод	Кислород	Водород	Азот	Минеральные вещества
Растение	45	42,0	6,5	1,5	5,0
Бык откормленный	63	13,8	9,4	5,0	8,8

Химический состав кормов — важнейший первичный показатель их питательности. Для его характеристики принято пользоваться схемой 1.1.

*Содержание воды* в кормах колеблется от 5 до 95 %. Мало ее в сухих отходах технических производств, например, в жмыхах и сушеном жоме — около 10 %. В мучнистых кормах, зернах и семенах — 12–14 % воды, сене, соломе и мякне — 15–20 %, зеленом корме — 60–85 %, барде, свежем жоме и мезге — 90–95 %.

При организации нормированного кормления животных прежде всего надо знать потребность их в *сухом веществе* и содержание его в рационе. Количество сухого вещества определяют по разности массы образца до и после высушивания. Потребление сухого вещества корма связано с продуктивностью животных и зависит от многих факторов: разнообразия кормов в рационе, его структуры (типа кормления), концентрации энергии, качества кормов, их вкусовых и физических свойств, способа подготовки перед скармливанием, переваримости питательных веществ, уровня продуктивности животных и т. д.



Схема 1.1 – Характеристика химического состава кормов

Чем ниже переваримость сухого вещества рациона, тем меньше потребляют его животные, особенно высокопродуктивные. Для кормления молочного скота необходимы рационы, с переваримостью сухого вещества не ниже 65 %. Потребление его животными зависит также от состава рационов и сбалансированности по важнейшим питательным веществам. Это главный показатель полноценности кормления. Стельная сухостойная корова потребляет с кормом в среднем 11 кг сухого вещества в день, при удое 10 кг — 14 кг, при удое 20 кг — 16,5 кг и удое 30 кг — 18,5 кг.

Состав органических и минеральных веществ кормовых источников весьма разнообразен. В них входят азотистые (протеин) и безазотистые соединения, витамины, ферменты, макро- и микроэлементы.

**Протеиновая питательность корма** оценивается по содержанию в нем сырого и переваримого протеина. В сырой протеин входят собственно белки и азотистые соединения небелкового характера под общим названием амиды (промежуточные продукты синтеза и расщепления белка). Общее количество азотистых соединений, или сырого протеина, устанавливают путем умножения количества азота в корме на коэффициент 6,25, так как считается, что в сыром протеине содержится в среднем 16 % азота ( $100:16 = 6,25$ ).

Белки являются «носителями жизни», входят в состав всех клеток и тканей, ферментов, ряда гормонов, пигментов, иммунных тел и других специфических веществ, играют важную роль в пищеварении, обменных процессах и защитных реакциях организма.

Структурную часть белков составляют аминокислоты. Они содержатся в кормах не только в составе белков, но и в свободном состоянии. Много свободных аминокислот в траве, особенно в период наиболее интенсивного роста растений. Отсутствие в корме незаменимых аминокислот — лизина, триптофана, гистидина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, треонина, метионина, валина и аргинина — ведет к нарушениям обмена веществ, вызывает резкое снижение продуктивности животных. Эти аминокислоты организм животного не может сам синтезировать из других азотсодержащих веществ, поэтому они должны поступать в организм животных с кормом. Другие же аминокислоты, например, глицин, серин, цистин, пролин, тирозин синтезируются в организме животных из других азотистых соединений, поступающих с кормом.

У жвачных животных незаменимые аминокислоты синтезируются микроорганизмами в преджелудках, поэтому они в меньшей степени, чем животные с однокамерным желудком, реагируют на качество протеина. Наибольшее значение в питании, например, молочного скота, имеют метионин, триптофан, лизин.

К безазотистым экстрактивным веществам относятся сахара, крахмал, часть гемицеллюлоз, инулин, органические кислоты, глюкозиды и др. вещества. Безазотистые экстрактивные вещества, особенно сахара и крахмал, — питательное сырье не только для самих животных, но и для микроорганизмов преджелудков жвачных, которые используют их в процессе синтеза бактериального белка. При оптимальном сахаропротеиновом соотношении (на 1 г протеина — 0,8–1,2 г сахаров) в рационах жвачных животных, в их преджелудках создаются благоприятные условия для размножения микрофлоры, улучшается синтез аминокислот, жирных кислот и витаминов группы В.

Содержание легкорастворимых сахаров в сухом веществе корма должно составлять не менее 10 %. Общее содержание их зависит от уровня азотного питания, температуры внешней среды, влагообеспеченности растений, возраста и видового состава трав. Повышенные дозы азотного удобрения уменьшают содержание в растениях растворимых углеводов, так как значительная часть их расходуется на синтез аминокислот и превращение в белки.

Существенное значение в биологически полноценном кормлении животных имеет **липидная питательность кормов**. Вещества группы жиров (липидов) содержатся в растительных и животных тканях и клетках. Они нерастворимы в воде, но растворимы в орга-

нических растворителях (эфир, бензин, хлороформ). Липиды делятся на простые и сложные. Первые представляют собой эфиры жирных кислот со спиртами, а вторые, наряду с ними, включают другие группы веществ, например, фосфорную кислоту. К простым липидам относятся жиры, воск, к сложным — фосфолипиды, гликолипиды.

Роль липидов в питании сельскохозяйственных животных не исчерпывается только их энергетической ценностью. Они входят в качестве структурного материала в состав оболочек и протоплазмы клеток. Отдельные жирные кислоты (линолевая, линоленовая и арахидоновая) жизненно необходимы для нормального протекания процессов обмена веществ. При их отсутствии в корме у животных замедляется рост, кожа становится чрезмерно сухой, на ней появляются язвы, поражаются почки, нарушается половая функция и снижается молочная продуктивность. Источниками линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот служат семена льна, подсолнечника, льняной и подсолнечниковый жмыхи, зерно кукурузы и масляные культуры.

Жир является растворителем ряда витаминов. Корма, лишенные липидов, обычно не содержат жирорастворимых (А, D, Е, К, F) витаминов. Жиры и липиды оказывают разностороннее влияние на мясосальные качества при откорме животных и на жирность молока. В сухом веществе рациона жира должно быть 3–5 %.

**Витаминную питательность** кормов определяет группа низкомолекулярных органических веществ с чрезвычайно высокой биологической активностью. Эти вещества выполняют в организме животных и растений функцию катализаторов и являются составной частью либо ферментов, либо других важнейших соединений, принимающих активное участие в окислительно-восстановительных реакциях в организме. Если животные не получают достаточного количества витаминов, они не могут нормально расти и развиваться, а в дальнейшем от них нельзя получить высокую продуктивность. Такие животные легко подвергаются инфекционным и незаразным заболеваниям.

Обеспеченное по витаминному составу кормление является надежным средством в борьбе с низкой оплодотворяющей способностью производителей, яловостью, абортами, заболеванием и падежом скота. Снижение уровня витаминного питания животных ведет к уменьшению содержания ряда витаминов в продуктах животного происхождения: мясе, молоке, сливочном масле, яйцах.

Витамины делятся на две группы: жирорастворимые (витамины А, D, Е, К, F) и водорастворимые (витамины группы В и аскорбиновая кислота С).

**Витамин А (ретинол)** образуется в организме животного из каротина – провитамина витамина А. По его содержанию оценивают витаминную питательность кормов. Витамин А входит в состав всех клеток организма и выполняет разнообразные функции, связанные с ростом, развитием, плодовитостью животных. Недостаток его в рационе вызывает нарушение обмена веществ и прежде всего сказывается на растущих клетках железистого эпителия гипофиза, надпочечников, щитовидной железы, а также слизистых оболочек дыхательных и пищеварительных органов.

Каротин и каротиноиды содержатся главным образом в зеленых растениях, травяной муке, качественном сене, сенаже, моркови, зерне желтых сортов кукурузы. Превращение каротиноидов в витамин А происходит в печени и стенке тонкого отдела кишечника. Для восполнения дефицита каротина в рационах животных освоен промышленный синтез кормового препарата микробиологического каротина (КПМК).

**Витамин D (кальциферол)** представлен десятью соединениями, обладающими D-витаминной активностью. Витамин D образуется при ультрафиолетовом облучении эргостерина, содержащегося в растениях и дрожжах, а также ультрафиолетовом облучении провитамина, находящегося в коже и поте животных. Поэтому животные, содержащиеся летом на пастбищах, а зимой регулярно пользующиеся моционом, не испытывают в нем недостатка.

Физиологическая роль витамина D состоит в регуляции обмена в организме кальция и фосфора. Он способствует переходу органических соединений фосфора в неорганические и отложению их вместе с кальцием в костях, а также всасыванию кальция и фосфора из желудочно-кишечного тракта животных.

D-витаминная недостаточность особенно губительна для молодняка. Кости животных становятся мягкими и непрочными, деформируются позвоночник, суставы, возникает рахит. У взрослых животных наблюдается вымывание кальция из костей, их размягчение (остеомалация), снижение приростов. Рахит и остеомалация являются результатом недостатка как витамина D, так и кальция и фосфора или неправильного их соотношения.

Лучшими витаминными подкормками для животных являются рыбий жир, концентрат витамина D, облученные дрожжи.

**Витамин Е (токоферол)** способствует оплодотворению животных и развитию эмбриона. Он обладает антиокислительными свойствами, способствует усвояемости и сохранению витамина А и каротина в организме, участвует в обмене липидов, белков и углеводов. Недостаток витамина Е может вызвать морфологические и функциональные изменения в органах размножения, привести к бесплодию. В значительных количествах он содержится в зеленых растениях, зернах кукурузы, овса и пшеницы, особенно много его в зародышах зерен и растительных маслах. Для восполнения дефицита витамина Е используют препарат тривитамин, в состав которого, кроме витамина Е, входят витамины D и А.

**Витамин С**, или аскорбиновая кислота, относится к водорастворимым витаминам и участвует в окислительно-восстановительных процессах, способствует обмену углеводов, жиров и белков, активизирует деятельность клеточных ферментов, участвует в синтезе стероидных гормонов. Недостаток витамина снижает устойчивость животных к заболеваниям. Наибольшее количество витамина С содержится в зеленых кормах, силосе, свежей траве, хвое, корнеклубнеплодах.

**Витамины группы В.** Эта группа самая многочисленная. В настоящее время к ней причисляют около 20 различных веществ (витамины В<sub>1</sub>-тиамин, В<sub>2</sub>-рибофлавин, В<sub>6</sub>-пиридоксин, В<sub>12</sub>-кобаламин и др.). Витамины группы В принимают активное участие в обмене веществ, регулируют деятельность нервной системы, являются составной частью ферментов. Недостаток хотя бы одного витамина данной группы вызывает нарушение обмена веществ, приводит к разным заболеваниям животных, задержке их роста, снижению продуктивности. Источником витаминов группы В служат корма, но возможен также синтез их микроорганизмами пищеварительного тракта жвачных животных, в связи с чем они в меньшей степени нуждаются в витаминах этой группы.

**Минеральные вещества** выполняют важные физиологические функции в организме. Минеральные вещества входят в состав крови, тканевых соков, ферментов, костной, мышечной и нервной тканей. Они находятся в каждой живой клетке в виде растворов или в соединении с органическими веществами. Минеральные вещества влияют на переваривание корма, усвоение питательных веществ рациона. При недостатке минеральных веществ в рационе молодняк плохо развивается, увеличивается падеж, а у взрослых животных снижается продуктивность.

Различают две группы минеральных веществ: макроэлементы (кальций, фосфор, натрий и др.) и микроэлементы (железо, медь, кобальт, йод, селен и др.). Всего в состав тела животных входит около 70 элементов, которые они получают большей частью с кормами. Общее содержание минеральных веществ в кормах не превышает 4–7 %.

**Кальций** и **фосфор** необходимы животным в больших количествах. В составе костной ткани находится около 70 % этих элементов. Кальций снижает возбудимость нервной системы, влияет на свертываемость крови, оказывает большое влияние на рост молодняка. Крайне необходим кальций для беременных и лактирующих животных. Недостаток его в кормах приводит к рахиту у молодых животных, остеомалации и остеопорозу у взрослых. Много кальция содержится в листьях и стеблях растений.

**Фосфор** участвует в жировом и углеводном обмене и оказывает влияние на процесс всасывания питательных веществ и выведение из организма продуктов обмена. В растительных кормах (за исключением зерна, отрубей, жмыхов и шротов) фосфора в 3–4 раза меньше, чем кальция. В рационах молодняка оптимальным считается соотношение фосфора и кальция в пределах 1:2 — 1:1, в рационах взрослых животных — 1:2.

**Калий** влияет на работу сердца. **Натрий** понижает возбудимость нервной системы, регулирует водный обмен, поддерживает нормальное осмотическое давление. В растительных кормах калия больше, чем натрия, но при правильном соотношении они обеспечивают нормальную работу сердца и пищеварительных органов. Источником натрия является поваренная соль. Крупному рогатому скоту и овцам ее можно давать вволю.

**Магний** содержится главным образом в костной ткани и тканях легких. Он регулирует действие некоторых ферментов, участвует в процессах сокращения мышц. При его недостатке наступает расстройство сердечной деятельности, появляются судороги. Много магния в жмыхах и шротах.

**Сера** входит в состав важнейших аминокислот, содержится в волосах, перьях, копытах, рогах и принимает участие в окислительных процессах. Особая роль принадлежит сере при кормлении овец шерстных и мясошерстных пород.

Животные нуждаются в микроэлементах, хотя и в небольших количествах (например, корове в сутки требуется всего лишь 6–15 мг кобальта). В организме животных обнаружено нема-

ло микроэлементов: главные из них – железо, медь, кобальт, йод, селен и др. Микроэлементы повышают активность ферментов, витаминов и гормонов. Например, медь, железо и кобальт влияют на процесс кроветворения, железо входит в состав гемоглобина, марганец влияет на процесс размножения, цинк входит в состав гормона инсулина, а йод — в гормон щитовидной железы. Почвы Беларуси в большинстве случаев бедны медью, никелем, селеном, йодом, фтором. Отсюда — их низкое содержание и в кормовых средствах.

**Факторы, влияющие на химический состав кормов.** К числу их относятся климат, почва, удобрения, агротехника, сорт, фаза вегетации растения, способ и сроки уборки, хранение кормов, технология их заготовки и др. Одни и те же корма, но выросшие в различных зонах, неодинаковы по химическому составу. Так, растения в более южных районах содержат больше сухого вещества, чем растения, произрастающие в северных районах. Температура и свет воздействуют на интенсивность биохимических процессов, протекающих в растениях. На структурных, хорошо удобренных почвах получают не только хорошие урожаи, но и лучшие по питательности корма. Внесение в почву азотистых удобрений способствует получению кормов с более высоким содержанием протеина. Под влиянием удобрений изменяется состав растений и по другим питательным веществам.

При уборке в ранней фазе развития растение содержит больше протеина, жира, минеральных веществ, витаминов и меньше клетчатки. По мере созревания растения в нем увеличивается содержание клетчатки, изменяется состав протеина и минеральных веществ.

При анализе небелковой части протеина следует контролировать содержание нитратов. При использовании минеральных удобрений в больших дозах возникает опасность накопления в растениях нитратов, которые, превращаясь в организме в нитриты, могут оказывать токсическое действие на животных и переходить в продукты животноводства.

### **1.1. Переваримость кормов и их общая питательность. Основы нормированного кормления**

Переваримость кормов и их общая питательность определяются не только химическим составом, но и тем, как будут усвоены эти вещества животными. Кроме химического состава, на переваримость корма влияют физические свойства, вкус, запах кормов, и как они подготовлены к скармливанию.

Сельскохозяйственные животные разных видов переваривают корма неодинаково вследствие анатомических различий пищеварительной системы и ее функциональных особенностей. Крупный рогатый скот, овцы, козы (животные с многокамерным желудком) хорошо переваривают корма, в которых содержится большое количество клетчатки.

Высокие вкусовые качества корма способствуют образованию в желудочно-кишечном тракте животных большого количества пищеварительных соков и ферментов, под влиянием которых переваривание питательных веществ происходит более полно.

Переваримость кормов значительно улучшается путем правильной подготовки к скармливанию. В практике применяются следующие методы подготовки кормов: механический — резка, дробление, плющение; физический — гидробаротермическая обработка и т. д.; химический — обработка кислотами и щелочами; биологический — дрожжевание, осолаживание, проращивание и комбинирование этих способов.

На переваримость кормов влияют соотношение сахара и протеина в рационе, наличие минеральных веществ, их соотношение и др. факторы.

Для оценки переваримости корма пользуются специальным коэффициентом — процентным отношением переваренных веществ ко всем веществам, потребленным с кормом. Для определения коэффициента переваримости всего органического вещества корма или его отдельных частей необходимо знать, сколько этих веществ поступило с кормом и сколько выделено с калом, т. е. не усвоилось. Например, животное с кормом (ячмень) получило 2 кг органического вещества, а выделило с калом 0,4 кг. Следовательно, коэффициент переваримости органического вещества равен:

$$\frac{(2 - 0,4) \times 100}{2} = 80 \%$$

**Оценка общей переваримости кормов.** Переваривание — это только часть процесса усвоения питательных веществ корма животными. Не все переваренные вещества используются для жизнедеятельности и образования продукции, часть из них в процессе обмена веществ выводится из организма с жидкими и газообразными выделениями, а также в виде теплоты. Потери и затраты переваримых питательных веществ неодинаковы для разных видов животных и

зависят от используемых кормов. Например, затраты энергии на теплотпродукцию и образование мяса и жира крупным рогатым скотом составляет  $\approx 36 \%$ . Следовательно, чтобы определить питательную ценность кормов, необходимо знать конечные результаты кормления, которые выражаются в продуктивности животных. Поэтому наряду с оценкой по переваримым питательным веществам корма оценивают по общей питательности. Под общей питательностью корма (рациона) понимают общее полезное действие питательных веществ, заключенных в нем, на организм животных. Общая питательность отражает энергетическую ценность корма.

Энергетическая ценность кормов может выражаться содержанием в них кормовых единиц. За кормовую единицу, т. е. эквивалент, к которому приравнивается общая питательность всех кормов, принята питательность 1 кг овса среднего качества. Питательность других кормов определяют в сравнении с продуктивным действием 1 кг овса.

В то же время оценка энергетической питательности кормов по овсяным кормовым единицам имеет определенные недостатки, так как не учитывает видовые особенности сельскохозяйственных животных. Переваримость кормов, а следовательно, и их питательная ценность у животных разных видов неодинакова. Например, свиньи переваривают грубые корма хуже, чем крупный рогатый скот, а картофель — наоборот, лучше. Тем не менее, при составлении рационов для этих видов животных в расчет принимается одинаковая питательность конкретного корма.

Поэтому в настоящее время в качестве основных показателей энергетической питательности кормов и рационов для животных используют оценку *в обменной энергии или энергетических кормовых единицах (ЭКЕ) в единице натурального корма или сухого вещества*. Обменную энергию кормовых средств устанавливают в обменных (балансовых) опытах на животных или расчетным путем, на основе данных химического состава корма, переваримости органической части корма, переваримости отдельных питательных веществ и с помощью соответствующих уравнений регрессии.

За единицу ЭКЕ предложено брать 2 500 ккал (10,47 МДж) обменной энергии. Питательность в энергетических кормовых единицах выражается путем деления количества обменной энергии на 2 500 ккал, или 10,47 МДж.

В то же время необходимо отметить, что наряду с потребностью в обменной энергии в нормах кормления сельскохозяйственных

животных в настоящее время сохраняется нормирование энергии в овсяных кормовых единицах. Система оценки энергетической питательности кормов наиболее успешно применяется в птицеводстве и свиноводстве.

**Кормовая норма.** Наиболее рационально и экономически выгодно кормить животных по научно обоснованным нормам. Кормовой нормой называется количество питательных веществ, необходимых животным для поддержания хорошего здоровья и обеспечения высокой продуктивности.

Весь корм, который получает животное, можно условно разделить на поддерживающий (необходимый для поддержания жизнедеятельности) и продуктивный (идущий на производство продукции). Плохое кормление приводит к снижению продуктивности и увеличивает затраты корма на единицу продукции, так как почти весь корм животное использует на собственное жизнеобеспечение.

Нормы кормления устанавливают опытным путем, в результате длительных исследований на сельскохозяйственных животных, во время которых учитывают потребность их в энергии, пластическом материале, минеральных веществах и витаминах. Норма кормления может быть суточной, месячной, годовой. Она зависит от продуктивности животного, его живой массы, физиологического состояния. Корове, которая дает в сутки 30 кг молока, требуется питательных веществ больше, чем той, которая дает 20 кг при одинаковой жирности молока. Однако при одной и той же продуктивности животному, масса которого выше, требуется больше поддерживающего корма. Следовательно, норма кормления для него будет больше. Для стельных коров необходимо дополнительное количество питательных веществ, для развития плода. Для молодняка в период интенсивного роста предусмотрена повышенная потребность в питательных веществах, особенно в белке.

На основании нормы кормления составляется **кормовой рацион** — набор кормов, потребляемых за определенный промежуток времени (как правило, за сутки).

Полноценными считаются такие рационы и корма, которые содержат все необходимые для животного организма вещества и способны в течение длительного времени обеспечивать нормальные отправления всех его физиологических функций.

В настоящее время наукой о кормлении разработано и установлено оптимальное количество незаменимых питательных веществ в рационе, в зависимости от вида, возраста и физиологического со-

стояния животных. Строгое нормирование в кормлении животных всегда остается вопросом первостепенной важности. Обеспечивая оптимальные условия для течения обменных процессов в организме животных, можно добиться более быстрого роста их при расходе кормов в 2–3 раза меньше, чем это известно из многолетней практики.

От правильного кормления зависят продуктивность и здоровье животных, их способность оплодотворяться и приносить потомство, а от подбора кормов — качество продуктов животноводства. Известно, что ценные породы крупного рогатого скота созданы при использовании не только определенных методов разведения, но и особых приемов кормления, содержания и направленного выращивания животных. Таким образом, влияние питания на организм животных и их продуктивность многообразно. Для того чтобы успешно использовать это могучее средство воздействия на животных, необходимо овладеть теорией кормления, изучить достижения отечественной и мировой науки в этой области, передовой опыт лучших животноводов и научиться применять их в практической работе.

## 2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

В практике животноводства корма по их физико-механическим свойствам делятся на грубые, сочные, концентрированные корма, а также корма животного происхождения и микробиологического синтеза, минеральные подкормки, биологические препараты и комбикорма.

По энергетической питательности корма делятся на концентрированные (в 1 кг массы корма содержится более 6,3 МДж) и объемистые (в 1 кг – 6,3 МДж и менее).

### 2.1. Грубые корма и технологии их заготовки

**2.1.1. Сено** – один из важнейших видов грубого корма, особенно для жвачных животных. От качества этого корма в значительной степени зависит полноценность рационов скота в зимнее время. Современные прогрессивные технологии позволяют получать сено высокого качества – с содержанием в 1 кг 5,8–6,3 МДж, 30–50 мг каротина и до 12 % протеина однако по сравнению с другими способами консервирования трав, заготовка этого корма зависит от погодных условий, которые нередко приводят к значительным потерям питательных веществ.

Качество и урожай сена во многом обуславливаются типом сельскохозяйственных угодий, сроками уборки трав, ботаническим составом травостоя, техникой и технологией приготовления, условиями хранения и рядом других факторов, каждый из которых в отдельности, а, тем более, сочетание нескольких из них, могут оказать решающее влияние на питательную характеристику корма.

Для получения высокопитательного сена используют посе́вы многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде, их смесей, а также травостои природных улучшенных кормовых угодий. В зависимости от ботанического состава и условий произрастания различают сено злаковое, бобовое и их смесь, и сено естественных сенокосов.

Оптимальным сроком уборки бобовых трав на сено является фаза стеблевания и бутонизации, злаковых – фаза выхода в трубку и начала колошения. В эти сроки они имеют наибольшее количество питательных веществ: в 1 кг сухого вещества содержится до 10 МДж обменной энергии и до 13 % сырого протеина, переваримость сухого вещества – 70 %. При уборке бобово-злаковых трав или разнотравья время первого укоса определяют по развитию основного компонента в травостое или типу сенокоса. На естественных травостоях с преобладанием верховых

злаков к уборке приступают до начала их цветения, не дожидаясь подрастания низовых злаков, поскольку это приводит к получению сена пониженной питательности.

Таблица 2.1.1 – Влияние сроков уборки трав на качество сена

Фаза развития растений	Содержится в С.В. (сухом веществе)				Питательность к.ед./кг
	с.п. (сырого протеина), %	каротина, мг/кг	сырой клетчатки, %	обменной энергии, МДж/кг	
<b>Злаковые травы</b>					
Кущение	14	200	18	10,62	0,91
Выход в трубку	13	160	25	9,66	0,76
Колошение	12	130	30	8,97	0,65
Цветение	9,0–9,5	85	31-32	8,24	0,55
<b>Бобовые травы</b>					
Ветвление (стеблевание)	21	310	17	10,76	0,94
Бутонизация	19	245	22	10,07	0,82
Начало цветения	17	200	27	9,39	0,71
Полное цветение	16	155	28–30	8,97	0,65
Плодоношение	12	60	больше 32	8,16	0,54

Получение максимальных сборов сена высокого качества возможно только при соблюдении ряда технологических условий уборки. Важную роль играют высота и время скашивания травостоя, приемы, способствующие ускорению процесса сушки, – плющение, ворошение, переворачивание скошенной массы в валках и прокосах. Так, высота скашивания трав влияет не только на сбор питательных веществ, но и на качество и урожайность травостоя в последующие годы. При низком скашивании трав получают максимальное количество сена, однако второй укос может быть значительно меньше, так как отрастание трав происходит медленно. Кроме того, это приводит к угнетению травостоя и выпадению из его состава наиболее ценных компонентов.

Время сушки растений, скошенных утром, примерно в три раза короче, чем скошенных днем. Объясняется это тем, что к концу

этого же дня в растениях может быть закончен «голодный» обмен, благодаря чему потери питательных веществ сводятся до минимума. Если же траву косить в полдень, то к вечеру она не успевает просохнуть. В ночное время трава из-за того что растительные клетки остаются живыми, с помощью росы восстанавливает свою первоначальную влажность. Происходят потери питательных веществ также за счет продолжающегося дыхания. При этом расходуется главным образом сахара и крахмал, одновременно протекает протеолиз протеинов. К утру растения, не просохнув, теряют часть питательных веществ, а процесс сушки начинается сначала.

Важным технологическим приемом, ускоряющим сушку бобово-злаковой травосмеси, является плющение. В траве клевера из общего количества влаги в стеблях содержится около 70–75 % воды, в злаковых травах на 8–10 % меньше, отсюда и скорость влагоотдачи в злаковых компонентах выше. Поэтому сушка бобовых и злаковых трав протекает неравномерно, и сроки ее значительно растягиваются. Плющение увеличивает влагоотдачу стеблей клевера более чем на 80 %, клеверотимофеечной смеси – на 40 %. Кроме того, оно обеспечивает равномерность сушки всего растения. Плющение травосмесей особенно важно проводить при заготовке прессованного корма и в благоприятную для сушки погоду. При затяжных дождях потери каротина и водорастворимых углеводов в расплющенных растениях увеличиваются. Сплющенную массу нужно провяливать в прокосах, так как собранная в валки сразу же после скашивания и плющения трава сохнет с такой же скоростью, как и неплющенная.

Для ускорения сушки трав и получения высококачественного сена применяют также ворошение и переворачивание скошенной массы в прокосах и валках. Частоту и целесообразность многократного ворошения скошенной зеленой массы определяют, исходя из конкретных условий заготовки сена, его урожайности, видового состава травостоя, погодных условий. В сухую жаркую погоду вполне достаточно двукратного ворошения, если же травяную массу промочило дождем, то после испарения дождевой влаги с поверхности травяного слоя необходимо провести дополнительное ворошение. Для уменьшения потерь листьев ворошение целесообразно проводить в утренние часы.

Ворошение валков прекращают при влажности бобовых трав и бобово-злаковых смесей 45–50 %, злаковых – 40 %. В противном случае возможны снижение качества сена и большие потери за счет обламывания листьев и соцветий.

Провяленную траву сгребают в валки и досушивают до влажности 17–18 %. При отсутствии специальных влагомеров влажность растительной массы в полевых условиях можно определить органолептически, исходя из ее физического состояния. Для определения влажности скошенной травы и сена можно также воспользоваться показателями, приведенными в таблице 2.1.2.

Таблица 2.1.2 – Показатели влажности зеленых кормов

Показатель	Влажность, %
Свежескошенная трава	80–70
Листья завяли, стебли свежие, зеленые	70–50
Листья мягкие, не опадают, стебли завяли, их окраска поблекла	59–40
Листья начинают крошиться, стебли еще гибкие, черешки листьев у бобовых растений обламываются	40–30
Листья высохли, крошатся, черешки листьев у бобовых трав ломкие, при надавливании ногтем из стебля выделяется сок	30–25
Черешки листьев у бобовых трав очень ломки, стебли еще мягкие, но сок из них не выдавливается	25–20
Черешки листьев очень ломкие, стебли ломкие, излом прямой	20

К копнению приступают после высушивания травы в валках до влажности 30–35 %. Копнение сена с такой влажностью в 2–3 раза сокращает потери листьев бобовых и нежных частей других растений. Продолжительность сушки травы в копнах, по сравнению с сушкой в прокосах и валках, больше, однако потери питательных веществ снижаются. При досушивании сена в копнах обеспечивается сохранность 37–55 % каротина от первоначального его содержания в свежескошенной траве. Уложенная в копны масса при благоприятных условиях погоды досыхает в течение 1–3 дней. Когда влажность снижена до 18–19 %, сено укладывают в скирду. Задерживать вывозку готового сена с поля не следует, так как при этом увеличивается потеря корма.

При неустойчивой погоде рекомендуется формировать крупные копны, уплотняя конусообразные вершины. Для того чтобы на поверхности не было западин, копны укладывают вручную, тогда даже после дождя, выпадающего в течение двух часов, сено промокает на глубину всего 5–8 см. Если копны сформированы подборщи-

ком-копнителем, они протекают даже при непродолжительном дожде. После испарения влаги с поверхности следует разбросать сено для просушки, предупреждения плесневения и гниения. Разбрасывать копны рекомендуется и в том случае, если травяная масса в них по какой-либо причине сохнет плохо. Выполнение этих работ связано с большими затратами ручного труда, а также с возрастанием механических потерь сырья. Поэтому во многих хозяйствах применяют такие технологии заготовки сена, которые позволяют избежать досушивания в копнах.

Если трава в валках пересохла (влажность 20 % и ниже), то сено не копнят, а подбирают с одновременной погрузкой в транспортные средства и доставкой к месту скирдования. На длительное хранение сено целесообразно укладывать в крупные скирды около животноводческих ферм на специально оборудованных площадках. Его хранение на сенокосном участке приводит к выпадению травостоя в местах укладки скирд и стогов, а при вывозке сена в сырую погоду на поле остаются глубокие колеи от колес транспорта.

Значительно улучшить качество, сократить полевые и механические потери сена можно заготовкой трав **методом активного вентилирования**. Его сущность заключается в том, что подсушенные в поле до влажности 35–40 % растения укладывают на воздухораспределители равномерным слоем толщиной 1–1,5 м, через которые пропускается не менее 20 м<sup>3</sup> воздуха в минуту.

Первые двое суток вентилирование ведется днем и ночью с небольшими перерывами для смазки и осмотра двигателя, в последующие – только ночью. При продолжительной дождливой погоде, когда имеется угроза самовозгорания сена, вентиляторы включают и в дневное время через каждые 5–6 ч. на 1 ч. Обдув проводят до снижения влажности в верхней части первого слоя до 25–30 %, затем укладывают второй слой высотой 1,5–2 м и третий. Для определения времени окончания вентилирования нужно после ночного перерыва обеспечить подачу воздуха на 6–7 ч и проверить, не выделяется ли где-либо теплый воздух. Если он обнаруживается, то вентилирование продолжают, если нет – проверку повторяют через 10–12 ч.

Измельченное сено (резка), досушенное в сенохранилищах холодным или подогретым воздухом, является наиболее технологичным. Его легко включать в кормосмеси при кормлении жвачных животных. Длина сенной резки должна быть 12–15 см. При заготовке измельченного сена траву из валков следует поднимать при влажности 35–45 %. Подбирать с одновременным измельчением более сухую травяную

массу нельзя, так как это, хотя и снижает общие затраты на заготовку сена, связано с большими потерями листьев.

**Прессование сена.** Прессованное сено имеет ряд преимуществ по сравнению с рассыпным. Его удобней транспортировать, хранить, проще учитывать, раздавать скоту. Процесс провяливания трав в поле при заготовке прессованного сена такой же, как и рассыпного, только валки подбирают при меньшей влажности растений (30–35 %).

Прессованное сено досушивают активным вентилированием в сараях, под навесом или в скирдах, укладывая послойно в шахматном порядке в штабеля на подстилы, постепенно сужая их кверху. Рекомендуемые размеры штабеля: ширина — 5–5,5 м, длина — 20 м, высота — 16–18 рядов тюков. При укладке тюков, начиная со второго ряда, делают вентиляционные ходы шириной 25–30 см в продольном и поперечном направлениях. Сушку прессованного сена на установках активного вентилирования проводят по технологии рассыпного сена. Однако для подачи воздуха в слой досушиваемых тюков целесообразно использовать центробежные вентиляторы, имеющие более высокую мощность.

**Приготовление сена с использованием химических консервантов.** Высококачественное сено можно получить с помощью химического консервирования, которое тоже сокращает сроки сенокоса и уменьшает ее зависимость от погодных условий. Применение консервантов позволяет убирать массу повышенной влажности без дополнительного досушивания.

Химические консерванты – в основном органические кислоты (пропионовая, муравьиная и концентрат низкомолекулярных кислот – КНМК) — предохраняют развитие плесени на влажном сене. Наибольший эффект химическое консервирование обеспечивает при заготовке прессованного сена в больших тюках и рулонах. При этом потери сухого вещества при заготовке и хранении влажного корма, обработанного низкомолекулярными кислотами (по данным РУП «Институт животноводства НАН Беларуси» и РУНИП «Институт механизации сельского хозяйства НАН Беларуси») на 25–45 % ниже, чем без обработки.

В качестве консерванта сена применяют также безводный аммиак. Вступая в химическую реакцию с влажными компонентами, он конденсируется и предохраняет сено от образования плесени. Обработка сена безводным аммиаком к тому же повышает содержание сырого протеина, а благодаря щелочной природе аммиака способствует лучшей переваримости клетчатки. В скирду или прессованные тюки его

вводят из расчета 9–10 кг/т. Для того чтобы он не улетучился, скирду и тюки при обработке на 8–10 дней укрывают пленкой.

**Хранение сена.** Содержание питательных веществ в сене в период хранения зависит от многих факторов: влажности его при укладке, технологии приготовления, типа хранилища, относительной влажности воздуха. Сено обладает большой гигроскопичностью, в результате чего при хранении его на воздухе общие потери питательных веществ достигают 8–10 %. Закладка же под навесами способствует сокращению их в 2 раза, а в закрытых помещениях — в 4.

Доброкачественное сено бобовых трав, а также злаковых, выращенных при высоких дозах азотных удобрений, более склонно к отпотеванию. Нестойко при хранении также сено, приготовленное из молодых трав, так как оно обладает высокой гигроскопичностью.

При разогревании сена потери питательных веществ значительно увеличиваются, переваримость протеина, безазотистых экстрактивных веществ, жира резко снижается, каротин разрушается, и к концу хранения могут остаться только следы его.

В хозяйствах недосушенное сено часто подсаливают, считая, что эта мера тормозит его саморазогревание и образование плесени. На 1 т сена влажностью 25 % рекомендуется вносить 0,5–2 % (5–20 кг) поваренной соли. Важно обеспечить равномерное внесение поваренной соли в сенную массу. Поваренной солью можно сохранить сено при более высокой влажности, но при этом возникает превышение допустимой нормы хлористого натрия в рационе животных.

Для укладки сена в стога и скирды выбирают ровные площадки на возвышенностях, с удобными подъездами, территорию огораживают изгородью и окапывают траншеями. Примерная окружность стога — 10–25 м, высота — 5–6 м, масса — 2–5 т. В противопожарных целях скирды и стога размещают на расстоянии один от другого не менее 30 м.

Таблица 2.1.3 – Размеры скирд сена

Место укладки	Ширина	Высота	Длина
При временном скирдовании сена на сенокосном участке	4–4,5	5,5–6	8–10
При скирдовании сена на кормовом дворе: рассыпного	у основания 4–4,5, в местах перехода к вершине 4–5,5	не менее 6–6,5	не менее 15
прессованного	5,5	6–7	20

Сено, уложенное на хранение, должно находиться под наблюдением фуражиров. Если из-за неравномерной осадки скирды образуются западины или прогибы, снимают верхний испорченный слой корма, в западины укладывают новый, сверху после сушки кладут снятые овершья. В ненастную сырую погоду вентиляционные ходы в штабеле прессованного сена закрывают снопами соломы. В скирдах, штабелях и сенохранилищах необходимо регулярно измерять температуру фуража. Для этого в толщу сена вставляют термометры с максимальными термометрами так, чтобы они доходили до середины уложенного корма. После укладки сена на хранение в первые 10 дней проверяют температуру ежедневно. Если разогревание не обнаруживается, то дальнейшие наблюдения за температурой проводят 1 раз в 5 дней в течение месяца, а затем — 2 раза в месяц.

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

**2.1.2. Сенаж. Сенаж** — это разновидность консервированного корма, заготавливаемого из трав, провяленных до влажности 45–55 %, сохраняемого в анаэробных условиях. Включение его в рацион дает возможность осуществить менее затратную технологию кормления крупного рогатого скота с экономией труда, так как масса сенажного рациона в 2 раза ниже, чем силосно-корнеплодного. Он представляет собой мелкоизмельченную сыпучую смесь, раздачу которой животным легко механизировать. Этот корм не промерзает в башнях и траншеях, что позволяет использовать его в рационах животных суровой зимой. Производство сенажа по сравнению с сеном обеспечивает дополнительный выход 10470–15705 МДж/га, а по сравнению с силосованием — 3141–4188 МДж. Его себестоимость, как правило, ниже, чем сена и силоса. В 1 кг сенажа в среднем содержится 3,66 МДж, 44 г переваримого протеина, 40 мг каротина.

Высококачественный сенаж получают из бобовых трав, скошенных в фазе бутонизации, и из злаковых — в начале колошения, после провяливания с одновременным их измельчением.

При закладке сенажа консервирование сырья обеспечивается путем создания физиологической сухости растений. В этом случае водоудерживающая сила клеток растений выше сосущей силы

большинства бактерий. В этих условиях бактерии (в том числе и молочнокислые) не могут извлекать содержащуюся в провяленном сырье воду, необходимую для их питания и жизнедеятельности, и погибают. Однако подвяливание массы не исключает развития плесневых грибов, которые без доступа воздуха не размножаются. Поэтому для получения высококачественного корма требуются уплотнение массы и надежная герметизация хранилищ.

Отмирание растительных клеток в процессе подвяливания скошенной массы происходит при влажности злаков 45–50 %, бобовых — 60 %. Провяливать травы на сенаж ниже 45 % влажности не рекомендуется, так как резко возрастают потери сырья в результате обламывания листьев и мелких побегов рабочими органами кормоуборочных машин.

При определении влажности травы органолептически следует учитывать, что при влажности 55–60 % стебли и листья становятся мягкими, но не обламываются и не крошатся. Измельченные растения, сжатые в горсть, становятся влажными, но сок из них не выделяется. После разжатия руки измельченная масса рассыпается, при показателе 34–45 % листья травы крошатся.

**Оптимальная продолжительность укладки сенажа** в траншеи — не более 3-х дней, башни — 4 дня. Уплотнять массу в траншее нужно непрерывно. При неизбежном перерыве в работе более 12 ч хранилище временно герметизируют, укрывая свежескошенной травой слоем 10–20 см, при перерыве более двух 2 — полимерной пленкой. Температура внутреннего слоя во время заполнения траншеи не должна быть выше 37° С, если она увеличивается — ускоряют процесс закладки и усиливают трамбование.

Слой свежескошенной травы толщиной 20–30 см, уложенной на травяную массу после заполнения траншеи, способствует лучшему уплотнению сенажной массы и вытеснению воздуха из хранилища. Укрытие корма производят в день окончания загрузки. С подветренной стороны хранилища один из краев пленочного полотнища закрепляют в предварительно выкопанной канавке глубиной 20 см, покрытие разматывают, аккуратно расстилают (без натяжений и складок), заправляют второй край в канавку с противоположной стороны и засыпают глиной. Сверху пленку засыпают землей (слоем до 10 см) или торфом (15 см). По периметру траншеи устраивают водоотводные кюветы.

При правильном приготовлении сенажа получают первоклассный корм, который является решающим условием повышения продуктивности скота и рентабельности производства.

**2.1.3. Производство обезвоженных кормов.** Одним из наиболее прогрессивных, но недешевых, способов консервирования зеленых кормов является их искусственное высокотемпературное обезвоживание. При этом на длительное время сохраняются почти все питательные вещества растений, что имеет важное значение для организации полноценного кормления животных в течение всего года. К обезвоженным кормам относится травяная мука. По содержанию питательных веществ и их переваримости она почти равноценна зеленому корму и является важным источником белка, витаминов и минеральных веществ, в 1 кг ее содержится до 8,9 МДж, 150–270 мг каротина. Коэффициенты переваримости питательных веществ зеленой массы и травяной муки, приготовленной из нее, составляют соответственно: сухого вещества — 59,1 и 57,7; органического вещества — 62,2 и 62,4; протеина — 68,5 и 63,6; безазотистых экстрактивных веществ — 67,2 и 65,6 %.

Травяная мука наряду с высокой питательностью обеспечивает стимуляцию отдельных функций организма. Так, в люцерновой муке обнаружены стимуляторы половой функции, оказывающие положительное влияние на оплодотворяемость. Витамин, фолиевая кислота и биотин активизируют бродильные процессы в рубце. Минеральная часть травяной муки характеризуется избытком щелочных элементов, что имеет большое значение для нормализации кислотно-щелочного отношения высококонцентратных рационов. Введение в рационы травяной муки повышает биологическую ценность кормосмеси и комбикорма, что, в конечном счете, увеличивает продуктивность и улучшает состояние здоровья животных.

Для бесперебойного обеспечения цеха по искусственной сушке кормов в течение всего летнего сезона в хозяйстве необходимо иметь достаточно широкий набор кормовых культур, убираемых в разное время. Основой зеленого сырьевого конвейера должны быть многолетние бобовые травы, содержащие значительно больше переваримого протеина, витаминов и минеральных веществ, чем злаковые.

Самым ценным сырьем для приготовления обезвоженного корма являются клевер и люцерна. Первое скашивание люцерны целесообразно проводить не позднее фазы бутонизации, а быстрорастущих сортов даже раньше, при высоте растений 35–40 см, последующие укосы — в стадии полной бутонизации. Оптимальным сроком уборки клевера является период, продолжительностью примерно две недели — с конца стеблевания (высота растений 40–50 см) до конца бутонизации. За вегетационный период можно получить три укоса зеленой массы.

Для получения травяной муки используются также озимая рожь, озимая и яровая вика, горох, люпин, посеянные в чистом виде или в смеси со злаковыми (овсом, ячменем и др.) культурами. Поступление зеленой массы однолетних культур легко регулировать разными сроками их посева.

На качество травяной муки оказывает влияние также время суток при скашивании зеленой массы. Лучшее время – утро.

Важное условие повышения производительности оборудования — оптимальное измельчение трав длиной до 30 мм должно быть не менее 80 % от общей массы сырья, свыше 100 мм – не более 2 %. Затраченное время на частую заточку и регулировку ножей косилки-измельчителя окупается получением продукции высокого качества и экономией энергетических ресурсов. Чтобы из растений более равномерно удалялась влага в процессе сушки, целесообразно травы плющить. Измельченная трава не должна храниться на площадке у сушильного агрегата более 2–3 ч. В рыхлой куче она быстро самосогревается, и ее питательные качества снижаются.

Непременным условием процесса сушки является поддержание оптимальной температуры. Режим испарения определяется начальной и конечной температурой газов, а также скоростью вращения барабана. Температура носителя на входе в барабан при влажности зеленой массы 70–75 % для люцерны должна быть 400–600 °С, клевера — 650–700 °С, разнотравья — 500–700 °С. При отклонении влажности сырья на 10 % температура носителя на входе в барабан изменяется на 100 °С. Для толстостебельной массы с высокой влажностью температура носителя повышается на 150–200 °С, но не более чем до 900 °С, во избежание снижения качества корма, а также повреждения топки. Наличие в высушенной резке подгоревших частиц указывает на слишком высокую начальную температуру.

В комплексе мер, обеспечивающих производство высококачественной травяной муки, одна из важнейших проблем — сохранение каротина в процессе сушки и в период последующего ее хранения. При обычных способах хранения (например, на складе россыпью) значительная часть каротина разрушается, через 5–6 месяцев потери его достигают 50–60 %). Особенно отрицательно влияет на содержание каротина в травяной муке свет, поэтому хранить ее надо в затемненном помещении.

Каротин в травяной муке меньше разрушается при отрицательных температурах, в атмосфере азота или углекислого газа, при добавлении пиросульфата натрия. Специальные антиокислители, добавляе-

мые в травяную муку, предохраняют каротин от окисления, лучшие результаты получены при добавлении в муку 200 г/т сантохина или дилудина (сохраняется 80–85 % каротина в течение 6 месяцев).

Хранение муки в цементированных заглубленных траншеях или ямах – более простой и эффективный способ, чем на складах в бумажных мешках. Среднемесячные потери каротина при хранении в траншее составляют 4,3 %, а на складе – 9 %.

Заготавливаемую в хозяйстве травяную муку и резку можно прессовать. Мучнистые корма и кормосмеси спрессовывают в гранулы цилиндрической формы, а травяную, соломенную резку – в брикеты квадратного или прямоугольного поперечного сечения. Поскольку плотность гранул и брикетов в 2–4 раза больше, чем травяной муки и резки, отсюда требуется меньше складских помещений для их хранения. При гранулировании травяной муки уменьшается поверхность соприкосновения массы с воздухом, в результате чего на 10–15 % повышается сохранность каротина. Кроме того, это дает возможность уменьшить потери травяной муки, происходящие от распыления ее во время приготовления, транспортировки и хранения, до 5 %. Гранулы можно хранить и транспортировать без затаривания в мешки, при гранулировании удобно вносить в травяную муку антиоксиданты каротина.

Брикеты и гранулы хранят как в хранилищах башенного типа, так и в помещениях обычных складов, сухих и затемненных. Удобны здания без промежуточных опор ангарной конструкции, состоящие из отдельных секций, позволяющих комплектовать хранилище нужной длины.

В некоторых хозяйствах хранилища оборудуют системой активного вентилирования. Вентиляторы подбирают с таким расчетом, чтобы на 1 т брикетов, влажностью 14 %, обеспечивалась подача 100–150 м<sup>3</sup>/ч воздуха.

**Травяная резка.** Если искусственно высушенные травы планируется использовать в рационах жвачных животных, то нет необходимости получать муку, так как физические свойства резки более соответствуют особенностям их пищеварения. Кроме того, экономия электроэнергии достигает 70 кВт на 1 т сухой массы.

Исключение из технологии размола не означает, что резку можно заготавливать более высокой влажности, чем травяную муку. Попытки приготовить травяную резку влажностью 17–19 % (влажность сена, укладываемого на хранение) не дали положительных результатов. Разница влажности листьев и стеблей после сушки

может составлять 5–10 %. При хранении резки перераспределение влаги между стеблями и листьями затруднено. Более влажные стебли плесневеют и, скапливаясь отдельными очагами во время подачи в хранилище пневмотранспортерами, могут вызвать самосогревание и даже воспламенение корма. Хранить можно резку влажностью не более 15 %.

При производстве травяной резки технология подготовки сырья, режимы сушки такие же, как при приготовлении травяной муки. Из большого циклона сушилки сухая резка (минуя дробилки) пневмотранспортером подается в специальный бункер, где в целях противопожарной безопасности выдерживается не менее 12 ч до укладки на постоянное хранение.

Обычно применяется двухфазная технология сушки травяной резки. По этой технологии траву в сушилке высушивают до средней влажности (25 % >), а затем досушивают в сарае до кондиционной с помощью вентилирования. При этом температура выходящих газов поддерживается в пределах 85–100 °С, производительность сушилки возрастает в среднем на 20 %, а расход топлива уменьшается на 10 %. Однако следует помнить, что двухфазную технологию сушки с досушкой не подогретым воздухом можно применять при относительной влажности наружного воздуха не выше 70 %. При более высокой влажности следует применять однофазную технологию или досушивать (по двухфазной технологии) подогретым воздухом.

Для досушивания травяной резки активным вентилированием в слое высотой 4 м ее закладывают в 3 приема. Первый слой 1,5–2,0 м, в зависимости от погодных условий, сушат несколько суток. Когда резка высохнет до влажности 17–19 %, загружают второй слой (общая высота до 3 м), после его высыхания — третий. Вентиляцию продолжают до тех пор, пока резка в верхнем слое не достигнет влажности 17–19 %.

## 2.2. Рациональные способы обработки соломы

Солому полезно вводить в рацион скота для поддержания нормальных процессов пищеварения при переходе на зеленые корма, использовании значительных количеств барды, жома, мезги и др. водянистых кормов. Однако скармливание соломы в неподготовленном виде малоэффективно. Для повышения поедаемости и переваримости соломы ее необходимо предварительно обрабатывать.

В практике животноводства применяются физико-механические приемы обработки, увеличивающие поедаемость соломы: измельчение, запаривание, сдабривание, брикетирование, гранулирование и др. В то же время достигаемый при этом эффект по показателю продуктивности животных часто значительно ниже вложенных затрат. Задача состоит в том, чтобы максимально повысить использование валовой энергии корма. Поэтому большое внимание уделяется химическим способам ее обработки, позволяющим изменить состав органического вещества и обеспечить значительное повышение переваримости питательных веществ, прежде всего углеводов.

Наибольший эффект достигается при обработке соломы химическими веществами щелочного характера: едким натром, кальцинированной содой, известью и др., которые применяют как в чистом виде, так и в сочетании с другими реагентами, и некоторыми физическими приемами (с паром, под давлением), повышающими продуктивное действие соломы в 1,5–2 раза.

Применяется обработка соломы аммиачной водой и сжиженным аммиаком. Аммиак впрыскивают в герметизированную полиэтиленовой пленкой скирду специальным шприцем, представляющим собой трубку длиной 2–3 м с отверстиями и с заостренным наконечником для прокола соломы. В шприц под давлением по шлангу подается реагент из цистерны. Норма расхода аммиачной воды на 1 т соломы, в зависимости от концентрации, составляет 120–170 л. Сжиженный аммиак вводят в скирду из расчета 30 кг на 1 т соломы. Через 5–6 дней пленку снимают и проветривают скирду 6–12 ч, после чего солому можно использовать на корм. Питательность 1 кг соломы после обработки аммиаком повышается до 4,2–4,7 МДж.

В последние годы начали применять способ сухой обработки соломы щелочью, разработанный в Дании, согласно которому измельченная солома обрабатывается 27–34 %-ным едким натром, перемешивается и подается на пресс, где подвергается действию высоких температур и давления. Обработка включает следующие технологические процессы: измельчение соломы с расщеплением ее волокнистой структуры, равномерное внесение щелочи, складирование и хранение обработанной соломы под навесом в течение 7–10 дней (с последующим скармливанием в натуральном виде или в смеси с другими кормами). Основные технологические требования обработки: величина резки — 20–30 мм, влажность сырья — 18–20 %, концентрация рабочего раствора щелочи — 25–30 %, расход рабочего раствора на 1 т массы — 130–160 кг.

Повышают вкусовые качества, поедаемость и питательность солом биологические способы — силосование в чистом виде с заквасками и в смеси с зелеными и высоковлажными кормами, дрожжевание, обработка ферментами и др.

### **2.3. Сочные корма, их заготовки и технология использования**

К сочным кормам относятся зеленые корма (травы), корнеклубнеплоды и их ботва, силос. Основной особенностью их является высокое содержание клеточного сока.

**2.3.1. Зеленые корма и пастбища.** Зеленый корм служит основным источником питательных легкодоступных веществ для всех видов сельскохозяйственных животных.

Сухое вещество молодой травы по энергетической питательности и содержанию переваримого протеина близко к концентрированным кормам, но превосходит их по биологической ценности. В нем содержится 20–24 % протеина, 4–6 % жира, 41–45 % безазотистых экстрактивных веществ, 18–22 % клетчатки и 9–11 % минеральных веществ. Зеленый корм содержит много витаминов, особенно каротина (150–280 мг в 1 кг сухого вещества). Он отличается большим содержанием воды — от 60 до 80 %.

Благодаря сочности и нежности молодых побегов, наличию ароматических веществ, поедаемость зеленого корма очень высока. Зеленые растения содержат эстрогенные вещества, которые повышают репродуктивные качества животных, ведут к увеличению удоев, приросту массы молодняка. Стоимость единицы питательных веществ травы, особенно пастбищного корма, значительно ниже, чем других видов фуража. Из зеленых растений приготавливают сено, сенаж, силос, витаминную травяную муку, брикеты и резку.

Кормовое достоинство зеленой травы значительно изменяется с периодом созревания растений. Питательность сухого вещества травы после цветения резко снижается при уменьшении содержания переваримого протеина и каротина. По мере старения растение обогащается клетчаткой и инкрустирующими веществами, что понижает питательность корма. Одновременно с этим ухудшается и поедаемость травы животными, поэтому на пастбище животные поедают молодой травы до 90 %, в период колошения — 70–80 %, во время цветения — 50–60 %, а после созревания семян — только 20 %. Организация рационального кормления животных в пастбищный период основана на бесперебойном обеспечении скота полноценным зеленым кормом.

Наиболее высокая питательность зеленой массы при уборке злаковых культур в стадии выхода в трубку и начала колошения, бобовых — в стадии бутонизации и начала цветения. Так, например, злаковые культуры в стадии колошения дают 40–42 ц сухого вещества с 1 га, 397,9–418,8 МДж, 4,5 ц переваримого протеина и 10 кг каротина. В стадии цветения соответственно — 366,5–387,4; 35–37,3,5; и 0,6–0,7; в стадии окончания цветения — 46–48; 230,3–263,8 и 0,1. Бобовые (клевер) в стадии бутонизации позволяют получить 40–42 ц сухого вещества с 1 га, 376,9–387,4 МДж, 6 ц переваримого протеина и 12 кг каротина; в фазе цветения соответственно — 40–45, 314,1–335 и 0,7–0,8.

Таким образом, по мере старения растений выход массы их может увеличиваться, но при этом значительно снижается выход энергетических единиц, переваримого протеина и каротина. Следовательно, оценку эффективности кормовых культур целесообразно осуществлять не по урожайности, а по выходу основных питательных веществ с 1 га.

Рациональное использование пастбищ. Пастбище — наиболее экономически эффективный способ производства и использования зеленого корма. Животные на пастбище получают необходимые питательные вещества, комплекс витаминов, создают их запас в организме на зиму. Молоко коров, которых пасут на хорошем пастбище, так же, как и приготовленные из него масло, сыр и другие молочные продукты, богаты витаминами и минеральными веществами.

Эксплуатация пастбищ должна быть организована таким образом, чтобы можно было прокормить на данной площади возможно большее количество скота без ухудшения состава и снижения урожайности травостоя. Для этого при организации пастбищного содержания необходимо массив культурного пастбища разбить на загоны, устроить скотопрогоны, обеспечить бесперебойное водопоеание животных и др.

Скотопрогоны, оборудованные постоянными изгородями, служат для перегона скота по наиболее короткому пути от ферм и летних лагерей к пастбищным участкам. Они должны иметь песчано-гравийное покрытие. Основные скотопрогоны делают шириной до 12–15 м, расстояние между рядами загонов — 8–10 м.

Средний размер стада коров 100–150 голов, молодняка крупного рогатого скота — до 200 голов. За каждым гуртом закрепляют отдельный участок культурного пастбища.

Основой правильного использования пастбищ является загонопорционное их стравливание. Эта система предусматривает предостав-

ление травам после стравливания периода отдыха в течение 20–30 дней, необходимого для формирования отавы. При такой организации пастби животным не сразу стравливают всю площадь загона, а по 2–4 раза в день перегоняют их на участки со свежей травой. Участки ограждают электроизгородью или постоянной изгородью. При такой системе использования пастбищ животные все время пасутся на свежей траве, потребляют ежедневно примерно одинаковое ее количество, что обеспечивает относительно равные надои молока на протяжении пастбищного периода трава меньше загрязняется, вытаптывается и поэтому поедается скотом на 10–15 % полнее. Продолжительность использования одного загона животными не должна превышать 3–4 дня.

Питательность пастбищной травы в течение сезона существенно изменяется и часто не в полной мере обеспечивает потребности животных. Поэтому в отдельные периоды пастбищного сезона возникает необходимость в зеленой подкормке.

Для покрытия потребности животных в белке пастбищная трава должна содержать не менее 13–15 % сырого протеина. При этом важно не только общее количество сырого протеина, но и его качественный состав. Наличие в травах более 25–30 % небелковых форм азота (амидного, аминного, аммиачного, нитратного) ухудшает усвоение протеина животными, что отрицательно сказывается на состоянии их здоровья. Особенно опасен избыток в пастбищном корме нитратного азота: содержание в сухом веществе от 0,15 до 0,2 % нитрата вредно, а свыше 0,2 % — может вызвать отравление выпаваемого на пастбище скота.

На накопление сырого протеина и нитратов в пастбищном корме значительное влияние оказывают азотные удобрения. Поэтому внесение разовых доз, удобрений, в весенне-летний период не должно превышать 60–90 кг/га, а в летне-осенний — 45–60 кг/га в действующем веществе азота.

Наряду с протеином существенным показателем полноценности пастбищного корма является обеспеченность трав водорастворимыми углеводами, содержание которых находится в обратной зависимости от количества азотсодержащих соединений и должно составлять 8–12 %. Оптимальным принято считать, когда на одну часть переваримого протеина в корме приходится 0,8–1,2 части сахара. Необходимость в подкормке животных углеводистыми кормами возникает, как правило, в начале пастбищного периода, когда содержание сырого протеина в сухом веществе трав достигает 20–25 % и отмечается значительный недостаток сахаров.

Безазотистых экстрактивных веществ в пастбищном травостое обычно содержится в достаточном количестве и снижается лишь при удобрении трав высокими дозами азота. Содержание клетчатки в травостое должно составлять 22–26 % от сухого вещества. Оно определяется в основном фазой развития трав и мало изменяется под воздействием вносимых удобрений. Пастбищный корм с избытком обеспечивает потребности животных в каротине.

Содержание минеральных веществ в траве в значительной мере определяется наличием их в почве. Высокие дозы калийных удобрений, особенно при внесении в один прием, часто приводят к чрезмерному накоплению калия в травах (до 31 % и более) и обычно снижают содержание магния и кальция, в результате чего соотношение калия и суммы кальция с магнием может быть неблагоприятным.

Среднюю нагрузку скота на пастбище определяют, исходя из продуктивности травостоя, суточной потребности одного животного в корме и продолжительности периода стравливания в днях. Суточная потребность в зеленом корме на 1 голову в среднем составляет: для коров — 60–75 кг, молодняка до 1 года — 15–25 кг. При продолжительности пастбищного периода 155 дней в течение летнего сезона каждой корове необходимо 90–120 ц зеленой массы. При расчете требуемой площади пастбища необходимо вводить поправку на поедаемость травостоя и делать 20 %-ную надбавку к площади на случай пониженной продуктивности травы в связи с неблагоприятными погодными условиями.

На характер травостоя, урожай, его качество и распределение в течение сезона большое влияние оказывает высота стравливания. Культурные пастбища с наличием в травостое верховых, низовых и бобовых трав лучше всего стравливать до высоты не менее 5–6 см.

Пастьбу скота на культурных пастбищах начинают весной при средней высоте травостоя 12–15 см и примерном запасе зеленой массы 30–40 ц/га. В Республике Беларусь ориентировочно эта пора приходится на середину — конец мая.

Большое значение для сохранения высокопродуктивных долгодетных культурных пастбищ имеют и сроки окончания пастьбы осенью. Завершать пастьбу скота следует за 3–4 недели до предполагаемых заморозков.

**Организация зеленого конвейера.** Продуктивность пастбищ по отдельным месяцам колеблется в зависимости от стадии вегетации растений.

Во время пастбы животные плохо поедают травы, растущие в местах отложения экскрементов, а также грубые и переросшие растения. Если их не подкашивать, они созревают и обсеменяются, засоряя травостой, ухудшая его качество и степень использования животными. Подкошенную подвяленную траву стравливают скоту утром следующего дня или используют для приготовления сенажа, сена или силоса. Экскременты животных разбивают легкими боронами.

Перевод скота со стойлового содержания на пастбищное, и наоборот, должен осуществляться постепенно, чтобы организм животных приспособился к новому типу кормления. В эти периоды их пасут не полный день, а лишь по 3–4 часа и подкармливают кормами зимнего рациона, что позволяет избежать снижения надоев и жирности молока, а также прироста массы и заболеваний желудочно-кишечного тракта.

**2.3.2. Технологии заготовки силоса. Силосование** — это микробиологический и биохимический процессы консервирования сочной растительной массы. Кислая реакция среды, создаваемая молочнокислыми и уксуснокислыми бактериями, является основным условием, определяющим сохранность корма. Поэтому главная задача при приготовлении силосованных кормов заключается в создании оптимальных условий для жизнедеятельности молочнокислых бактерий. В результате брожения практически все легкорастворимые сахара превращаются в молочную и частично уксусную кислоты с потерей 3–4 % энергии в виде углекислого газа и тепла. Подкисление сырья до величины pH 4,0–4,2 предотвращает развитие бактерий, корм консервируется и при строгом соблюдении технологии может сохраняться без потерь в течение нескольких лет, что имеет большое значение для создания страховых запасов сочных кормов и обеспечения производства продукции животноводства даже в неблагоприятные климатические годы. Целесообразность силосования заключается в том, что высококачественный силос сохраняет основные свойства исходной зеленой массы. Распад легкорастворимых углеводов до органических кислот, а протеина — частично до аминокислот не снижает биологической ценности корма. Степень сохранения питательных веществ в силосуемой массе зависит от того, насколько своевременно и полно прекращено их расщепление под влиянием микробиологических и ферментативных процессов. Применяя прогрессивные приемы закладки и хранения силоса, потери питательных веществ можно сократить до 10–15 % от содержания их в исходной растительной массе.

Накоплен достаточный экспериментальный и производственный материал о высокой эффективности использования силоса в кормосмесях для жвачных и других животных.

Одно из определяющих условий получения хорошего корма — наличие в растениях достаточного количества сахаров для образования молочной кислоты, подкисления сырья и получения корма необходимой влажности. Однако общий уровень сахаров не является единственным показателем силосуемости растений. Объясняется это тем, что в кормах имеются буферные системы, которые нейтрализуют образующиеся кислоты. Буферная емкость определяется количеством молочной кислоты, которое необходимо для подкисления массы до pH 4,2. Она выражается в граммах молочной кислоты на 1 кг или 1900 г сухого вещества. Чем выше буферная емкость (резервная щелочность) кормов, тем больше требуется органических кислот, а значит и сахаров для нормального протекания процессов силосования. Буферная емкость возрастает с увеличением доз азотных удобрений и загрязненности корма. В ходе вегетации рпастений она понижается. Таким образом, отношение количества сахаров к буферности характеризует силосуемость кормов. Для высококачественного силосованного корма показатель отношения сахаров к буферности должен быть больше трех, а к протеину — выше единицы (таблица 2.2.1). Например, кукуруза, зеленый овес из-за низкого содержания сырого протеина имеют малую буферную емкость и высокое содержание сахаров, поэтому они хорошо силосуются.

На силосуемость растений оказывает влияние и микробиологическая среда. Один из принципов силосования — создание благоприятных условий для деятельности полезной микрофлоры.

Таблица 2.2.1 – Показатели соотношения сахара с буферной системой и протеином кормов

Культура	Сахар: буферность		Сахар: протеин	
	допустимые	средние	допустимые	средние
Кукуруза	4–12	7,8	1,5–5,0	3,5
Зеленый овес	2–6	3,5	0,5–3,3	1,6
Луговая трава	0,6–0,6	2,6	0,3–2,5	0,9
Рожь	1,6–4	2,4	0,3–2,0	0,8
Клевер	0,5–2,3	1,3	0,2–0,9	0,6
Люцерна	0,3–1,2	0,6	0,1–0,4	0,2

Влажность силосуемых растений, а также содержание в них питательных веществ, в том числе и сахаров, во многом определяются

сроком их скашивания. Лучшее время для уборки кукурузы на силос — молочно-восковая и восковая спелость зерна. В этот период накапливается максимальное количество питательных веществ.

Подсолнечник убирают в начале цветения и формирования корзинок, горохо-овсяную и вико-овсяную смеси — в фазе восковой спелости зерна в одном или двух нижних ярусах бобов, т.е. когда в растениях содержится около 70 % воды и достаточно сахаров для обеспечения нормального протекания процесса силосования.

Оптимальное содержание воды в силосуемом сырье — 65–70 %. При 60 % развитие молочнокислых бактерий затрудняется, а при 55 % — прекращается. Только плесени могут размножаться при содержании сухого вещества более 55 %. При влажности 60–70 %, молочнокислые бактерии не испытывают конкуренции со стороны гнилостных и маслянокислых микроорганизмов.

Если в траншеи закладывается силосная масса повышенной влажности, то на каждый процент ее превышения от оптимальной теряется 1 % питательных веществ. При этом силос получается низкого качества из-за высокого содержания в нем уксусной и масляной кислот, продуктов распада белка. Такой корм плохо поедается скотом, отрицательно влияет на здоровье животных и качество молока.

Важным фактором, влияющим на микробиологические процессы и обуславливающим сохранность питательных веществ, является степень измельчения растений перед укладкой сырья в траншеи. При влажности зеленой массы 60–70 %, кроме кукурузы в восковой спелости зерна, величина резки должна быть 2–3 см, при 70–75 % — 4–5 см, при 80 % — 8–10 см. При уборке кукурузы на силос в фазе восковой спелости целесообразно дробить и измельчать початки до мучной или крупяной консистенции. Обеспечение оптимальной длины резки сокращает потери питательных веществ, измельченные растения обладают большой упругостью, поэтому уложенная толстым слоем силосуемая масса трудно уплотняется. В ней не только остается много воздуха, но и продолжается газообмен с окружающей средой, в результате чего в силосе протекают аэробные процессы, сопровождающиеся большими потерями питательных веществ и снижением качества корма. Поэтому измельченную массу необходимо закладывать тонким слоем по всей ширине силосного сооружения и хорошо утрамбовывать. Особое внимание при заготовке корма обращают на равномерное распределение и тщательное уплотнение массы вдоль боковых стен и в углах силосохранилищ во избежание

образования там пустот, в которые легко проникают воздух и атмосферные осадки, что создает условия для развития плесени.

**Трамбование** следует считать обязательным, особенно, если сырье имеет оптимальную или несколько пониженную (65–70 %) влажность. При такой влажности высота слоя силосуемой массы в траншеях может достигать 4,5 м и выше. Чем выше слой силоса и чем лучше он утрамбован, тем меньше потери питательных веществ корма.

Интенсивность процессов дыхания растительных клеток и аэробной микрофлоры, которые, поглощая кислород воздуха, выделяют углекислый газ, воду и тепло, определяет температура силосуемого сырья. Процесс дыхания прекращается только после отмирания этих клеток, что связано с полным использованием кислорода, находящегося между частицами корма. При хорошем уплотнении и изоляции массы от доступа атмосферного воздуха процессы дыхания клеток прекращаются через 6–8 ч после загрузки в хранилище.

Строгое соблюдение технологии приготовления корма не позволяет температуре в силосе подняться выше 35 °С. При неудовлетворительном уплотнении силосуемой массы и плохой ее изоляции от доступа воздуха температура повышается до 60–70 °С, что влечет за собой большие потери питательных веществ. Так, повышение температуры в массе свыше 37 °С на каждые 8 °С приводит к потерям 4 % сухого вещества и 10 % переваримого протеина. Объясняется это тем, что при значительном самонагревании силосуемой массы белки и аминокислоты вступают во взаимодействие с сахарами, образуя труднодоступные для переваривания животными комплексы. Под действием высокой температуры в корме разрушаются каротин.

Низкое качество силоса, связанное с повышенным содержанием в нем масляной кислоты (0,5 % и выше), в большинстве случаев объясняется растянутым сроком загрузки траншей. Оптимальные сроки загрузки хранилища любой емкости — не более 3–4 дней. Лучшие условия для нормального молочнокислого брожения создаются в силосе при толщине ежедневно укладываемого слоя не менее 0,8 м.

При хорошей изоляции сырья от доступа воздуха процессы силосования заканчиваются в среднем на 15-е сутки, после чего корм может храниться длительное время без снижения качества.

**Особенности силосования отдельных видов сырья.** *Кукуруза* — одна из наиболее продуктивных силосных культур. Получаемый из нее корм отличается высокими питательными свойствами и хорошо

поедается животными. Наибольший выход полезных веществ с единицы площади отмечается при уборке кукурузы в фазах молочно-восковой и восковой спелости зерна. Кроме того, в этот период вегетации в растениях содержится оптимальное количество влаги (70 %), необходимое для нормальных процессов силосования культуры. Установлено, что высокий срез кукурузы (10 см под початками) повышает содержание сухого вещества на 2–3 % и уменьшает содержание грубых волокон на 1–2 %, золы — на 1 %. Снижается также содержание микотоксинов, так как нижние отмершие листья остаются на поле. При такой технологии уборки кукурузы энергетическая ценность силоса возрастает на 0,1–0,3 МДж/кг.

Благодаря высокой срезке кукурузы можно раньше начинать ее уборку на силос, так как при этом раньше достигается необходимое содержание сухого вещества (32–38 %). При таком количестве сухого вещества исключаются потери травяного сока.

Уборка кукурузы в более ранние сроки, например, в фазе молочной спелости зерна, ведет к недобору питательных веществ, а силос из такого сырья получается излишне кислым, что требует дополнительных затрат на его раскисление.

Влажность зеленой кукурузы в процессе закладки определяют органолептически (таблица 2.2.2)

Таблица 2.2.2 – Определение влажности зеленой кукурузы

Состояние массы	Влажность, %
Комок сохраняет форму, при сжатии выделяется много жидкости	выше 75
Комок сохраняет форму, при сжатии выделяется мало жидкости	70–75
Комок распадается медленно, жидкость при сжатии не выделяется	60–70
Комок распадается быстро	ниже 60

Молодую кукурузу силосуют вместе с соломенной резкой злаковых и бобовых культур. Это полностью предотвращает утечку сока, сводит к минимуму потери питательных веществ, нормализует процессы брожения, дает возможность использовать химические добавки и улучшает качество корма. Установлено, что добавка только 10 % соломы к кукурузе 80 %-ной влажности, повышает пи-

тательные качества силоса на 21 % за счет увеличения содержания сухого вещества корма.

Ориентировочное количество соломы, которое следует добавить в силосуемую массу, можно также определить из таблицы 2.2.3.

Таблица 2.2.3 – Нормы добавления соломы, в зависимости от влажности силосуемой массы

Влажность кукурузы, %	Внесение соломы, %	Влажность силоса, %
85	20	73
85	15	76
80	15	71
75	10	63
70	10	65

Резку соломы можно вносить послойно, но лучше равномерно распределять ее в зеленой массе бульдозером. Перед закладкой высоковлажной кукурузы на дно траншеи выстилают не менее полуметрового слоя соломенной резки, в уплотненном виде при послойной укладке толщина слоя соломы должна составлять 7–10 см, зеленой кукурузы – 15–20 см. Во избежание проникновения в силос воздуха солому следует закладывать не ближе 50 см от края траншеи.

Заслуживает внимания опыт силосования кукурузы с соломой, обработанной за 5–15 дней до закладки щелочью (едким натром) из расчета 50 л 10%-ного раствора щелочи на 1 т соломенной резки. На 30 т измельченной кукурузы вносят 1 т обработанной (сухой) соломы.

Растущая кукуруза очень чувствительна к температуре ниже 0 °С. Если ее убрать в первые 3–4 дня после заморозков, то можно получить качественный корм, так как подмороженные растения хорошо силосуются, в них увеличивается содержание свободных сахаров. При задержке со скашиванием растения сильно поражаются грибами, в силосе образуется масляная кислота, рН поднимается до 4,5 и выше, содержание сырого протеина и переваримость питательных веществ снижается более чем на 20 %.

Кукурузу сразу же после заполнения хранилища следует укрывать синтетической пленкой, края которой присыпают землей, а сверху укладывают тюки не кормовой соломы, пропитанной ам-

миаком, или насыпают слой земли (15–20 см). Использовать для этого солому (измельченную, в тюках) или мякину, не пропитанную аммиаком или без слоя извести, нежелательно, так как в этом случае мыши приводят пленку в полную непригодность. Только трехдневная задержка с укрытием хранилища увеличивает потери питательных веществ корма за счет согревания сырья и порчи верхних слоев на 7–10 %.

Смеси вики, гороха, люпина с овсом, однолетним райграсом убирают на силос в фазе цветения бобового компонента. В этой стадии развития они содержат мало сухого вещества и сахаров, но довольно много белка, поэтому силос получается удовлетворительного качества. Для заготовки доброкачественного корма необходимо применять провяливание до 30 %-ного содержания сухого вещества или консервирующие добавки.

Многолетние травы, в отличие от однолетних, имеют ряд преимуществ: вегетационный период у них начинается весной, с самого начала вегетации они эффективно используют световой день, весеннюю влагу, с удобрениями дают больше двух укосов, не боятся заморозков, хорошо выдерживают засушливую погоду. Для улучшения их силосуемости применяют предварительное провяливание до содержания в траве сухого вещества 30–35 %. Если погодные условия не позволяют провести провяливание за 1–2 дня, применяют химические консерванты. Хорошие результаты достигаются при использовании муравьиной, пропионовой кислот, раствора Вихер (5 л/т), бензойной кислоты (2,5–3 кг/т), пиросульфата натрия (5 кг/т).

**Технология приготовления комбисилоса.** Комбинированный силос готовят для телят и других видов и групп животных (к примеру, свиней). Степень полноценности комбисилоса определяется его питательностью, которая, как правило, в 1,5–2,0 раза выше однокомпонентного корма. Для приготовления комбисилоса используют кукурузу, бобовые травы, сенную муку, сахарную и полусахарную свеклу, морковь, картофель, ячменную дерть. Проведенные в БелНИИЖ исследования подтвердили, что комбисилос высокой питательности можно получить при следующем соотношении отдельных видов кормов (% по массе): измельченные корнеклубнеплоды — 40–50, кукуруза в початках — 20–40, бобовые травы — 20–30, «сухие корма» — до 10. Для нормального течения бродительных процессов необходимо подбирать такое сочетание углеводистых и бобовых компонентов, чтобы сахаров в них содержалось 1,5–2 %, а влажность была 60–75 %.

Доброкачественный комбинированный силос, приготовленный с учетом особенностей различных видов животных, является источником разнообразных питательных и биологически активных веществ. Наличие в корме органических кислот придает ему диетические свойства, что способствует нормальной работе желудочно-кишечного тракта животных.

Обязательным условием при заготовке комбинированного силоса является тщательное измельчение, хорошее перемешивание, уплотнение и герметизация массы. Корнеплоды очищают от земли, загрязненность их не должна превышать 3%. Все компоненты, кроме картофеля, силосуют в сыром виде. Запаривание картофеля повышает эффективность его использования на 20 %.

Корнеклубнеплоды, идущие в силос для свиней, режут на кусочки длиной до 2 см. Зеленую массу мелко измельчают, а зерновые корма — до состояния дерти, что создает условия для самоуплотнения массы.

Комбисилос выгружают из хранилища и завозят на скотные дворы в количестве, необходимом для однодневной нормы скармливания. Делать это заранее не следует, так как он быстро теряет свои вкусовые и питательные качества. Заготовка комбинированных силосов в каждом хозяйстве способствует более рациональному использованию различных, в том числе и плохо хранящихся кормов, обеспечению животных более разнообразными, полноценными кормами.

В последние годы идет интенсивный поиск новых методов консервирования сочных кормов.

Одним из эффективных мероприятий по улучшению качества брожения силосуемой массы, поддержанию аэробной стабильности, улучшению кормовой ценности, которая особенно важна в хозяйствах с высокоудойными стадами коров, является применение консервирующих добавок различного типа. Применяют химические и биологические добавки.

**Химическое консервирование силоса.** Основная цель применения консервантов — снижение до минимума потерь питательных веществ в период закладки корма, его хранения и использования. Их внесение позволяет по сравнению с обычным силосованием в 3–5 раз снизить потери питательных веществ, на 15–20 % повысить выход силоса из сырья.

Сущность химического консервирования состоит в том, что к сырью во время скашивания или закладки в хранилище добавляют

химические консерванты, предотвращающие развитие в силосе нежелательных микробиологических процессов и сохраняющих питательную ценность корма.

В качестве консервирующих веществ применяют многие химические соединения. По способу действия они делятся на: подкисляющие силосуемую массу минеральные кислоты (серная, соляная, фосфорная и их смеси), органические кислоты (муравьиная, пропионовая, бензойная и их смеси), антибактериальные соли (бисульфат натрия, бензоат натрия и др.). Основой действия этих веществ является способность ингибировать процессы дыхания силосуемых растений и жизнедеятельность находящихся на них микроорганизмов. Более эффективны органические кислоты, обладающие бактерицидными и фунгицидными свойствами. Они безвредны для животных.

Технология заготовки кормов с химическими консервантами не отличается от традиционно применяемой, за исключением самого процесса внесения консерванта, который необходимо распределять в кормовой массе как можно более равномерно, с соблюдением дозировки и требований техники безопасности.

Корма, заготовленные с помощью химических препаратов, скармливают животным через 2 месяца после закладки и почти без ограничений. Только при использовании бисульфата натрия коровам дают до 20 кг силоса, а молодяку крупного рогатого скота до 10 кг.

Молочнокислородное брожение — единственный желаемый процесс консервирования, так как при этом накопленная молочная кислота в корме не влияет на обмен веществ у животных и не снижает потребление сухого вещества рациона, в отличие от кормов, консервируемых препаратами органических кислот.

Способность естественных молочнокислых бактерий вырабатывать молочную кислоту быстро и много различна и не может подстраиваться под виды и сорта растений, стадию вегетации. В 80 % случаев естественного наличия молочнокислых бактерий недостаточно для быстрого повышения кислотности силосуемой массы до рН 4,0–4,2. В этом случае в настоящее время широкое применение получили молочнокислые закваски, которые представляют собой высушенные замораживанием культуры молочнокислых бактерий. Они вызывают непрерывное молочнокислородное брожение в силосуемой массе и безопасны в использовании.

Силос, приготовленный с использованием молочнокислых заквасок, имеет приятный запах, готов к использованию уже на 7–8-й

день. При скармливании животным повышает их аппетит, усвояемость питательных веществ возрастает на 2–3 %.

**Обогащение силоса азотом.** Особого внимания заслуживает применение смеси низкомолекулярных органических кислот с веществами, повышающими питательную ценность силосов, т. е. обогащающими массу азотом, макро- и микроэлементами. При силосовании корма, богатого сахарами, влажностью 70–75 % можно вносить мочевины, двууглекислый аммоний и аммиачную воду.

Добавка небелковых азотсодержащих веществ в силосуемую массу позволяет значительно увеличить содержание сырого протеина в силосе. Мочевину вносят в пропорции 0,4–0,5 % к массе травы. Обладая щелочными свойствами, мочевина тормозит молочнокислородное брожение, повышает буферность силоса, поэтому ее следует вносить при закладке на силос культур с высоким содержанием сахаров. При этом необходимо тщательно перемешивать мочевины с зеленой массой, хорошо трамбовать и укрывать от доступа воздуха.

Для улучшения силосуемости массы при добавлении мочевины БелНИИЖ предложил консервант-обоганитель, состоящий из смеси пропионовой и муравьиной кислот, с растворенной в них мочевиной, в соотношении 1,0:1,0:1,6. На 1 т зеленой массы расходуется 4–5 л раствора. Полученный в этом случае силос обладает повышенным содержанием протеина. Выход кормовых единиц в расчете на 1 т заложенной массы увеличивается, по сравнению с обычным силосованием, на 35–40 кг, переваримого протеина — на 20–23 кг. Корм с добавкой мочевины скармливают только в холодное время года, так как при плюсовой температуре он быстро портится.

Перед внесением химических добавок в силосную массу жидкие органические кислоты (муравьиная, пропионовая и уксусная) и КНМК разбавляют водой в соотношении 1:3 в умеренную погоду и 1:4 или 1:5 — в жаркую. При влажности сырья более 75 % порошкообразные химикаты вносят в сухом виде.

При силосовании кукурузы и других культур, влажность которых более 80 %, вводить химические добавки нецелесообразно, так как значительное их количество удаляется с соком. В этом случае — необходимо добавление в силосную массу измельченной соломы.

При использовании химических консервантов необходимо строго соблюдать требования техники безопасности.

**2.3.3. Корнеклубнеплоды, особенности их хранения и скармливания.** В кормлении сельскохозяйственных животных используют следующие корнеклубнеплоды: свеклу (кормовую и полусахарную), картофель, морковь, брюкву, турнепс. Корнеклубнеплоды имеют хорошие вкусовые качества, легко и хорошо перевариваются (органическое вещество на 85–90 %), отличаются высокими диетическими свойствами, служат источником сахаров, крахмала, витамина С, калия, являются молокогонными кормами. Особенно они ценны для жвачных животных при большом количестве в их рационах силоса и кормов, содержащих много клетчатки и протеина, но бедных сахаром и крахмалом.

Наряду с отмеченными положительными свойствами этим кормам присущи и некоторые недостатки, которые необходимо учитывать при приготовлении полнорационных кормовых смесей. Так, они бедны протеином, к тому же он биологически неполноценен (исключение составляет протеин картофеля и сахарной свеклы) и более чем наполовину представлен амидами. В них мало минеральных элементов (кальция, фосфора, натрия и др.), витаминов (в основном, жирорастворимых). Из-за большого содержания воды корнеклубнеплоды имеют низкую энергетическую питательность. Качество и питательная ценность корнеклубнеплодов во многом связаны с условиями их заготовки, хранения и подготовкой к скармливанию.

Основными факторами, снижающими качество корнеплодов во время заготовки, являются их увядание, механические повреждения и подмораживание. Увядание происходит при задержке вывозки выкопанных корнеклубнеплодов с поля, когда в теплые дни потери питательных веществ могут достигать 10 % и более. Поэтому при необходимости оставления корнеплодов в поле их следует укрывать землей. Убранные с запозданием, подмороженные, а затем оттаявшие корни и клубни быстро портятся, загнивают, плохо поедаются животными и непригодны для длительного хранения. С целью сокращения потерь питательных веществ следует создавать оптимальные условия для хранения корнеклубнеплодов (температурный, влажностный, воздушный режимы), при которых жизнедеятельность клеток сводится до минимума. Оптимальная температура для хранения корнеклубнеплодов — 0–4 °С, при относительной влажности воздуха 80–90 %.

Хранить корнеплоды можно в специальных помещениях, траншеях или буртах, в зависимости от условий хозяйства. Подготовка корнеклубнеплодов к скармливанию заключается в сортировке, удалении испорченных,

очистке от земли и, при необходимости, — мойке. После мойки корнеклубнеплоды скармливают в целом виде или измельчают, смешивая затем с силосом, соломенной резкой, концентратами.

Кормовую и сахарную свеклу скармливают животным в сыром виде. Толщина резки свеклы для взрослого скота — 1–1,5 см, для телят — 0,5–1 см. Хранить измельченную свеклу более 2–3 ч не рекомендуется, так как она теряет питательные свойства и плохо поедается животными. Сахарная свекла богата легкопереваримыми углеводами (сахарозой), но при скармливании ее в больших количествах жвачным животным сахар быстро сбраживается, образуя большое количество молочной кислоты. Всосавшись в кровь, она способна вызвать ацидоз, т. е. сдвиг реакции крови в кислую сторону, который приводит к нарушению дыхания, сердечной деятельности и даже смерти. Поэтому приучать животных к поеданию сахарной свеклы следует постепенно, в течение 5–7 дней. Скоту лучше скармливать ее в смеси с соломенной резкой, мякиной или силосом. Сахарную свеклу рекомендуется скармливать коровам не более 10–12 кг, телятам до 6 месяцев — 2,5 кг, свиноматкам и свиньям на откорме — 5–8 кг в сутки. Кормовой свеклы можно скармливать в два раза больше.

#### **2.4. Концентрированные корма**

К концентрированным кормам относятся зерновые корма и побочные продукты переработки зерна и масличных семян. Они отличаются высокой питательностью и содержат около 16 % воды и до 15 % клетчатки, перевариваются в пределах 70–90 %. Общая питательность концентрированных кормов 7,3–13,6 МДж в 1 кг.

В зависимости от содержания переваримого протеина и углеводов, концентрированные корма делят на две группы: протеиновые, содержащие 20–25 % протеина (семена сои, гороха, бобов и др., жмыхи и шроты) и углеводистые, в которых содержится 60–70 % крахмала (зерно кукурузы, пшеницы, ячменя, овса, проса и др.). Концентрированные корма злаковых культур служат незаменимой частью рационов для моногастричных животных и птицы. Однако в них недостает незаменимых в питании аминокислот — лизина, метионина и триптофана. Кроме того, концентрированные корма почти не содержат каротина и витамина D, бедны кальцием, а также микроэлементами. При скармливании их животным постоянно требуются специальные протеиновые добавки, а также включение в рацион минеральных веществ и витаминов.

Из зерновых злаковых наиболее широко в кормлении животных используют **ячмень**. В 1 кг его содержится в среднем 12,0 МДж обменной энергии, 113 г сырого протеина, 485 г крахмала, 49 г клетчатки. В рационе свиней ячмень может занимать до 70 % от общей питательности.

Наиболее питательным зерновым кормом является **кукуруза**. В 1 кг кукурузы содержится 12,6–13,6 МДж обменной энергии, 69–72 г перевариваемого протеина, 0,7 г кальция, 2,5 г фосфора. Однако протеин кукурузы беден лизином, метионином, триптофаном. Следует отметить, что молотая кукуруза быстро портится (согревается, прогоркает). Даже при влажности 12 % хранить ее более 2 месяцев не рекомендуется.

В качестве фуражного зерна используют и непригодную для продовольственных целей **пшеницу**. Питательность ее 12,6–13,6 МДж обменной энергии. По содержанию переваримого протеина она превосходит зерно всех других хлебных злаков. В 1 кг ее содержится 106 г переваримого протеина, но, по сравнению с ячменем, — меньше кальция и лизина.

В кормлении сельскохозяйственных животных применяют также зерно **овса** и **ржи**. Особенностью овса является высокое содержание клетчатки — 97 г в 1 кг, что в 2 раза больше, чем в ячмене. Протеина в овсе — 9–12 %, но он дефицитен по метионину, гистидину и триптофану. Жир овса (около 4–5 %), богатый ненасыщенными жирными кислотами, отрицательно влияет на качество мяса и сала. Для молодняка из овса готовят отвары, каши, кисели. По диетическим свойствам овес является одним из лучших зерновых кормов и с успехом применяется в кормлении племенных животных и производителей. Рожь по химическому составу почти не отличается от ячменя, но беднее безазотистыми экстрактивными веществами. При кормлении коров в больших количествах ржаной дерти ухудшается качество молока.

В качестве кормов используют побочные продукты мукомольного производства, первое место среди которых занимают **отруби**. Состоят они из истертых оболочек зерна с некоторым количеством мучнистого вещества. По общей питательности отруби уступают зерну, но богаче его протеином, жиром, минеральными веществами и витаминами группы В. Отруби бывают пшеничные, ржаные, овсяные, ячменные и др. Для дойных коров и растущего молодняка особенно ценны пшеничные отруби.

Важное место в группе концентрированных кормов занимает **зерно бобовых культур**. В хозяйствах Беларуси ведущее место среди них принадлежит гороху. В 1 кг его зерна содержится 12,5 МДж, 195 г переваримого протеина, 54 г клетчатки. Протеин гороха наиболее полноценен, по сравнению с другими зерновыми культурами. Включение гороха в рацион животных увеличивает продуктивность и положительно сказывается на качестве продукции (улучшаются состав молока, качество мяса).

Ценным белковым кормом являются **кормовые бобы**, содержащие в 1 кг 11,5 МДж и 260 г сырого протеина. Зерно бобов богато аминокислотами, углеводами, микроэлементами. Использование их при откорме свиней способствует получению твердого зернистого сала и постного мяса.

**Люпин** — ценная высокобелковая культура. Питательность 1 кг люпина 11,5 МДж и 270 г переваримого протеина. В этом отношении среди других бобовых культур люпину нет равных. Однако в его зерне есть алкалоиды — люпинин и спартеин, которые вызывают расстройства пищеварения и придают молоку и маслу горький вкус. Поэтому в кормлении животных следует использовать безалкалоидные или малоалкалоидные сорта люпина. Иногда зерна горького люпина используют после замачивания в холодной воде, горечь при этом исчезает.

**Тритикале** — пшенично-ржаной гибрид, ценная кормовая культура. Его зерно по химическому составу сходно с пшеницей, но богаче протеином и лизином, а по питательности не уступает ячменю и ржи. Тритикале используют при производстве комбикормов для крупного рогатого скота, овец и птиц.

**2.4.1. Подготовка к скармливанию зерновых кормов.** При использовании в кормлении животных цельного зерна эффективность его снижается до 20 %. Для уменьшения потерь зерно подвергают измельчению, поджариванию, запариванию, осолаживанию, пропариванию, дрожжеванию, микронизации, экструдированию.

**Измельчение** – обязательный прием при обработке зерна злаковых и бобовых культур. Размолотом, дроблением и плющением зерна разрушается твердая оболочка, что облегчает разжевывание, в результате чего повышается доступность питательных веществ и, следовательно, снижается расход кормов на единицу продукции.

Измельченное зерно хорошо смешивается с другими кормами. Степень размола зависит от вида и возраста животных. Телята ран-

него возраста лучше поедают зерно мелкого помола (около 1 мм). Для взрослого крупного рогатого скота величина частиц должна составлять 1,5–2 мм.

Дробленое зерно скармливают животным всех видов в смеси с измельченными корнеплодами, силосом, соломенной резкой.

**Дрожжевание** — эффективный способ повышения содержания протеина в рационах животных. В процессе его происходит обогащение зерна белком (содержание его увеличивается в 1,5–2 раза), который обладает высокой биологической ценностью, содержит все незаменимые аминокислоты и усваивается организмом животных на 90–95 %. Дрожжевание позволяет экономить до 25 % концентрированных кормов. Скармливание дрожжеванных концентратов благоприятно влияет на здоровье животных и повышает их продуктивность на 15–20 %.

**Экструдирование** — один из наиболее эффективных способов обработки зерна, который приводит к существенным преобразованиям в структуре его питательных веществ, изменениям физико-химических свойств протеина, крахмала, клетчатки, при этом значительно улучшается санитарное состояние корма.

В основе экструзии лежат процессы механического воздействия (сжатие, трение), возникающие при прохождении зерна через прессэкструдер и «взрыве» его в результате резкого перехода из зоны высокого давления в область атмосферного, т. е. в момент выброса однородной массы из машины.

Благодаря экструдированию повышается биологическая ценность протеина зерна бобовых, частично разрушаются крахмальный и целлюлозолигнинный комплексы, молекулы крахмала превращаются в декстрины, увеличивается количество сахаров, питательные вещества зерновых кормов становятся более доступными для усвоения животными, уничтожается большая часть микрофлоры.

Обработанное зерно имеет запах печеного хлеба и приятный вкус. Включение его в состав комбикормов или кормовых смесей приводит к повышению продуктивности животных. Особенно высока эффективность применения таких кормов при кормлении молодняка сельскохозяйственных животных.

**Микронизация** зерна вызывает значительное (до 98 %) расщепление крахмала до сахаров, на 3–5 % увеличивается количество щелочерастворимых белков, что способствует их лучшей переваримости и усвояемости организмом животных.

Сущность метода заключается в том, что инфракрасные лучи (длина волны 2–6 мкм), проникая в зерно, вызывают интенсивную вибрацию молекул крахмала. При этом возникает трение, сопровождаемое выделением внутреннего тепла. За счет того что гигроскопическая влага испаряется и резко повышается давление, зерно вспучивается, растрескивается, размягчается.

В процессе обработки зерна происходит желатинизация крахмала с 12 до 55 %. После микронизации его следует подвергать плющению и охлаждению, иначе оно может быстро восстановить свое прежнее состояние

**Влаготепловая обработка зерна с плющением** позволяет повышать питательную ценность получаемого продукта при оптимальном уровне трудовых и энергетических затрат на приготовление корма. Заслуживают внимания способы комплексной обработки зерна теплом, влагой и механическим воздействием. Из механических приемов наиболее эффективно пропускание влажного зерна через вальцы плющилок для получения хлопьев. Плющенное зерно успешно используется в рационах крупного рогатого скота.

Влаготепловая обработка с плющением способствует улучшению вкусовых качеств, повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов зерна, очищает от семян сорняков и плесени. Введение в рационы хлопьев позволяет увеличить приросты живой массы на откорме молодняка крупного рогатого скота на 9–11 %, удой на 7–10 %.

Обработку в наклонном пневмоканале или кипящем слое для получения воздушных зерен применяют при получении продукта, предназначенного для крупного рогатого скота. Особенно большое распространение данная технология получила в США.

Обработку зерна кукурузы, сорго, пшеницы, ячменя, а также бобов сои проводят по одному из двух методов. В первом случае процесс конвективного нагрева зерна осуществляется в наклонном пневмоканале, а во втором — в кипящем слое. Для получения воздушных, т. е. взорванных зерен необходимо обеспечить большую скорость подвода тепла с тем, чтобы создать значительное внутреннее напряжение в зернах при испарении содержащейся в них влаги. Именно в результате внутреннего давления происходит разрыв поверхности и разворачивание эндосперма.

При первом методе зерно предварительно нагревают кондуктивным методом до температуры 65 °С во время движения из питателя по наклонному днищу камеры предварительной обработки. Преду-

смотрено разделение взорвавшихся и не взорвавшихся зерен. В рабочей зоне теплоноситель имеет температуру 26 °С. Взорвавшееся зерно — воздушные хлопья — охлаждается и может быть затем измельчено для ввода в комбикорма или направлено в кормораздатчики для развоза по фермам.

Традиционно выращиваемая в республике рожь всегда давала стабильные урожаи. Однако она не получила широкого применения в рационах сельскохозяйственных животных и птицы в силу своих биологических особенностей. Основная причина такого явления — наличие антипитательных веществ, ферментов типа уреазы и ингибиторов — трипсина и химотрипсина, которые, при попадании в организм животного или птицы, угнетающе действуют на их состояние. Кроме того, в зерне ржи содержится много трудноперевариваемых полисахаридов, которые обладают способностью к удержанию влаги и набуханию, образуя гелеобразную слизь в тонком кишечнике пищеварительного тракта животных, что увеличивает вязкость получаемого корма и препятствует пищеварению.

К таким же результатам, как и при использовании зерна ржи, приводит скармливание без какой-либо обработки зерна бобовых культур (горох, пелюшка, кормовой люпин и др.). Решение же проблемы снижения или полного разрушения ингибиторов в зерне злаковых и бобовых культур возможно только благодаря специальной термической обработке — обжариванию, а также микронизации, пропариванию, экструдированию.

В 90-е годы прошлого века в Республике Беларусь разработана и испытана новая технология обработки зерна, названная *термовструдированием*, в основу которой положена кратковременная (5–15 сек) высокотемпературная (350–600 °С) обработка зерна в потоке горячего воздуха.

Процесс переработки зерна предусматривает соблюдение таких параметров, как температура, влажность, время обработки, величина которых варьируется при использовании разных методов и технологий. Существующие методы конвективного и лучистого (инфракрасного) подвода тепла используют относительно более низкие температуры и требуют дополнительного увлажнения зерна. Время переработки зерна в лучших из них (микронизаторы, джот-сплодеры) — около 1 мин.

При термовструдировании используют наиболее высокие температуры и требуется на порядок меньше времени на обработку зерна, по сравнению с ранее рассмотренными технологиями, за счёт сверхинтенсивно-

го подвода тепла к зерну в специально организованном режиме теплового удара. В этих условиях отпадает необходимость в искусственном увлажнении и используется только естественная внутренняя влага зерна.

Управляя в широком диапазоне скоростью выделения влаги из зерна кормовых культур, удается улучшить питательные качества разных видов зерна более эффективно, чем традиционными методами. Термовструдированная продукция имеет более равномерный состав, длительно сохраняет свои высокие кормовые свойства как в виде взорванного и вспученного зерна, так и в виде хлопьев или муки в составе комбикормов. Зерна злаков в процессе термовструдирования становятся миниатюрными. Термовструдирование является скоростными фабриками варки зерна под давлением. Практически мгновенное выпаривание из зерна перегретой влаги обеспечивает наилучшую работу такого «варочного котла». В момент достижения максимального давления пара в зерновке крахмал модифицируется (переходит) в более простые, легко усвояемые углеводы, после чего вспученное и взорванное зерно плющится, дробится или подается на корм в целом виде без обработки.

Термообработка зернобобовых (соя, рапс, горох и др.) с помощью метода термовструдирования позволяет значительно нейтрализовать ингибиторы трипсина, химотрипсина и др., которые отрицательно влияют на усвоение животными кормов, что способствует увеличению содержания зернобобовых в их рационе сельскохозяйственных животных.

При этом обеспечивается возможность эффективного использования в кормлении соевых и рапсовых шротов. Этот способ также позволяет увеличивать в рационах количество зерна ржи.

Необходимо также учитывать, что в зерне злаковых культур имеется много крахмала (до 75 %), усвоение которого при кормлении животных происходит медленно и не полностью. Обработка зерна в термовстудере позволяет разорвать зернистую структуру крахмала и перевести его в более простые углеводы — декстрины и сахара, что является удобной формой для быстрого и полного усвоения организмом животного.

Все это позволяет получить полноценные корма, обеспечивающие максимальную продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы.

Опытно-экспериментальная установка по вструдированию зерна смонтирована в АО «Экомол», расположенном в Оршанском районе Витебской области.

Экструдирование — один из способов специальной подготовки сырья, предложенный фирмой «Джиза» (Италия). Он заключается в низкотемпературной экструзии, которую осуществляют в матричных пресс-грануляторах при влажности сырья 10–12 %. Экструзии подвергают неразмолотое зерно, шроты, кормовые дрожжи. По данным, представленным фирмой, в процессе экструзии изменяются физико-химические свойства молекул. Одновременно с этим разрушаются содержащиеся в корме ферменты. Частично разрушаются и витамины. Фирма «Джиза» упоминает о возможной инактивации токсических веществ, однако этот факт подлежит всесторонней проверке. Если влажность исходного сырья ниже 10–12 %, необходимо провести увлажнение сухим паром.

Экструдирование — процесс, основанный на гидротермической обработке корма под давлением. Принцип действия экструдеров и экспандеров одинаков: в шнековом рабочем органе продукт разогревается, уплотняется и прессуется. Однако режимы обработки существенно различаются.

В экструдерах продукт разогревается только за счет трения при движении по виткам шнека и активном перемешивании под давлением. Регулирование температурного режима обработки достигается только за счет сменных рабочих органов (кольца, «греющие» шайбы). Затраты электроэнергии при этом составляют 100–150 кВт·ч/т. Экструдирование комбикормов (без увлажнения) проводится при влажности 12–14 %. Потеря влаги при охлаждении готового продукта составляет 5–8 %, и он получается слишком сухой.

Обработка комбикорма в экспандере проводится при более высокой влажности, чем в экструдере. Западные фирмы «Амандуа Каль», «Альмекс» и др. рекомендуют проводить обработку при влажности 26 %. Разогрев продукта осуществляется за счет ввода пара и трения. В экспандере отсутствуют «греющие» шайбы.

При той же температуре, что и в экструдере (115–145 °С), обработка в экспандере при повышенной влажности протекает в менее жестких условиях. При этом обеспечиваются следующие преимущества: ввод большого количества жидких компонентов — масла, жира, мелассы и др., устранение вредных для питания компонентов, улучшение качества и усвояемости комбикормов, более высокая производительность прессы для гранулирования, лучшее качество гранул. Эта задача решается благодаря использованию процесса экспандирования и экспандеров, выпускаемых фирмами «Амандуа Каль», «Ван Арсель» и др. На выходе из экспандера продукт

мгновенно теряет нагрузку, а добавленная жидкость в значительной степени испаряется. Называется это молниеносным испарением, поэтому последующей сушки готового продукта (экспандата) в основном не требуется. За счет испарения жидкости температура падает до 90 °С. В зависимости от процедуры, температуры продукта и давления, готовый продукт может иметь структуру теста, крупных хлопьев или комков. Расход при производстве кормов энергии для крупного рогатого скота составляет 15 кВт·ч/т.

Гранулированный экспандат сочетает в себе одновременно преимущества гранулированных и рассыпных комбикормов. Каждая частичка содержит все составные компоненты. Распределение частиц очень равномерное. Можно регулировать размер частиц зазором в валковом измельчителе и получать рассыпной комбикорм, который не имеет таких недостатков, как плохая текучесть и расслоение смеси.

**2.4.2. Приготовление кормов из целых растений зернофуражных культур.** В соответствии со сложившейся практикой, возделывание зерновых культур завершается получением зерна, хотя эта фаза уборки не является наиболее продуктивной. Исследованиями РУП «Институт земледелия НАН Беларуси» установлено, что максимального содержания, как энергетических единиц, так и протеина, все зерновые культуры достигают в период восковой спелости. Дальше идет снижение продуктивности вследствие старения растительного организма. Питательных веществ в растениях при уборке их в фазе восковой спелости в 1,1–2, а протеина — в 1,5–2 раза выше, чем в фазе полной спелости. Этот резерв может быть использован в первую очередь при кормлении крупного рогатого скота, если скашивать вегетативную массу зерновых культур в фазе восковой спелости для приготовления из нее зерносенажа. Технология использования зерновых культур в виде зерносенажа менее энергоемка вследствие исключения операций по сушке и доработке зерна. Такая практика широко используется в европейских государствах.

В трехлетних опытах по определению выхода обменной энергии с 1 га посевов получены данные, представленные в таблице.

Таблица 2.3.1 – Выход питательных веществ при уборке ячменя и овса безобмолотным способом, ц/га

Фаза вегетации	На супесчаных почвах				На суглинистых почвах			
	ячмень		овес		ячмень		овес	
	энергетические кормовые единицы	переваримый протеин						
Молочная	427,2	3,45	–	3,46	–	5,487	80,7	5,48
Молочно-восковая	428,2	4,70	481,6	3,57	656,5	5,61	679,5	6,88
Восковая	425,1	2,79	541,3	3,17	752,1	6,21	839,7	7,71
Полная спелость зерна	284,8	2,01	373,8	1,6	579,4	5,69	638,7	7,06

Из зернофуражных культур, убранных безобмолотным способом, готовят такие виды кормов, как мука, гранулы, брикеты и зерносенаж. При такой технологии затраты энергии снижаются на 60–70 %, а производительность сушильных агрегатов возрастает на 30–50 %, по сравнению с традиционной переработкой зеленой массы.

Гранулы из зернофуражных культур, убранных в фазе молочно-восковой спелости, имеют высокую кормовую ценность: в 1 кг сухого вещества содержится 7,3–9,0 МДж и 80–90 г переваримого протеина. Для повышения биологической ценности перед гранулированием в зернофуражную массу целесообразно вводить травяную резку, мочевину, свекловичную стружку или мелассу.

Скармливание лактирующим коровам гранул из ячменя, убранного в фазе молочно-восковой спелости, в количестве 60 %, при добавлении сенажа (30 %) и корнеплодов (10 %), обеспечивает среднесуточный удой молока в 19,5 кг, в то время как при рационе, состоящем из силоса и сенажа (50 %), корнеплодов (10 %), травяной резки (10 %) и концентратов (30 %), он составляет 17,4 кг.

В опытах РУП «Институт животноводства НАН Беларуси» скармливание молодяку крупного рогатого скота на откорме бри-

кетов и гранул из ячменя, убранного в фазе восковой спелости, повысило среднесуточный прирост живой массы на 20–27 % и снизило затраты кормов на единицу прироста на 17–20 %, по сравнению с использованием рассыпной кормосмеси из зерна, полученного в фазе полной спелости, и соломы. При этом продолжительность откорма сократилась на 23–28 дней.

Существенным недостатком данной технологии является то, что имеющееся оборудование для приготовления обезвоженных кормов не обеспечивает получение однородного по своей питательности корма, так как в процессе его приготовления происходит сепарация зерновой и соломенной части измельченных растений.

Представляет интерес и технология сенажирования зернофуражных культур, убранных безобмолотным способом. Оптимальная фаза их использования — молочно-восковая спелость. Высокое содержание сухих веществ в такой массе (40–55 %) не требует ее дополнительного провяливания, она сразу же после скашивания и измельчения пригодна для заготовки сенажа. Ускоряет процесс предварительное плющение массы. Сенаж, приготовленный, например, из ячменной массы, содержит в 1 кг сухого вещества 7,3–8,9 МДж. В общей сумме органических кислот 82 % занимает молочная кислота, переваримость органического вещества — 60–69 %. Потери сухой части и протеина в нем не превышают 12–13 %.

В опытах Белорусской сельскохозяйственной академии включение в рацион бычков на откорме 60–70 % ячменного зерносенажа обеспечивало получение среднесуточного прироста живой массы 790–831 г, снижение стоимости кормов на 1 ц прироста живой массы кормов на — 27–29 %.

Технология безобмолотной уборки зернофуражных культур оправдывает себя в экстремальных погодных условиях при угрозе потери урожая зерна.

**2.4.3. Комбикорма.** Скармливание зерна в чистом виде без предварительной подготовки и сбалансированности кормовых компонентов, ведет к неоправданному его перерасходу, недополучению молока и мяса. Поэтому чаще всего его используют в виде комбикормов – сложной однородной смеси очищенных и измельченных различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемых по научно обоснованным рецептам, – обеспечивающих полноценное питание животных. В состав комбикормов включают фуражное зерно, отруби, шроты, мясокостную, рыбную, травяную

муку, а для крупного рогатого скота – мочевины. Состав их для различных групп животных неодинаков, поэтому использовать их нужно только по назначению.

В состав комбикорма обязательно включают различные премиксы — обогатительные добавки, представляющие собой смесь микро-добавок (витаминов, микроэлементов) и наполнителей. В качестве наполнителя обычно используют пшеничные и ржаные отруби. Премиксы в составе комбикорма составляют 1 %. Промышленность выпускает премиксы для разных видов и половозрастных групп животных.

Комбикорм (хотя и менее сложный по составу) можно приготовить непосредственно в хозяйстве. Для этой цели государственные комбикормовые предприятия производят специальные белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД), состоящие из концентрированных кормов с высоким содержанием белка (шрот, жмых, дрожжи, рыбная и мясокостная мука), витаминов и минеральных веществ. К зерновой смеси, используемой в хозяйстве, добавляют 10–20 % БВМД и получают комбикорм высокого качества. Обогащенные добавки необходимо использовать строго по назначению, иначе они будут неэффективны и не приведут к достижению планируемого результата.

**2.4.4. Сырье перерабатывающих отраслей.** На корм скоту используют в основном пшеничные и ржаные отруби, которые по питательности отличаются мало, но пшеничные содержат больше протеина, фосфата, а также витаминов группы В. Комбикорма могут состоять на 70 % из отрубей.

Кормовая мука (пшеничная, ячменная, овсяная, ржаная, гречневая) получается при переработке качественного зерна в крупу. Она состоит в основном из измельченных частиц зерна, плодовых и семенных оболочек, зародышей и представляет собой ценный питательный продукт, по свойствам близкий к зерну. Ее чаще используют в составе комбикормов на откорме крупного рогатого скота. Очень ценная кормовая мука из пшеницы и ячменя, менее – из гречки, которая содержит большое количество клетчатки и имеет низкую переваримость.

**2.4.5. Отходы маслоэкстракционных предприятий. Жмыхи и шроты из семян масличных культур.** После получения растительного масла из семян масличных культур (подсолнечника, льна, рапса, сои, хлопчатника и др.) методом прессования остается жмых, а после извлечения масла из этих семян веществами, растворяю-

щими жиры, — шроты. Жмыхи и шроты очень ценятся за высокое содержание (286–400 г) переваримого протеина. Особенно богаты протеином жмых и шрот сои.

Жмыхи и шроты, полученные при переработке семян крестоцветных, рекомендуют для комбикормов, предназначенных для рыб. Обезвреженный (обработанный острым паром) клещевинный шрот вводят в комбикорма крупного рогатого скота и рыб в количестве, не более 10 %. Не обезжиренный клещевинный шрот или жмых содержит ядовитое вещество рицин.

При очистке растительного масла на маслоэкстракционных предприятиях получают кормовые фосфатиды (фосфатидные концентраты), которые содержат около 50 % лецитина и 50 % растительного масла. Для комбикормового производства используют фосфатидные концентраты — подсолнечниковый шрот, обогащенный фосфатидами (около 8 %). Их введение в комбикорм способствует улучшению роста и развитию молодых животных, укреплению здоровья и повышению аппетита, более интенсивному использованию азота и фосфора, значительному накоплению в печени каротина и витамина А.

В *льняных жмыхах* содержится протеина меньше, но он оказывает благотворное влияние на пищеварение. Приготовленный из льняного семени отвар является диетическим средством при поносах. Льняной жмых или шрот обладают способностью поглощать большое количество воды, разбухать в ней с образованием слизи. Слизь обволакивает стенки желудка, кишечника, предохраняет их от раздражения, предотвращает запоры, но не оказывает сильного послабляющего действия даже в тех случаях, когда жмых и шрот скармливают в больших количествах. Поэтому они очень полезны, и, прежде всего, молодняку. Взрослые животные, например, коровы, на скармливание льняного шрота быстро реагируют повышением удоев, шерстный покров их лоснится, блестит.

*Подсолнечные жмыхи и шроты* по питательности близки к льняным. Их кормовое достоинство в значительной степени зависит от содержания лузги (ее должно быть не более 14 %). Скармливают их коровам до 4 кг, свиньям — 2–3 кг.

*Рапсовый шрот и жмых* содержат достаточное количество протеина (35 %), жира и золы (8 %), клетчатки (12 %). Обычно их проверяют на наличие горчичного масла и танинов. При их отсутствии шрот можно включать в состав комбикормов для взрослого крупного рогатого скота — до 5 %.

**Соевые жмыхи и шроты** — наиболее ценные протеиновые корма растительного происхождения для всех видов сельскохозяйственных животных.

Однако соя в нашей республике возделывается незначительно, следовательно, количество соевых кормов крайне ограничено.

**Хлопчатниковый шрот** богат протеином, но скармливать его надо осторожно, так как в нем содержится ядовитое вещество госсипол. Этот яд, попадая в кровь, отнимает от гемоглобина железо, вызывая тем самым анемию. Более чувствительны к отравлению молодые животные. Поэтому существуют строгие ограничения по скармливанию хлопчатникового жмыха и шрота. Дойным коровам их дают не более 3 кг от общего количества кормовых единиц рациона.

Все жмыхи и шроты характеризуются высоким содержанием фосфора, при сравнительно низком содержании кальция. Они довольно хорошие источники витаминов группы В, за исключением — В<sub>12</sub>.

## 2.5. Корма животного происхождения и микробиологического синтеза

К ним относятся молоко и продукты его переработки, отходы мясной и рыбной промышленности, дрожжи.

Корма животного происхождения характеризуются высоким содержанием биологически полноценного белка (от 34 до 70 %). По содержанию незаменимой аминокислоты — лизина — протеин кормов животного происхождения в 2,5 раза превосходит протеин зерна злаковых культур, жмыхов и шротов (кроме соевого).

Корма животного происхождения прежде всего используют в рационах свиней и птицы, качество протеина для которых имеет не менее важное значение, чем его количество.

Высокое содержание в них кальция, фосфора и натрия позволяет уменьшить количество минеральных добавок, содержащих эти элементы питания, и поваренной соли.

**Цельное молоко** — незаменимый корм для молодняка в первый период их жизни, так как содержит все необходимые для организма вещества в легкоусвояемой форме. Питательность 1 кг молока — 3,0–3,6 МДж обменной энергии при 13 % сухого вещества.

**Обрат** или **обезжиренное молоко** получают при сепарировании молока. Это ценный корм, содержащий белок, сахар, минеральные вещества, жирорастворимые витамины А и D. Обрат часто скармливают телятам и пороссятам в виде ацидофилина, который благо-

творно действует на пищеварение животных и угнетает развитие гнилостных бактерий в кишечнике.

**Молочная сыворотка**, получаемая при изготовлении творога и сыра, менее питательна, чем обрат.

**Пахта** — продукт, который остается после сбивания масла. Она лишь немного уступает по питательности обрату.

Для выпойки телят широко применяются заменители цельного молока (ЗЦМ), в состав которых входят обрат, молочная сыворотка, смесь растительных и животных жиров, минеральные добавки и витамины.

При скармливании молока и отходов от его переработки надо помнить, что это скоропортящиеся корма. Обрат, привезенный с молочного завода, перед тем как давать молодняку — необходимо прокипятить.

**Сухое молоко** приготавливают на молокозаводах из снятого, в вакуумных камерах. Это обеспечивает сохранение в сухом молоке всех ценных элементов питания, имеющихся в натуральном снятом молоке. Оно содержит в себе питательные легкоусвояемые вещества, в т. ч. протеина — 30–33 %, молочного сахара — 44–47 %.

**Белковые корма микробиологического синтеза.** Важным источником кормового белка в животноводстве могут служить кормовые дрожжи и белково-витаминный концентрат (БВК).

Кормовые дрожжи представляют собой продукт биохимической переработки клетчатки, содержащейся в малоценных побочных продуктах сельскохозяйственного производства (солома, стержни кукурузы), в отходах лесной промышленности (опилки, стружки) и т. д. Получают их с помощью культур дрожжевых клеток. Сухие кормовые дрожжи — ценный белковый концентрат, содержащий в сухом веществе от 43 до 56 % протеина.

Белково-витаминный концентрат представляет собой высушенную биомассу дрожжевых клеток, выращенных на особой питательной среде. Основу среды составляют очищенные углеводороды нефти (жидкие парафины), а также различные минеральные соли, аммиак и др.

## 2.6. Небелковые азотистые добавки

Для частичного восполнения дефицита кормового протеина у жвачных животных широко применяют небелковые азотистые вещества (карбамид и аммонийные соли).

**Карбамид (мочевина)** — это порошкообразный препарат белого цвета, содержит 42–46 % азота; 1 г карбамида эквивалентен (по

азоту) 2,6 г протеина. В рационах взрослого крупного рогатого скота и овец карбамидом можно восполнить (при условии сбалансированности рациона по всем другим элементам питания) 25 % кормового протеина.

В рубце жвачных мочевины под влиянием фермента уреазы, выделяемого бактериями, подвергается гидролизу до образования аммиака, который используется микрофлорой для синтеза аминокислот, а затем и белка тела.

Приучают животных к мочеvine постепенно в течение 10–15 дней, не допуская перерывов. В рационе взрослого скота суточная дача ее не должна превышать 100–120 г, молодняка в зависимости от возраста, — 40–90 г, овец — 8–18 г. При использовании карбамида следует строго соблюдать рекомендации по его применению. Наиболее эффективными способами использования карбамида считаются введение его в состав комбикормов, гранулированных кормосмесей; производство карбамидного концентрата в массу при силосовании культур, богатых сахаром, и в силос — перед его скармливанием.

Из аммонийных солей применяют бикарбонат и сульфат аммония. Способы скармливания их и меры предосторожности такие же, как и при использовании карбамида.

## 2.7. Отходы технических производств, минеральные добавки

**Барда** — отходы спиртового производства при переработке зерна (ячмень, кукуруза, овес, просо и др.), картофеля, патоки. Используется в кормлении в свежем, сушеном и силосованном виде. Наиболее ценной является зерновая (хлебная) барда. Главное ее достоинство — большое содержание — переваримого протеина — 190–270 г на 10 МДж обменной энергии. Она быстро портится на воздухе, поэтому при хранении ее закрывают пленкой (щитами) или силосуют, предварительно перемешав с соломой, мякиной. Высушенная барда добавляется в комбикорм.

**Жом** представляет собой отходы свеклосахарного производства. Питательность свежего жома невелика из-за большого содержания воды. Для лучшего хранения жом силосуют, но при этом целесообразно уменьшить его влажность до 75 %. В 1 кг сушеного жома содержится 8,8 МДж обменной энергии, но значительно меньше перевариваемого протеина.

**В кормовой патоке** (отходы свеклосахарного производства) содержится около 60 % сахара. Патокой сдобривают солому и мякину, ее вводят в комбикорма.

**Мезгу** получают при производстве крахмала из картофеля и кукурузы. Ее можно силосовать и сушить. В 1 кг сушеной мезги содержится около 10,5 МДж обменной энергии.

**Пивная дробина** представляет собой отход пивоваренного производства. Она богаче протеином, чем другие отходы технических производств. Сушеная пивная дробина считается хорошим концентрированным кормом.

**Минеральные корма.** К минеральным кормам относятся поваренная соль, мел, ракушка, костная мука, красная глина, кормовой фосфат и др. Они необходимы животным как источник минеральных элементов. Промышленность выпускает специальные брикеты, состоящие в основном из поваренной соли с добавкой необходимых микроэлементов.

## 2.8. Технология приготовления и рациональное использование кормосмесей

Применяемые в животноводстве корма (сено, солома, сенаж, силос, корнеклубнеплоды, концентраты и др.) в большой степени различаются между собой по физико-механическим свойствам, что усложняет процесс механизированной раздачи их в натуральном виде. Дача животным полнорационных кормосмесей позволяет унифицировать технические средства раздачи и получить высокую отдачу от скормленных кормов. Кроме того, использование кормосмесей не только обеспечивает более высокую поедаемость всех кормов рациона, но и реализует принцип взаимного дополнения кормов по содержанию различных веществ. Питательность кормосмеси, составляющей основу полноценного рациона, выше, чем сумма питательности вошедших в нее кормов.

Для кормления скота используют различные по форме и структуре полнорационные кормосмеси. Их готовят из грубых, сочных и концентрированных кормов. Они могут быть во влажном и сухом состоянии, в рассыпном, гранулированном (брикетированном) виде. Соотношение групп и видов кормов в кормосмесях зависит от производственных групп скота.

Для кормления коров чаще всего применяют влажные и полувлажные полнорационные кормосмеси. Влажные (65–75 %) смеси

готовят при силосно-корнеплодном и сенажно-силосном типах кормления. В их состав включают четыре и более компонента (силос, корнеплоды, солома, сено и др.). Полувлажные (35–50 %) кормосмеси при сенажном типе кормления состоят в основном из сенажа, сена и концентратов.

При разработке в хозяйствах рецептов полнорационных кормосмесей для коров и ремонтного молодняка принимают во внимание рекомендуемую структуру кормов, в зависимости от физиологического состояния животных и возраста (таблицы 2.8.1, 2.8.2, 2.8.3).

Таблица 2.8.1 – Варианты структуры кормов для молочных коров в стойловый период, %

Запас кормов	Среднегодовой удой, кг	Сено	Солома	Сенаж	Силос	Корнеплоды	Концентраты
Больше сена и силоса	3000	13,1	19,7	–	38,1	5,2	23,9
	4000	19,4	8,7	–	34,0	9,3	28,6
	5000	21,6	2,3	–	28,7	13,6	33,8
Больше соломы, но меньше сена и корнеплодов	3000	6,5	23,4	23,4	16,6	2,6	27,5
	4000	9,7	11,6	23,4	16,6	4,8	33,9
	5000	11,7	3,4	23,4	16,6	6,6	38,3
Больше сена	3000	6,5	9,1	35,1	18,2	3,9	27,2
	4000	9,7	4,4	29,1	16,5	7,3	33,0
	5000	10,7	–	25,8	14,8	10,4	38,3
Много сенажа и концентратов	3000	6,5	–	55,8	–	2,6	32,1
	4000	8,7	–	44,7	–	4,8	41,8
	5000	10,6	–	38,6	–	7,0	43,8

Таблица 2.8.2 – Средняя структура кормов для коров, %

Корм	В сухостое	При раздое	В середине лактации	В конце лактации
Сено	25	10	13	14
Сенаж	15	16	21	24
Солома	8	–	4	6
Силос	16	22	25	27
Корнеплоды	10	12	9	7
Концентраты	26	40	28	22

Таблица 2.8.3 – Средняя структура кормов для ремонтного молодняка, %

Возраст, мес.	Сено и сенаж	Силос	Корнеплоды	Концентраты
4–8	49	15	7	29
9–12	47	24	11	18
13–16	44	28	10	18
17–20	42	32	10	16
21–24	37	33	8	22
25–28	31	36	8	25

При обильном кормлении кормосмесями из хороших грубых и сочных кормов в рационы необходимо вводить минеральные добавки, так как нехватка макро- и микроэлементов не только обедняет молоко и мясо этими важнейшими для человека элементами питания, но и резко ухудшает состояние здоровья, продуктивность, воспроизводство животных. Недопоставка животноводческими фермами, например, 1 т поваренной соли оборачивается недополучением как минимум 12–15 т молока или 6–7 т мяса (в живой массе), а фосфорный голод снижает удои на 200–250 кг молока в год от коровы.

При учете стоимости животноводческой продукции необходимо включать затраты на содержание кормоцехов и кормосмесительных линий. В современном механизированном цехе действуют слаженные механизмы, в больших количествах расходуется топливо и электроэнергия. Все эти издержки относятся на себестоимость мяса и молока. Поэтому эффективность использования кормоцехов следует оценивать не по количеству приготовленных смесей, а по тому, какое влияние оказывает их продукция на рост продуктивности животных, иначе говоря, оценивать применение кормосмесей нужно по конечному результату.

Потребность в питательных веществах (в расчете на 10,0 МДж), их концентрацию в сухом веществе кормосмеси определяют с учетом продуктивности коров. Кроме того, в хозяйстве принимают во внимание запасы, ассортимент, состав, кормовую ценность фуража и питательность добавок.

## 2.9. Особенности заготовки кормов из новых крестоцветных кормовых культур

Дополнительным источником высокобелковых кормов в условиях Беларуси являются крестоцветные кормовые культуры, из кото-

рых наибольшее распространение получили озимый и яровой рапс, озимая сурепица, редька масличная.

**Редька масличная** обладает ценными кормовыми свойствами. Значительный интерес она представляет как высокобелковая культура. В фазе цветения до начала образования стручков содержание протеина в сухом веществе зеленой массы достигает 26–30 % (на абсолютно сухое вещество), и в этом отношении она превосходит другие силосные культуры — кукурузу, подсолнечник, бобово-злаковые смеси. Однако с ростом редьки масличной содержание протеина в ней снижается и ко времени плодообразования его количество уменьшается почти в 2 раза.

Характерной особенностью химического состава редьки является повышенное содержание минеральных веществ, наибольшее количество которых отмечается в ранние стадии вегетации. Среди них значительную долю занимают кальций и фосфор. Богата масличная редька и витаминами.

Силосуемость масличной редьки зависит от стадии вегетации. В ранние фазы вегетации (начало цветения) из-за повышенной влажности, высокой концентрации азотистых веществ и незначительного содержания сахара эта культура силосуется плохо. Для успешного прохождения процессов силосования и получения качественного силоса из нее в силосную массу необходимо добавлять хорошо силосующиеся растения, сухие компоненты или химические консерванты.

В поздние фазы вегетации зеленая масса редьки масличной характеризуется повышенным содержанием сухого вещества, в ней имеется достаточно сахара и много клетчатки, и в этот период она хорошо силосуется. Но ввиду большого количества клетчатки такой силос грубый и плохо поедается животными.

**Рапс яровой.** По биохимическим показателям зеленая масса ярового рапса принадлежит к одной из лучших кормовых культур. На протяжении всего периода он грубеет в меньшей степени, чем редька. У него сочные стебли, хорошая облиственность, которая обуславливает высокое содержание протеина. По мере роста в нем увеличивается содержание сухого вещества, клетчатки, сахара, минеральных веществ, снижается количество протеина и каротина.

В отличие от ярового, озимый рапс развивает большую листовую массу, характеризуется высоким содержанием клеточного сока и занимает одно из первых мест среди растительных кормов по усвояемости питательных веществ.

**Сурепица озимая.** По кормовым свойствам сурепица озимая близка к озимому рапсу, не уступает этой культуре по химическому составу и менее требовательна к условиям выращивания.

Зеленая масса озимой сурепицы богата различными аминокислотами, а по биологической ценности ее белок не уступает белку бобовых трав.

Опыт силосования ярового и озимого рапса, озимой сурепицы показал, что они хорошо силосуются без каких-либо добавок и независимо от фазы вегетации. Недостатком этих культур является повышенная влажность, что ведет к обильному выделению сока при силосовании, а вместе с ним — к потерям питательных веществ, снижению качества корма. Потери при этом могут достигать 30 %. Поэтому технология силосования рапса и сурепицы должна сводиться к ограничению или предотвращению соковыделения. С этой целью к силосуемой массе следует добавлять влагопоглощающие компоненты, регулировать длину резки, умеренно уплотнять ее. При силосовании крестоцветных культур можно применять различные химические консерванты и биологические закваски.

Практика скормливания крестоцветных культур в сельхозпредприятиях, а также данные экспериментов показывают, что эти культуры лучше и охотнее поедаются в консервированном виде, чем в свежем, так как в зеленой массе присутствуют горчичные масла, нитраты и др. вещества, придающие корму специфический вкус и запах, к которому животные привыкают постепенно. В консервированных кормах количество этих нежелательных веществ снижается. При скормливании крестоцветных в свежем виде необходимо постепенно приучать скот к их поеданию. Сначала корма этих культур дают животным в смеси с другими, хорошо поедаемыми кормами, и только после этого — в чистом виде. Лактирующим коровам в сутки можно скормливать до 40 кг зеленой массы крестоцветных, при этом в рацион включают компоненты с высоким содержанием сухого вещества.

Свежеубранную массу крестоцветных долго хранить опасно, так как при длительном хранении она согревается, а содержащиеся в ней нитраты могут переходить в более токсичные вещества — нитриты, связывающие гемоглобин крови и вызывающие кислородное голодание тканей, что отрицательно сказывается на здоровье животных.

Для пастбищного использования из крестоцветных культур наиболее пригодны рапс и сурепица. Стравливание их посевов надо проводить только порционным способом с помощью электроизго-

роди. Это позволяет регулировать потребление зеленой массы животными. Стравливать рапс и сурепицу начинают при достижении ими высоты 25–30 см. Выгонять животных на пастбище с крестоцветными культурами следует после того, как высохнет роса или влага после дождя, а если были заморозки, то после оттаивания растений. При несоблюдении этих условий у животных может развиваться заболевание тимпания — вздутие рубца. Во избежание отрицательных последствий пастьбу скота на крестоцветных рекомендуется чередовать с пастьбой на злаковом травостое, или для пастбищного травостоя рапс и сурепицу высевают в смеси с озимой рожью.

Рапс и сурепицу можно с успехом использовать и для кормления овец и свиней, а также включать в рацион крупного рогатого скота на откорме.

Таким образом, резервом производства высокобелковых сочных кормов являются крестоцветные культуры: озимый рапс и сурепица, редька масличная, яровой рапс. Их зеленая масса используется для подкормки в позднеосенний и ранневесенний периоды, а также для приготовления силоса.

Для получения качественного силоса силосовать крестоцветные необходимо с добавлением соломы, растений с повышенным содержанием углеводов (например, ботвы сахарной и полусахарной свеклы), а также с применением химических консервантов и биологических заквасок. Редьку и яровой рапс следует силосовать в фазе цветения (до начала плодообразования).

## **2.10. Качество кормов и профилактика заболеваний, вызываемых недоброкачественными кормами**

Корма могут портиться при их уборке, хранении и транспортировке, а так же при их неправильном использовании. Иногда хорошие и безвредные корма при неправильном скармливании приобретают ядовитые свойства и вызывают отравление животных, например, вареная свекла, запаренные льняной и хлопчатниковый жмыхи.

В *грубых кормах*, главным образом в сене с естественных сенокосов, часто встречаются растения, ядовитые и вредные для животных (белена, дурман, лютик едкий, чемерица и др.). Поедание таких растений даже в незначительных количествах вызывает у животных отравления различного характера и силы, оканчивающиеся в некоторых случаях смертельным исходом.

*Доброкачественное сено* имеет зеленый цвет различных оттенков. Сено из кислых болотных растений (осоки и др.) — ярко-зеленое. Сено, побывавшее под дождем, менее ценно, оно обычно имеет серый и желтовато-серый цвет. Старое, долго лежавшее сено, — матовое, серо-зеленого цвета. Сено, подвергавшееся сильному самосогреванию в копнах и стогах, — темной окраски. Доброкачественными считаются грубые корма, если они не содержат или имеют незначительную примесь ядовитых растений (по массе не более 1 %).

*Доброкачественная солома* должна иметь цвет, свойственный соломе соответствующей культуры, и особый блеск стеблей. Солома, которая была убрана несвоевременно и под дождем, — без блеска, ее окраска сероватая или темно-серая. Солома, сено и мякина хорошего качества имеют своеобразный, свойственный им запах. При порче эти корма приобретают горелый, затхлый, гнилостный, плесневелый или мышиный запах.

Корма с излишней влажностью чаще портятся и становятся непригодными к скармливанию. На влажных кормах развиваются плесневелые грибы, среди которых встречаются и ядовитые (стахиботриотоксикоз и др.). Сухим считается сено с влажностью не более 15 %. При скручивании оно создает своеобразный треск, кажется жестким. Сырое сено (влажность 20–30 %) при скручивании в жгут выделяет на поверхность стеблей влагу. Сухой считается солома, влажностью не выше 14 %, а влажной — 16–20 %. Влажность мякины не должна превышать 16 %.

Скармливание кормов с большой примесью пыли и минеральных частиц (песка, земли) вызывает у животных заболевания органов пищеварения, глаз, засорение шерсти. Сено и солома не должны содержать металлических примесей (куски проволоки, гвозди и др.), которые при попадании в желудок могут вызывать травматические повреждения в преджелудках и сердце. Травматический ретикулит и перикардит нередко приводят к смертельному исходу. Для профилактики этих болезней периодически применяют специальный магнитный зонд.

Причиной кормового травматизма может быть потребление животными соломы или мякины, содержащих целые колосья ячменя, ости ржи, ежи сборной. Ости колосьев повреждают слизистую ротовой полости, могут проникать в более глубокие ткани, вызывая стоматиты и другие болезни ротовой полости.

Доброкачественный здоровый *зернофураж* имеет свойственный каждой культуре цвет. Свежему зерну присущ своеобразный блеск,

отсутствие его указывает на снижение качества зерна, а потемнение концов зерен — на развитие в них микроорганизмов. Подмоченные зерна овса и ячменя приобретают сероватый и бурый оттенки. Качественный зерновой корм обладает соответствующим специфическим запахом. Если в результате деятельности бактерий внутри зерна начался процесс разложения, оно приобретает долго сохраняющийся затхлый или гнилостный запах.

Вкус зерна определяют разжевыванием. Свежее зерно имеет сладковато-молочный вкус, склеивается во рту в тесто. Загнившее, заплесневевшее зерно обладает неприятным, острым, едким и гнилым вкусом; зерно, пораженное долгоносиком, — горьковатого вкуса, а пораженное мучным клещом — сладковато-медового.

Зерно с повышенной влажностью быстро поражается плесенью и бактериями. В ворохах такого зерна развивается возбудитель ботулизма. Если при разрезании зерна пополам половинки его отскакивают — зерно сухое (влажность — 15 %). Влажное зерно режется пополам свободно, и половинки остаются на месте. Сырое зерно (20 % влаги) при разрезании плющится. При раскусывании зубами сухое зерно легко крошится, влажное — плющится.

Доброкачественное зерно должно быть полное, округлое, с тонкими пленками (овес, ячмень).

**Комбинированные корма** выпускают с гарантией их качества, что записывается в сопровождающемся документе. Однако при перевозке их насыпью они могут загрязняться песком, удобрениями, металлическими частицами, а при небрежном хранении — портиться. Металлические частицы скапливаются в нижних слоях корма, их улавливают сильным магнитом. В 1 т зернового корма их должно быть не более 50 г.

Качество **жмыхов** и **шротов** устанавливается по внешним признакам. Подсолнечниковый жмых — темно-серого цвета, льняной — от серого до светло-коричнево, хлопчатниковый — светло-желтого или светло-бурого. Изменение цвета жмыхов говорит об их плохом хранении и испорченности. При хранении жмыхов в сырых помещениях они приобретают затхлый запах или запах плесени и становятся непригодными для кормления животных.

Скармливать жмыхи следует осторожно. Так, в хлопчатниковом жмыхе может быть повышенное содержания госсипола, вызывающего отравление и даже гибель животных. Отравление чаще наблюдают у молодняка, у беременных маток могут быть аборт. Поэтому к хлопчатниковому жмыху животных следует приучать по-

степенно, скармливать его вместе с силосом, свеклой и др. кормами. Ядовитые свойства госсипола исчезают при нагревании жмыха до 100 °С в течение часа, при выветривании или пропаривании его. Телятам, поросятам, ягнятам, а также беременным и подсосным маткам хлопчатниковый жмых давать не следует.

При смачивании льняного жмыха теплой водой в нем может образовываться синильная кислота. Отравление таким жмыхом вызывает расстройства пищеварения (колики, понос), дрожь, шаткую походку, беспокойство, судороги мышц. Льняной жмых обезвреживают нагреванием или варкой с последующим скармливанием в холодном виде. Можно скармливать и в сухом, измельченном виде.

**Корнеклубнеплоды** не должны иметь поражений (гнили, плесени). Перед скармливанием их моют и измельчают на мойке-корнерезке. Корнеплоды и картофель с признаками гнили животным не дают. Проросший и промерзший картофель используют в корм только в вареном виде, причем воду, в которой его варили нужно обязательно сливать. Это связано с тем, что в ростках и в кожуре, особенно позеленевшей, содержится ядовитое вещество — соланин. При отравлении соланином появляются расстройства пищеварения, нарушения дыхания, шаткость походки, угнетение, паралич.

Скармливание не измельченных корне- клубнеплодов может привести к закупорке пищевода. Возможны случаи отравления животных свеклой, сваренной задолго до скармливания, поэтому вареную свеклу нужно скармливать сразу после того, как она остынет.

Доброкачественность **силосованного корма** обеспечивается соблюдением требований при его закладке (качественные силосные сооружения, измельчение зеленой массы, быстрое заполнение емкости, достаточное уплотнение, тщательная герметизация). При таких условиях в силосуемой массе идут нормальные процессы образования молочной кислоты, которая консервирует корм. Качество силоса определяют по цвету и запаху. Хороший силос имеет фруктовый (моченых яблок), быстро исчезающий при растирании пробы в руках, запах, желтовато-зеленый (оливковый) цвет.

Скармливают силос тотчас же после его выемки из силосохранилища. Мороженый силос дают только после оттаивания, а молодняку и беременным животным такой силос лучше не скармливать.

Требования к **сенажу** сводятся к тому, что он должен быть зеленого или светло-коричневого цвета, ароматного фруктового запаха, сыпучим, полностью сохранившим структуру исходного сырья, влажностью до 50–55 %. Такой сенаж можно получать только

при строгом соблюдении технологии его приготовления. Как и в силосе, нельзя допускать скармливания загнившего, заплесневевшего сенажа.

**Отходы технических производств** (жом, пивная дробина, барда, солодовые ростки, картофельная мезга) скармливать в сыром виде животным, особенно беременным и молодняку, следует с осторожностью. Свекловичный жом используют в свежем и кислом виде. Доброкачественный свежий жом — светло-серого цвета, пресного запаха, в нем отсутствует масляная кислота, а общее количество кислот — не более 0,2 %. Кислый жом — своеобразного грязно-серого цвета, мажущейся консистенции, с запахом масляной кислоты (ее должно быть не более 0,5 %, при общем количестве кислот — 1–2 %). Свежая барда — светло-коричневого цвета, с хлебным запахом, молочной кислоты в ней 80 %, в уксусной — 20 %.

Скармливание **барды** в большом количестве вызывает у крупного рогатого скота бардяной мокрец, поносы, у беременных — возможны аборт. Поэтому беременным и подсосным маткам не рекомендуют давать картофельную барду, а телятам — скармливать много свежего или силосованного жома. Солодовые ростки и пивная дробина представляют собой хорошую питательную среду для развития плесеней, а это, в свою очередь, может привести к различным заболеваниям животных (катар желудка, воспаление почек и мочевого пузыря и др.).

При откорме свиней нередко используют **пищевые отходы** из столовых, ресторанов и др. пищевых предприятий. Поступающие в хозяйства пищевые отходы проваривают в закрытых котлах не менее 1 ч. при температуре около 120 °С. Без такой технической обработки использование пищевых отходов категорически запрещается, так как они могут служить распространителями возбудителей целого ряда болезней. Хранить консервированные влажные пищевые отходы летом можно не более 3–10 ч. с момента сбора, а осенью и зимой, при температуре наружного воздуха не выше 6–7 °С, — не более 30 ч.

**Мясокостная мука** должна представлять однородную массу, с размером частиц не более 3 мм, без гнилостного, затхлого, плесневелого или прогорклого запаха, а также без посторонних примесей (песок, стекло и др.). Упаковывают мясокостную муку в прочную сухую тару (чаще – в крафт-мешки). Хранят ее в прохладном сухом помещении не более 3–5 месяцев.

### 3. ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С НАРУШЕНИЕМ РЕЖИМА И ТЕХНИКИ КОРМЛЕНИЯ

Значительное число заболеваний животных возникают вследствие нарушения режима и техники кормления. Для профилактики этих заболеваний при организации стойлового кормления животных важно соблюдать следующие правила:

1) корма раздавать в определенные часы и, по возможности, через равные промежутки времени;

2) в процессе кормления животных и некоторое время после него в животноводческих помещениях не выполнять работы, связанные с шумом и стуком. Работу на лошадях можно начинать не ранее, чем через час после кормления;

3) сочные корма желателно скармливать перед объемистыми. После ночного перерыва, утром, необходимо давать небольшое количество объемистых кормов. Мучнистые корма лучше скармливать вместе с объемистыми и сочными. На крупных фермах предпочтительнее готовить кормосмеси в специальных кормосмесителях, так они охотнее поедаются животными;

4) не давать животным слишком много объемистых кормов, так как в этих случаях ухудшается их переваримость и усвояемость. Для жвачных животных нежелателен недостаток грубых кормов, что ведет к нарушению процессов пищеварения в рубце и в итоге — обмена веществ;

5) не скармливать подмерзшие, а также неостывшие вареные и запаренные корма. Температура скармливаемых кормов должна быть близкой к температуре воздуха помещения для животных;

6) переводить животных с одного корма на другой надо постепенно, например, с зимнего рациона на пастбищный — в течение 10–15 суток;

7) кормушки содержать в чистоте, удалять из них не съеденные корма, периодически мыть их.

При пастбищном содержании существенная роль принадлежит правильному выбору пастбищ, соблюдению техники пастьбы, надлежащему устройству водопоев, мест отдыха и т. п. Для предупреждения тимпаниии следует выгонять скот с утра на более скудные пастбища, а позже переводить на участки с лучшим травостоем. Ранней весной, перед выгоном на молодую сочную траву животных предварительно подкармливают сеном. Нельзя поить животных после обильного приема молодой травы.

### 3.1. Профилактика отравлений животных ядовитыми и вредными растениями

Одна из важнейших мер предупреждения отравлений животных ядовитыми растениями — уничтожение их на лугах, пастбищах, полях с помощью агротехнических и мелиоративных мер (севооборота, глубокая вспашка, устранение заноса семян сорняков со свежим навозом, очистка семенного материала, уничтожение сорной растительности, в том числе ядовитых и вредных растений по обочинам дорог, внесение удобрений, осушение, применение гербицидов и др.). Больше значение имеет сенокосение в ранние сроки, когда еще в растениях не накопились вредные начала.

Профилактике отравлений уделяют большое внимание при перегоне животных в новые районы, где они могут поедать незнакомые им ядовитые растения. Для этого нужно знать состав растительности по трассе перегона и не допускать недокорма, так как голодные животные поедают растения без особого выбора и с большой жадностью.

Большое значение в предупреждении кормовых отравлений имеет внимательный осмотр кормов перед их раздачей животным, а также знание всех вредных и ядовитых растений, встречающихся в данной местности.

**Отравление животных нитратами.** Накоплению нитратов в растениях способствует обильное использование азотсодержащих минеральных удобрений (аммиачная селитра, аммиачная вода и др.), а также рост растений в неблагоприятных погодных условиях (засуха, заморозки). При отравлении нитратами гемоглобин крови превращается в метгемоглобин, вследствие чего нарушается тканевое дыхание. Нарушается также усвоение витаминов А, Д, Е. Снижается молочная продуктивность (на 50 % и более), нарушаются воспроизводительные функции, телята рождаются слабыми, мало жизнеспособными, нередко отмечаются аборт.

Профилактика отравлений нитратами сводится к мероприятиям, обеспечивающим нормированное внесение минеральных удобрений под кормовые культуры, полноценное кормление животных, особенно углеводами, контроль за уровнем нитратов и нитритов в кормах и воде.

### 3.2. Санитарно-гигиенические требования к кормоцехам

На современных животноводческих предприятиях для подготовки кормов строят специальные цеха. На комплексах их обязательно размещают в отдельном здании или в пристройках. Кормоцех обо-

рудуют необходимым набором машин и механизмов, в зависимости от направления производственной деятельности фермы, структуры рациона и типа кормления. В кормоцехе должны быть вентиляция, канализация, хорошее освещение, холодная и горячая вода, санитарная одежда и обувь. В кормоцехе и на прилегающей к нему территории систематически убирают отбросы и остатки кормов. Территорию огораживают и озеленяют. Транспорт к кормоцеху пропускают через дезинфицирующий барьер, а после разгрузки его тщательно моют. Вход на территорию кормоцеха посторонним запрещен. Не допускают расплода мух и грызунов.

Различные отделения кормоцеха строят с учетом требований технологии и техники безопасности, гигиенических и санитарных норм, противопожарных требований и экономической целесообразности. При обильном кормлении кормосмесями из хороших грубых и сочных кормов в рационы необходимо вводить минеральные добавки, так как нехватка макро- и микроэлементов не только обедняет молоко и мясо этими важнейшими для человека элементами питания, но и резко ухудшает состояние здоровья, продуктивность, воспроизводство животных. Недопоставка животным, например, 1 т поваренной соли оборачивается недополучением, как минимум, 12–15 т молока или 6–7 т мяса (в живой массе), а фосфорный голод снижает удои молока на 200–250 кг в год каждой из коров.

При учете стоимости животноводческой продукции необходимо включать затраты на содержание кормоцехов и кормосмесительных линий. В современном механизированном цехе действуют сложные механизмы, в больших количествах расходуется топливо и электроэнергия. Все эти издержки относятся на себестоимость мяса и молока. Поэтому эффективность работы кормоцехов следует оценивать не по количеству приготовленных смесей, а по тому, как называется их продукция на росте продуктивности животных, иначе говоря, на конечном результате производства молока и мяса.

## Лабораторно-практические занятия

### Занятие 1

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ВИДЫ ПИТАТЕЛЬНОСТИ КОРМОВ

#### Цель занятия:

изучить основные виды кормов и их питательность.

#### Наглядные пособия и оборудование:

таблицы, справочные пособия, образцы кормов, вычислительная техника.

#### Содержание работы:

1. Дать понятие об основных группах кормов и принципе их объединения по общим для группы признакам.

2. Определять питательность кормов (свойство корма удовлетворять потребности организма животных в основных питательных веществах) по различным основаниям:

- энергетическая ( энергетические кормовые единицы), кг;
- протеиновая, г;
- углеводная, г;
- липидная, г;
- минеральная, г, мг;
- витаминная, мг, МЕ.

3. Выписать из таблицы П.1 приложения в форму № 1 основные группы (грубые, сочные, концентрированные) кормов и изучить 7 их видов (таблицы П.1, П.2 приложения).

Таблица 1 – Характеристика сочных кормов

Вид кормов	Содержится, %		
	Воды	Клетчатки	Переваримость
Трава растений	75–85	1–2	70
Силос	65–70	5–7	60–65
Картофель	75	1	80
Корнеплоды	90–95	1	90

4. Определить:

а) сколько требуется натурального корма в кг на 1 энергетическую кормовую единицу;

б) содержание переваримого протеина в 1 энергетической кормовой единице корма, г.

5. Назвать наиболее питательные корма по энергетическим кормовым единицам, переваримому протеину и каротину из выбранных.

**Корм** — это продукт растительного или животного происхождения и отходы от промышленной переработки сельхозпродукции, которые используются для кормления животных (барда, жом, мезга, шрот, жмых, обрат, мясо-костная мука и т. д.).

Корма делятся на следующие группы:

**Грубые корма** объединены в одну группу из-за высокого содержания в них труднопереваримой клетчатки (19–42 %).

**Клетчатка** — это оболочка растительной клетки, содержащая в своем составе труднопереваримую целлюлозу, гемицеллюлозу и непереваримый лигнин, суберин, кутин, соли кремния и т. д. В пищеварительной системе животных она плохо переварима из-за прочной связи переваримой и непереваримой части. Корма с высоким содержанием клетчатки малоценны.

Грубые корма бывают:

а) с относительно небольшим содержанием клетчатки (19–25 %) и высокой питательностью – сенаж, сено, травяная мука. Переваримость сухих веществ этих грубых кормов составляет 60–70 %;

б) с высоким содержанием клетчатки (36–42 %) — солома всех видов, мякина, веточный корм. Переваримость колеблется от 40 до 50 %.

Для повышения переваримости этих кормов применяют различные методы **делигнизации** (химические, механические, физические, биологические, барометрические, электротермохимические и т. д.). Однако эти приемы резко повышают себестоимость этого малопитательного корма.

**Сочные корма.** К ним относятся: трава, силос, корнеклубнеплоды (свекла кормовая, сахарная, турнепс, морковь, картофель). Это корма с высоким содержанием сока и небольшим количеством сухих веществ и клетчатки. Они относятся к диетическим кормам, улучшающим пищеварение и образование молока, а также раскисляющим кислые корма. Переваримость сухих веществ достигает 70–90 % (см. таблицу 1).

**Концентрированные корма.** Это высокоэнергетические корма, в малом объеме которых содержится большая концентрация энергии и питательных веществ. К ним относятся зерно злаковых и бобовых культур, комбикорм (смесь различных видов размолотого зерна, отрубей, кормов животного происхождения, синтезированных

ных минеральных добавок, витаминов и т. д.), жмыхи и шроты (отходы переработки семян масличных культур). Они содержат около 15 % воды, 1–2 % клетчатки. Переваримость их достигает 70–80 %, а комбикорма — 90 %. Это корма с высоким содержанием углеводов и переваримого протеина.

Концентрированные корма делятся на корма с низким содержанием переваримого протеина: в 1 кг — 60–70 г (кукуруза, ячмень); с высоким содержанием переваримого протеина: в 1 кг — 200–400 г (горох, бобы, люпин, жмыхи и шроты).

**Корма животного происхождения** — молоко, обрат, пахта, сыворотка, рыбная и мясокостная мука. Их получают при переработке молока, утильных туш скота и рыбы на заводах и используют для кормления молодняка (телят, поросят, птицы).

**Корма технических производств переработки сельхозпродукции** (зерно, картофель, сахарная свекла) — барда, жом, патока, кормовая мезга, отличаются высоким содержанием воды, малым содержанием клетчатки.

**Минеральные кормовые добавки** — поваренная соль, кормовой мел, костная мука, обесфторенный фосфат, преципитат кормовой и др.

**Синтетические азотистые добавки** — карбамид, аминокислоты, аммонийные соли и др. Карбамид и аммонийные соли используются для животных со сложным строением желудка (крупный рогатый скот, овцы, козы и т. д.). Синтетические аминокислоты применяются чаще для баланса рационов животным с простым строением желудка (свиньи, лошади, птица, пушные звери и т. д.).

### Виды питательности

1. Энергетическая питательность корма определяется величиной обменной энергии в единице натурального корма или сухого вещества (в 1 кг).

Обменная энергия корма (рациона) вычисляется путем вычитания из валовой энергии корма энергии, выделяемой с калом, кишечными газами и мочой. Энергетическая питательность кормов в обменной энергии определяется отдельно для каждого вида животных, как правило, в прямых балансовых опытах, по разности между валовой энергией корма (рациона) и энергией, выделенной в кале, моче, а для жвачных, кроме того, — в кишечных газах.

За энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) принято считать 10 МДж обменной энергии (по Калашникову А.П., 2003 г.). 1 Дж равен 0,2388 кал, а 1 кал равна 4,1868 Дж.

1 МДж равен 1 млн. Дж.

2. **Протеиновая питательность** указывает, сколько в 1 кг корма содержится переваримого протеина (г). **Протеин** от греческого слова «прото» — означает **главный**, что подчеркивает важность этого элемента в питании животных.

Переваримый протеин состоит из:

а) белков (азотистые соединения);

б) амидов (азотистые соединения небелкового характера).

Жизнь организма без белков невозможна. Лучшие корма те, которые содержат в 1 ЭКЕ более 90 г переваримого протеина.

В состав белков входят 52 % углерода, 7 % водорода, 16 % азота, 1,5 % серы, 0,5 % фосфора, а также кислород, микроэлементы и витамины.

Протеин является важнейшей составной частью корма и заменить его другими веществами невозможно. Чем больше в корме переваримого протеина, тем выше качество кормов и их стоимость. Переваримый протеин расходуется организмом животного на построение белка тела, который в массе животного составляет 13–20 %.

Амиды содержатся в траве и растительных кормах (сено, силос, сенаж и т. д.), в которых накануне консервирования активно происходили обменные процессы. Они не могут заменить белки, но в преджелудках жвачных животных используются для построения тела микроорганизмов, которые, отмирая, становятся источником белка для животного.

3. **Углеводная питательность** корма определяется содержанием в единице корма (1 кг) безазотистых экстрактивных веществ (сахара, крахмала) и сырой клетчатки.

4. **Жировая (липидная) питательность** корма определяется содержанием в единице корма (1 кг) жиров и жирных кислот.

5. **Минеральная питательность** указывает, сколько содержится в корме кальция, фосфора (г) и других минеральных веществ.

6. **Витаминная питательность** характеризуется содержанием в 1 кг корма каротина в миллиграммах и других витаминов. **Каротин** — от латинского слова «карота» — морковь. Каротин — провитамин витамина А, который в печени и слизистой оболочке кишечника животного превращается в витамин А.

Предварительно изучив питательность кормов основных групп, необходимо заполнить таблицу 2, выписав из приложения по 7 видов корма каждой группы.

После заполнения формы выписать корма с более высокой энергетической, протеиновой и витаминной питательностью.

Таблица 2 – Характеристика питательности кормов  
(для крупного рогатого скота)

Корма	В 1 кг содержится						На 1 ЭКЕ требуется корма, кг	В 1 ЭКЕ содер- жится, п.п., г
	ЭКЕ, кг	П.п., г	Сахара, г	Кальция, г	Фосфора, г	Каротина, мг		

Расчет потребности кормов на 1 энергетическую кормовую единицу определяется по пропорции. Например, 1 кг сена клеверного содержит 0,72 ЭКЕ. Сколько килограммов сена необходимо на 1 ЭКЕ?

$$1 \text{ кг сена} = 0,72 \text{ ЭКЕ};$$

$$x \text{ кг сена} = 1 \text{ ЭКЕ};$$

$$x = \frac{1 * 1}{0,72} = 1,4 .$$

Ответ: 1,4 кг сена на 1 ЭКЕ

Содержание переваримого протеина в 1 ЭКЕ определяется умножением количества кг корма, требующегося на 1 ЭКЕ, на количество переваримого протеина в 1 кг корма.

На 1 ЭКЕ требуется 1,4 кг сена. В 1 кг сена содержится 78 г переваримого протеина. Сколько содержится переваримого протеина в 1 ЭКЕ сена клевера?

$$1,4 \text{ кг} \times 78 \text{ г} = 109 \text{ г}.$$

Следовательно, в 1 ЭКЕ сена клеверного содержится 109 г переваримого протеина.

### Контрольные вопросы

1. По какому принципу произведена классификация кормовых средств?
2. Что называется кормом?
3. Что такое питательность корма?
4. Какими видами питательности обладают кормовые средства?
5. Что называется энергетической кормовой единицей?
6. Что такое протеин? Из каких элементов он состоит?
7. Чем можно восполнить натуральный протеин?

## Занятие 2

### РАСЧЕТ ПОТРЕБНОСТИ В ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЯХ ДЛЯ ГОДИЧНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОРМАМИ ОДНОЙ КОРОВЫ С ПРИПЛОДОМ

#### Цель занятия:

определить необходимую земельную площадь для выращивания кормов, обеспечивающих полноценное кормление коровы и приплода в зимний и летний периоды.

#### Наглядные пособия:

справочные пособия, таблицы, счетная техника.

Обеспечение полноценного кормления скота согласно соответствующим нормам питания осуществляется в зимний стойловый период за счет заготавливаемых грубых, сочных и концентрированных кормов, а в летний период — за счет пастбищ, зеленой массы травы. Особое значение приобретает максимальное обеспечение животных в летнее время зелеными кормами, как наиболее дешевыми и богатыми, легкоусвояемыми питательными веществами. Во многих хозяйствах в летний период получают более 60 % продукции скотоводства от годового его производства.

Количество получаемых кормов с единицы земельной площади зависит от многих факторов (площади земли и ее плодородия, применяемой агротехники, удобрений, средств защиты, вида и сорта кормовых культур и др.). Поэтому важно уметь рассчитать необходимое количество посевов тех или иных кормовых культур, чтобы получаемый сбор кормов мог обеспечить нормированное полноценное кормление в течение года. Это необходимо как для сельскохозяйственных предприятий, так и для фермерских хозяйств.

#### Условия для выполнения задания:

1. Норма расхода кормов на год, в зависимости от планируемой продуктивности, (ц. ЭКЕ): I вариант – 58,6; II вариант – 69,0; III вариант – 77,7; IV вариант – 84,0. Принять расход кормов на приплод – 30 % от корма взрослого животного.

2. Структура рациона (в среднем за год):

- а) трава тимофеевки – 12 %
- трава клевера – 13 %
- кукурузный силос – 25%
- картофель – 5%
- свекла кормовая – 5%
- Итого: сочные корма составляют – 60%**
- б) сено тимофеечное – 7%
- сено клеверное – 8%
- Итого: грубые корма составляют – 15%**
- в) зерно ячменя – 17%
- зерно гороха – 8%

$$\text{сено клеверное} \frac{58,6 \times 8 \%}{100 \%} = 4,70 \text{ ц. ЭКЕ.}$$

2. Определить выход кормов в ЭКЕ с 1 га посевной площади (с учетом урожайности и питательности кормов по таблице 1 приложения).

Например: сено тимофеечное при урожайности 20 ц/га и питательности 0,69 ЭКЕ

$$20 \text{ ц/га} \times 0,69 \text{ ЭКЕ} = 13,8 \text{ ц ЭКЕ.}$$

3. Определить необходимую площадь для получения требуемого количества кормов.

Например: сена тимофеечного требуется 4,1 ц ЭКЕ, при выходе с 1 га – 13,8 ц. ЭКЕ

$$4,1 \text{ ц ЭКЕ} : 13,8 \text{ ц. ЭКЕ/га} = 0,3 \text{ га.}$$

4. Рассчитать общую потребность в земельной площади для коровы:

$$0,3 \text{ га} + 0,25 \text{ га} + \dots = 2 \text{ га.}$$

5. Определить потребность в земельной площади для приплода (30 % от потребности для коровы):

$$\frac{2 \text{ га} \times 30 \%}{100 \%} = 0,6 \text{ га.}$$

6. Определить общую посевную площадь для коровы с приплодом:

$$2 \text{ га} + 0,6 \text{ га} = 2,6 \text{ га.}$$

Результаты записать в таблицу 4.

Таблица 4 – Расчет потребности в земельной площади

№ п/п	Кормовая культура	Структура рациона (в среднем за год), %	Потребность в кормах (ц. ЭКЕ)	Урожайность, ц/га	Выход кормов в ЭКЕ с 1 га, ц	Потребность в земельной площади, га

Таблица 3 – Урожайность кормовых культур (ц/га)

№ п/п	Кормовая культура	В а р и а н т			
		I	II	III	IV
1	Трава тимофеевки	100	120	130	140
2	Трава клевера	100	130	120	140
3	Выход силоса кукурузного	200	250	280	230
4	Картофель	200	220	150	180
5	Свекла кормовая	400	350	400	350
6	Сено тимофеечное	20	22	24	18
7	Сено клеверное	20	24	20	22
8	Ячмень	40	45	30	35
9	Горох	25	18	28	20

#### Ход выполнения задания

1. Определить потребность в кормах (в ЭКЕ), исходя из приведенной структуры.

Например: грубых кормов требуется:

$$\frac{58,6 \times 15 \%}{100 \%} = 8,80 \text{ ц. ЭКЕ, в т. ч.}$$

$$\text{сено тимофеечное} \frac{58,6 \times 7 \%}{100 \%} = 4,10 \text{ ц. ЭКЕ,}$$

### Занятие 3

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И СОСТАВЛЕНИЕ РАЦИОНОВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

#### **Цель занятия:**

ознакомиться с понятиями о норме, рационе, структуре, типах кормления животных. Составить учебный рацион кормления коров. Определить структуру рациона по вариантам.

#### **Наглядные пособия:**

таблицы, справочные пособия, счетная техника.

#### **Содержание работы:**

дать понятие о норме и рационе кормления животных, соотношении в рационе основных питательных веществ, влиянии недостатка в рационе отдельных элементов питания.

Правильно организованное кормление является одним из основных средств воздействия на состояние здоровья животных, их продуктивность и воспроизводительные способности. Для того чтобы получить высокую продуктивность с наименьшими затратами корма, кормление должно быть полноценным. Опытами и расчетным путем для каждого вида и отдельных половозрастных групп животных разработаны нормы кормления.

**Нормой кормления** называется количество питательных веществ, необходимое для нормальной жизнедеятельности и плановой продуктивности животного. Она, в основном, зависит от вида животного, его возраста, живой массы, продуктивности, пола и физиологического состояния. Норма выражается в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ), переваримом протеине, кальции, фосфоре и каротине и т. д., т. е. в тех показателях, что и питательность кормов.

Помимо этих показателей рекомендуется также учитывать количество сухого вещества, сахара, который имеет большое значение в нормализации обмена веществ. Ориентировочно коровы должны получать на 1 часть переваримого протеина 1,2–0,8 части сахара.

После определения нормы кормления по таблице составляется рацион.

**Рационом** называется набор кормов, отвечающий по питательности определенной норме кормления и удовлетворяющий физиологическую потребность животного в питании, с учетом его продуктивности. Рацион должен удовлетворять следующим требованиям: быть оптимальным по количеству, соотношению отдельных групп и видов кормов, быть максимально дешевым. По объему и количеству сухих веществ рацион должен соответствовать вместимости желудочно-кишечного тракта, включать разнообразные корма, особенно для высокопродуктивных животных.

На промышленных комплексах рационы кормления балансируются для крупного рогатого скота по 28 показателям, свиней — по 35, птицы — по 50 показателям и более.

**Структура рациона** — это соотношение грубых, сочных и концентрированных кормов по питательности (в энергетических к.ед.), выраженное в процентах.

Структура рациона для крупного рогатого скота средней продуктивности следующая: грубые корма по питательности занимают в среднем — 30 %, сочные — 60 % и концентрированные — 10 %. Для высокопродуктивных животных доля концентрированных кормов доводится до 25–30 % и соответственно снижается до 20 % количество грубых кормов и до 50–55 % сочных. Отношение силоса к другим сочным кормам (по питательности) рекомендуется как 3:1, сена к соломе — как 2:1.

Средняя структура рациона для свиней: концентраты — не менее 65 % по питательности, сочные — 30 % и грубые, если они даются в рационе, — до 5 %. При интенсивной технологии — комбикорма — 95 %, 5 % — другие корма. Отношение силоса к другим сочным кормам обратное — как 1:3.

Для составления рациона необходимо:

1. Определить норму, тип кормления животных, наличие кормов в хозяйстве.
2. По структуре рациона определить требуемое количество кормов в энергетических кормовых единицах.
3. Рассчитать количество и набор кормов, требуемый фактически в натуральном виде, в соответствии со структурой.
4. Определяется содержание в рационе питательных веществ путем умножения количества кормов (кг) на его питательность в 1 кг, затем проводят сравнение с нормой. Если выявится несоответствие

с нормой, то делается замена одних кормов на другие, т. е. проводят балансирование рациона в соответствии с нормой.

Таблица 5 – Примерная структура рациона для крупного рогатого скота

Корма	Молочная продуктивность коров в год, кг	
	до 3000	более 3000
Зимний период		
Грубые	30	20
в т.ч. сено (сенаж)	17–20	20–25
Сочные	60	50
в т.ч. силос	40	30
корнеплоды	20	20
концентраты	10	20–30
Летний период		
Зеленая трава	80	70
Концентраты	20	30

**Примечания:** 1. Структура рациона может быть изменена в зависимости от конкретных условий хозяйства и интенсивности производства.

2. При наличии достаточного количества сенажа им можно заменить полностью грубые корма и силос.

После уяснения вышеперечисленных вопросов, необходимо разработать конкретный пример, причем в учебном рационе можно опустить такие показатели, как содержание в корме кальция, фосфора и каротина.

**Задание.** Определить норму (таблица 3 приложения) и составить рацион для конкретного животного, например, для дойной коровы живой массой 500 кг с суточным удоем 16 кг, при содержании жира в молоке 3,8 % (нормы приведены в приложении 3). Дается следующий набор кормов: сено клеверное, солома овсяная, силос кукурузный, картофель, мука овсяная, жмых подсолнечниковый.

Рацион составляется по форме, куда вписываются данные задания.

Таблица 6 – Форма рациона

Корма	Количество, кг	ЭКЕ, кг	Переваримый протеин, г	Структура рациона		%
				ЭКЕ, кг		
Норма	-			по отдельным кормам	всего	
Сено клеверное						20
Солома ячменная						
Силос кукурузный						55
Свекла кормовая						
Мука ячменная						25
Жмых рапсовый						
ИТОГО:						
Отклонения:						

После подготовительной работы нужно взять такое количество кормов, чтобы сумма их питательности была равна норме, т. е. 15,0 ЭКЕ и 1284,4 г переваримого протеина с допустимой погрешностью по энергетическим кормовым единицам + 0,2, по переваримому протеину – + 50 г.

**Первое**, что нужно сделать, – выбрать структуру рациона и внести в графу «Структура рациона», в % и в энергетических кормовых единицах.

**Затем** предполагается решить, какую удельную массу в энергетических кормовых единицах должны занимать грубые, сочные и концентрированные корма, отдельно записать в графу «Структура рациона», в энергетических кормовых единицах. Для грубых кормов это будет 3,0 энергетические кормовые единицы (20 % от нормы 14,8), для сочных – 8,1 энергетических кормовых единиц и для концентратов – 3,7 энергетической кормовой единицы (25 % от нормы). **Дальше** предлагается распределить энергетические кормовые единицы между грубыми кормами (сено к соломе как 2:1) – 2,0 ЭКЕ для сена клеверо-тимофеечного и 1,0

ЭЖЕ для соломы ячменной. После чего проводится перевод энергетических кормовых единиц в фактические корма по их питательности. В нашем примере это будет 1,8 кг соломы и 3 кг сена, и заполняются соответствующие графы рациона, а также количество переваримого протеина в вычисленном количестве кормов.

**Также поступают с сочными кормами:** определяют количество энергетических кормовых единиц всего, а затем для силоса и кормовой свеклы отдельно (отношение 3:1); для силоса — 6,1 ЭЖЕ, для свеклы кормовой — 2, переводят в фактические корма (27 кг силоса, 12 кг свеклы кормовой) и определяют количество переваримого протеина в этих кормах.

Концентрированные корма (мука и жмых) в энергетических кормовых единицах распределяют поровну, оставляя высокобелковый корм, в данном случае жмых, для балансирования кормового рациона по переваримому протеину. Делается это так. Определяется количество переваримого протеина в сумме по всем кормам, кроме жмыха. Находят разность между нормой и полученным количеством переваримого протеина. В нашем случае эта разность будет равна 500 г, которую мы переводим в жмых, разделив недостающий переваримый протеин на количество его в 1 кг жмыха, и записываем в графу «Количество кормов», затем нужно определить, сколько это будет энергетических кормовых единиц, и суммируем все показатели. В этом случае переваримый протеин всегда будет в норме, а энергетические кормовые единицы войдут в допуск + 0,2. В случае, если энергетические кормовые единицы не будут соответствовать норме в пределах 0,3 (большого расхождения практически не бывает), необходимо или добавить 1 кг корма, содержащего наименьшее количество переваримого протеина, или уменьшить на 1 кг, в частности, свеклы кормовой. Тогда сумма энергетических кормовых единиц увеличивается на 0,17 или уменьшается на эту же величину, соответственно увеличивается или уменьшается переваримый протеин на 9 г (в 1 кг свеклы кормовой 9 г переваримого протеина), что будет в пределах допуска + 50 г.

Затем предлагается определить количество кормов, которое необходимо приготовить на 100 коров на зимний период (210 дней), и определяется структура предложенных рационов.

Определить структуру рациона по вариантам:

	<u>I вариант</u>	<u>II вариант</u>
Сено клеверное	5 кг	6 кг
Солома ячменная	4 кг	5 кг
Силос кукурузный	15 кг	20 кг
Свекла кормовая	10 кг	15 кг
Мука ячменная	2 кг	-
Мука кукурузная	-	2 кг
Жмых рапсовый	1 кг	1,5 кг

	<u>III вариант</u>	<u>IV вариант</u>
Сено клеверное	6 кг	3 кг
Солома овсяная	3 кг	2 кг
Силос кукурузный	10 кг	20 кг
Картофель	8 кг	5 кг
Жмых льняной	0,5 кг	0,4 кг
Овсяная мука	2 кг	2 кг

Определить соответствие фактической структуры рациона рекомендованной.

### Контрольные вопросы

1. Что называется рационом?
2. Дать понятие о структуре рациона.
3. Что такое норма кормления?
4. В чем выражается норма и где ее взять?
5. От чего зависит норма кормления?
6. Какие погрешности допускаются при составлении рациона по энергетическим кормовым единицам и переваримому протеину?
7. Какая часть рациона самая дорогая?

## Занятие 4

### РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ЗАГОТОВКЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОРМОВ В ЗИМНИЙ И ЛЕТНИЙ ПЕРИОДЫ

#### **Цель занятия:**

изучить источники поступления кормов для зимнего содержания животных и определить затраты их на центнер молока.

#### **Наглядные пособия:**

справочные пособия, таблица П.1 приложения, вычислительная техника.

#### **4.1. Определение потребности в кормах на зимний период**

Для получения от коровы в год 3,5 тыс. кг молока требуется 45 ц энергетических кормовых единиц и 385 кг переваримого протеина, а для производства 4–5 тыс. кг молока нужно 49–59 ц энергетических кормовых единиц и 430–540 кг переваримого протеина, или по 88–92 г на одну энергетическую кормовую единицу.

Для кормления животных в зимний период (210 дней) корма заготавливают со следующих угодий:

1. Естественные сенокосы дают около 30 % зимнего запаса кормов в виде сена и сенажа.

2. Полевое кормопроизводство поставляет остальные 70 % кормов, в том числе:

а) многолетние сеяные травы (бобовые и злаковые), являющиеся источником заготовки сена, сенажа, силоса, травяной муки;

б) силосные культуры (кукуруза, подсолнечник, люпин и др.);

в) зерновые, злаковые и бобовые (ячмень, овес, рожь, вико-овсяная смесь, горох и т.д.);

г) корнеклубнеплоды.

**Задача:** определить производство кормов в энергетических кормовых единицах с 1 га каждой культуры нижеприведенных угодий (таблица 6).

• Какое количество коров можно обеспечить кормами, заготовленными с данного участка, на зимний период, если на одну корову требуется 30 ц ЭКЕ ?

• Назвать более урожайные кормовые культуры по энергетическим кормовым единицам и переваримому протеину.

• Определить себестоимость 1 ц ЭКЕ каждой кормовой культуры, и назвать более дешевые корма.

• Определить выход переваримого протеина в кг с 1 га кормовых культур (таблица 7).

Таблица 7 – Условия для выполнения задания

Культура	Урожайность с 1 га, ц			Затраты на 1 га, тыс. руб.		
	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
Сено клеверное	40	30	35	30	40	45
Силос кукурузный	450	500	550	90	95	100
Свекла полусахарная	350	300	400	700	970	850
Свекла кормовая	300	400	600	240	280	360
Зерно ячменя	30	35	40	170	230	250
Сено клеверо-тимофеечное	30	40	45	90	105	100
Солома ячменная	20	20	20	18	19	20

• Результаты записать в таблицу 8.

Таблица 8 – Выход кормов и затраты на их производство

Культура	Урожайность, ц/га	Выход ЭКЕ с 1 га, ц	Затраты на 1 га, тыс. руб.	Себестоимость 1 ц ЭКЕ, тыс. руб.	Выход п.п. с 1 га, кг

Рассчитать стоимость суточного рациона коровы, если он состоит из следующих кормов (таблица 9).

Таблица 9 – Рацион для коровы

Корм	Количество ЭКЕ, кг			Себестоимость 1 кг ЭКЕ, руб.			Себестоимость всего, руб.		
	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
Сено луговое	1,4	1,8	-						
Сено клеверо-тимофеечное	-	-	1,5						
Солома ячменная	1,2	1,0	1,2						
Силос кукурузный	3,4	4,0	3,5						
Свекла кормовая	1,4	2,6	1,1						
Картофель	2,1	-	-						
Мука ячменная	2,0	2,8	3						
Итого:				-	-	-			

Определить себестоимость 1 кг молока при названном рационе, если: удой коровы составляет 20, 25 и 35 кг молока, себестоимость кормов в структуре себестоимости молока — 45 %.

### Контрольные вопросы

1. Какое значение имеет кормовая база в развитии животноводства?
2. Назовите источники поступления кормов. Какие наиболее урожайные кормовые культуры по выходу ЭКЕ и переваримого протеина?
3. Назовите наиболее дешевые корма с экономической точки зрения.
4. От чего зависит себестоимость молока?
5. Какие факторы влияют на плотность скота на 1 га сельскохозяйственных угодий?

## Занятие 5 ЛЕТНЕЕ КОРМЛЕНИЕ СКОТА

### *Цель занятия:*

изучить источники поступления кормов в летний период.

### *Наглядные пособия:*

справочные пособия, таблица П.1 приложения, вычислительная техника.

Год в животноводстве принято делить на два периода: зимний — 210 дней и летний — 155 дней. В летний период получают 50–60 % всей годовой продукции скотоводства (молоко и говядина).

Источниками поступления зелёных кормов в летний период являются:

- а) культурные и естественные пастбища;
- б) многолетние травы в полях севооборота;
- в) посевы кормовых культур ( вико-овсяная смесь, люпин, кукуруза и др.).

Продуктивность животных зависит от обеспечения их зелёной массой. Этот корм является наиболее полноценным по общей питательности, переваримому протеину, каротину, минеральным веществам. Зелёные корма — наиболее дешёвый корм.

Перевод животных на пастбище после зимнего содержания осуществляется постепенно, в течение 7–10 дней, начиная с 2–3-часового выпаса в сутки, со второй половины дня, постепенно увеличивая время пастыби. В этот период животных перед выгоном на пастбище подкармливают силосом, сеном, яровой соломой, сенажом, что предупреждает отравление животных ядовитыми травами и расстройство их пищеварения из-за недостатка в рационе клетчатки. Стадо комплектуют из однородных возрастных животных.

Коров и молодняк пасут на отдельных пастбищах 10–16 ч в сутки, по распорядку дня. Лучше пастить скот в утренние и вечерние часы, а также ночью. Животные во время пастыби должны иметь свободный доступ к воде и минеральной подкормке (поваренная соль, монокальцийфосфат, преципитат кормовой и др.).

Животных в Беларуси содержат на пастбище с 25 апреля – 10 мая по 15–31 октября. Это лучший способ содержания и повышения продуктивности при одновременном снижении себестоимости продукции.

Чистый воздух, активное движение, инсоляция, действие различной погоды положительно влияют на обмен веществ и воспроизводительную функцию животных. Организм обогащается питательными и минеральными веществами, повышается устойчивость к различным заболеваниям, укрепляется здоровье, увеличивается продуктивность животных.

Большое значение имеет создание культурных пастбищ: по 0,3–0,7 га на корову. Их используют методом загонной пастбы с помощью электроизгороди. При этом пастбище разделяют на 10–12 загонов. Каждый загон делят на 2–3 участка, т. е. каждый день животным добавляют участок свежей молодой травы, используя перед этим ранее отведенную. На культурных пастбищах обычно высевают 5–7 видов трав 3-х сроков созревания. В травостое должно быть не менее 60 % бобовых трав, в т. ч. клевер красный, белый, розовый, люцерна, а также злаковые травы — тимофеевка, мятлик луговой, овсяница луговая и др., в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий. Часть пастбищной травы используется для заготовки сена или сенажа.

Пастбища должны быть на расстоянии не далее 1–1,5 км от фермы.

Многие хозяйства строят лагеря на возвышенном месте вблизи леса, где содержат животных на протяжении всего лета.

Лагерь представляет собой огороженный загон с секциями, навесом лёгкого типа, бытовым помещением, кладовой, передвижной доильной установкой, станком для осеменения и выдержки маток. В загоне оборудуют автопоилки, кормушки, навес для укрытия коров от дождя и солнца.

В каждом хозяйстве на летний период составляют зеленый конвейер — чередование естественных и сеяных трав для обеспечения животных в весенне-летне-осенний период. За счет пастбищ и зеленого конвейера животные обеспечиваются свежей травой в течение 5–6 месяцев. Примерный зеленый конвейер приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Кормовые культуры зеленого конвейера (примерно)

Культура	Срок посева	Урожайность с 1 га, ц	Срок использования
Озимый рапс	Прошлый год	120	Май Июнь
Озимая рожь			
Топинамбур		400	
Клевер с тимофеевкой, люцерна и др.	Прошлый год	100	Июнь

Культура	Срок посева	Урожайность с 1 га, ц	Срок использования
Вика или горох с овсом	I срок 1-5.V.	100	Июль
	II срок 10-15.V.	120	
Кормовой люпин	I срок 5-10.V.	200	Июль
	II срок 11-20.V.		Август
Кукуруза	10-15.V.	300-500	Август–сентябрь
Отава клевера с тимофеевкой	Прошлый год	80	Август
Кормовая капуста	20.V.	300	Октябрь–ноябрь
Корнеплоды	До 15.V.	600-800	Сентябрь–апрель

**Задание:** произвести расчет потребности хозяйства в зеленых кормах и посевных площадях по фермам, по вариантам (таблицы 11, 12, 13, итог – 14).

Таблица 11 – Поголовье животных на ферме

Группа и вид скота	Количество голов				Норма зеленой массы, в сутки	
	В а р и а н т				На одну голову, кг	На все поголовье, ц
	I	II	III	IV		
Коровы	400	500	500	800	70	
Нетели	60	80	80	120	45	
Молодняк до 1 года	400	450	460	750	10	
Телки старше 1 года	100	100	120	200	35	
Лошади	50	50	50	60	45	
Итого:	–	–	–	–	–	

Таблица 12 – Зеленые корма с пастбищ

Выход зеленой массы с 1 га по месяцам, %					
май	июнь	Июль	август	сентябрь	октябрь
16	25	23	20	12	4

Таблица 13 – Пастбища, закрепленные за фермой

Вариант	I	II	III	IV
Гектар	150	160	170	250
Урожайность, ц/га	100	120	130	140

В летний период рацион состоит на 70–80 % зеленой массы и на 20–30 % из концентрированных кормов. При хорошем травостое бобовых трав доля концентрированных кормов в рационе может быть снижена.

Исходя из наличия скота на ферме, их потребности в кормах и частичном восполнении этой потребности пастбищами, найти площадь посевов культур зеленого конвейера. Концентраты в рацион вводят на заключительном откорме и на 1 кг надоенного молока — в количестве от 20 до 30 % питательности рациона.

Работу записать в форме таблицы 13.

Таблица 14 – Расчет потребности хозяйства в зеленой массе на летний период

Месяца	Потребность в кормах, ц	Выделено за счет пастбищ, ц	Недостаток кормов, ц	Обеспечивается зеленым конвейером		
				Культур зеленого конвейера	Урожайность, ц/га	Необходимо посеять, га
Май						
Июнь						
Июль						
Август						
Сентябрь						
Октябрь						
Итого:						

### Контрольные вопросы

1. Значение летнего содержания скота. Источники получения кормов в летний период.
2. Дать характеристику зеленого конвейера.
3. Значение культурных пастбищ, способ их эффективного использования.
4. Как определить потребность хозяйства, фермы в зеленых кормах?
5. Понятие о лагерном содержании скота.
6. Назовите самые ранние и поздние культуры зеленого конвейера.
7. Какое количество концентрированных кормов необходимо вводить в рацион в пастбищный период?

## Занятие 6

### ОРГАНИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ В ХОЗЯЙСТВАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРМОВ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

#### Цель занятия:

изучить особенности кормления свиней с использованием кормов собственного производства; освоить принципы составления зерновых смесей и обогащения их протеином за счет введения суперконцентратов.

#### Содержание и методика ведения занятия

На крупных свиноводческих комплексах потребность свиней в питательных веществах обеспечивается в основном полнорационными комбикормами заводского изготовления по специальным рецептам для каждой половозрастной группы.

В хозяйствах, где используют корма собственного производства, применяют концентратный тип кормления с введением в рацион корнеклубнеплодов, комбикормов, сеной и травяной муки, разнообразных отходов перерабатывающей промышленности (обрат, сыворотка, отходы мясной промышленности, картофельная мезга, жом и т. д.). Удельная масса концентратов может находиться на уровне 80–85 % по питательности.

Особое внимание необходимо уделять обеспеченности рационов протеином и лизином. Их источниками являются зернобобовые культуры (горох, люпин, бобы, рапс, рапсовый и льняной жмыхи и шроты), отходы животного происхождения, др. высокобелковые корма. Несбалансированность рационов и комбикормов для свиней по протеину и аминокислотам, главным образом, по первой лимитирующей аминокислоте — лизину, ведет к снижению продуктивности животных и резкому увеличению затрат кормов на производство свинины. Следует иметь в виду, что в стоимости набора ингредиентов полнорационного усредненного комбикорма для производства свинины белково-витаминно-минеральные добавки занимают 66,5 %, а энергетическая, главным образом, зерновая часть, только 33,5 %. В то же время по массе энергетические ингредиенты занимают 63,5 %, а белково-витаминно-минеральные — 36,5 %. Таким образом, главными резервами повышения не только продуктивного действия комбикормов и рационов, но и снижения их

стоимости является удешевление их белково-витаминно-минеральной части. Из этого следует, что насыщая рацион и комбикорма зернобобовыми кормами собственного производства, такими витаминными кормами, как травяная, сенная мука, комбисилос, паста из зеленых кормов и др., можно существенно снизить стоимость расходов на производство свинины кормов.

Полная сбалансированность рационов и комбикормов по всем элементам питания — энергии, протеину, аминокислотам, макро- и микроэлементам, витаминам и др. биологически активным веществам — гарантирует высокую продуктивность животных и низкие затраты кормов на производимую свинину. В решении этой задачи важную роль должна играть государственная комбикормовая промышленность.

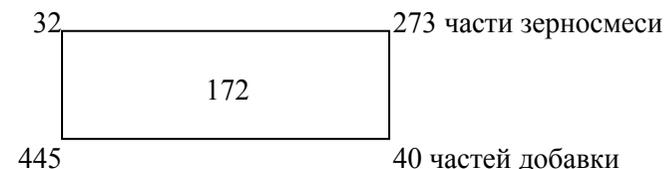
Комбикормовые заводы страны должны производить специальные белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД), или суперконцентраты. Рецепты добавок должны носить зональный характер и разрабатываться для разных производственных групп животных или по индивидуальному заказу хозяйства.

При этом необходимо учитывать химический состав и питательность местных кормов, тип кормления и структуру рационов, нормируемые питательные вещества и элементы питания, возможности влияния добавок на качество готовой продукции. Эффективность применения БВМД (суперконцентратов) будет обеспечиваться только в том случае, если они будут использоваться строго по назначению, т. е. тем половозрастным группам свиней, для которых они предназначены.

Выбор должен проводиться по полноценности и стоимости, причем не суммарной стоимости 1 тонны добавки, а стоимости основных элементов питания (протеин, аминокислоты, витамины и т. д.) в этой добавке. Поэтому, прежде чем закупать ту или иную добавку, необходимо произвести расчет стоимости, в первую очередь, протеина, лизина, витамина А, а также убедиться в том, что данная добавка обеспечивает сбалансированность рациона по недостающим элементам питания при их минимальной стоимости. Схема такого расчета может выглядеть следующим образом. В хозяйстве имеется возможность составить для поросят-отъемышей следующую зерносмесь: ячмень — 64,7 %, пшеница — 23,5 %, горох — 11,8 %. В 1 кг такой зерносмеси содержится 132 г сырого протеина, и стоимость его 1 кг составляет 6474 руб.

$$\frac{(64,7 \times 748) + (23,5 \times 805) + (11,8 \times 1495)}{132} = 6474 \text{ руб.}$$

По нормам для поросят — отъемышей в 1 кг комбикорма должно быть 172 г. сырого протеина. Комбикормовый завод производит суперконцентрат с содержанием 445 г сырого протеина в 1 кг. Используя квадрат Пирсона, производится расчет количества добавки в составе кормосмеси.



Норма содержания протеина в готовом комбикорме помещается в центре квадрата, а содержание протеина в зерносмеси и добавке — в левых углах. Вычисляется по диагонали из одного угла в другой меньшее число из большего, не принимая во внимание знаки. Каждый корм должен выражаться в процентах, и эти проценты можно отнести к любому количеству кормов:

$$\frac{273 \text{ части зерносмеси}}{313 \text{ общих частей}} = 87,2 \% \text{ зерносмеси};$$

$$\frac{40 \text{ частей}}{313 \text{ общих частей}} = 12,8 \% \text{ зерносмеси}.$$

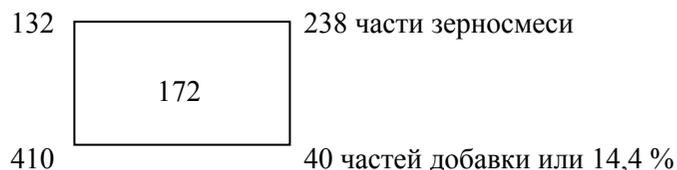
Таким образом, состав и стоимость 1 кг готового комбикорма будет выглядеть следующим образом, в процентах:

Корма	Цена 1 кг, руб.	Всего, руб.
Ячмень — 56,4 (87,2 x 0,647) x	748	= 421,8
Пшеница — 20,5 (87,2 x 0,235)x	805	= 165
Горох — 10,3 (87,2 x 0,118)x	1495	= 154
Суперконцентрат — 12,8x	4584	= 586,5
Всего		1327,5

Стоимость 1 кг протеина в готовом комбикорме составит:

$$1327,5 \text{ руб.} : 0,172 \text{ кг} = 7718 \text{ руб.}$$

Если имеется возможность купить суперконцентрат с содержанием протеина в 1 кг 410 г и стоимостью 4278 руб. за 1 кг, то такого суперконцентрата для сбалансирования имеющейся в хозяйстве зерносмеси необходимо ввести 14,4 %:



Всего 278 частей, а стоимость 1 кг готового комбикорма составит:

Корма	Цена 1 кг, руб.	Всего, руб.
Ячмень – 55,4 (85,6x0,647) x	748	= 414,4
Пшеница – 20,1 (85,6x0,235)x	805	= 161,8
Горох – 10,1 (85,6x0,118)x	1495	= 151
Суперконцентрат – 14,4x	4278	= 616,0
Всего		1343,2

Стоимость 1 кг протеина составит:

$$1343,2 \text{ руб.} : 0,172 \text{ кг.} = 7809 \text{ руб.}$$

Таким образом, суперконцентрат в первом случае обеспечивает рацион с более низкой стоимостью протеина, на 91 руб. (7809–7718).

Из этого расчета видно, что предпочтение при закупке суперконцентрата следует отдать первому. Но при этом необходимо убедиться, в какой степени он обеспечивает сбалансированность рациона в других элементах питания, сравнив содержание в готовом комбикорме питательных и биологически активных веществ с нормами потребности.

Следует считать обязательным проведение химического анализа основных кормов, используемых для кормления животных. Это позволит избежать ошибок при составлении рационов и наиболее экономно использовать имеющиеся корма, в составе которых имеются кормовые препараты антибиотиков — флавомицин, монензин, салиномицин.

### Материалы и оборудование:

счетно-вычислительная техника, нормы кормления.

В хозяйстве имеется возможность составить для ремонтного молодняка свиней следующую зерносмесь: дерть ячменная – 50,3 %, дерть пшеничная – 26,2 %, дерть кукурузная – 18,5 %, дерть гороховая – 5 %. В такой зерносмеси содержится 103 г сырого протеина, и стоимость 1 кг составляет 5200 руб..

По нормам, для ремонтных свинок в 1 кг комбикорма должно содержаться 190 г сырого протеина. Комбикормовый завод производит следующие рецепты суперконцентратов (БВМД) для ремонтного молодняка свиней:

Номер рецепта	Содержание сырого протеина, г	Стоимость 1 кг БВМД, руб.
52-2	330	4275
52-3	323	4100
52-4	300	3906
52-9	310	4050

Используя квадрат Пирсона, определить:

1. Количество ввода вышеприведенных рецептов БВМД в состав кормосмеси для ремонтного молодняка свиней.

2. Рассчитать стоимость произведенных в хозяйстве комбикормов, исходя из стоимости вводимых в зерносмесь рецептов БВМД.

3. Определить норму кормления и сбалансировать рацион по питательности и сырому протеину ремонтного молодняка свиней живой массой 50 кг, планируемый привес – 600 г. В структуре рациона произведенный в хозяйстве комбикорм занимает примерно 85 %, картофель – 10 %, травяная мука бобовых – 5 %.

4. Рассчитать стоимость рациона, если себестоимость 1 кг картофеля составляет 1400 руб., а травяной муки – 1250 руб.

5. Определить при данном рационе себестоимость 1 кг прироста свиней. Корма в структуре себестоимости свинины занимают 65 %.

### Примечание:

1. Стоимость дерти зерновых кормов условно считать такой как стоимость цельного зерна.

2. Стоимость дерти кукурузной составляет 1350 рублей.

3. Норма кормления ремонтного молодняка свиней живой массой 50 кг и среднесуточным привесом 600 г, составляет 2,88 ЭКЕ и 277 г переваримого протеина.

## Занятие 7

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В КОРМАХ И ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЯХ ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОРМОВ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Откорм свиней — заключительная операция в животноводстве. На успех откорма влияют следующие факторы: уровень и сбалансированность кормления, система и технология откорма, возраст, порода животных. Откорм животных проводят практически в хозяйствах всех категорий.

#### **Цели занятия:**

ознакомиться с технологией и видами откорма свиней; изучить потребности откармливаемых свиней в питательных веществах.

#### **Содержание и методика проведения занятия.**

Откорм свиней должен базироваться на нормированном кормлении, сбалансированности рационов по основным питательным веществам и соотношении отдельных видов кормов.

Откорм свиней классифицируют по двум показателям: интенсивности прироста живой массы, конечному результату откорма.

**Интенсивный откорм.** Для интенсивного мясного откорма подбирают животных, отселекционированных по откормочным качествам, с высокой энергией роста и хорошей способностью усваивать питательные вещества корма. Живой массы 100 кг животные должны достигать при данном виде откорма в возрасте 6 месяцев. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы составляют 3,5–4,2 корм. ед.

**Умеренно интенсивный откорм.** Свиньи достигают живой массы 100 кг в возрасте 7–8 месяцев. Затраты на 1 кг прироста живой массы составляют 4,5–5,0 корм. ед.

**Экстенсивный откорм.** Этот вид откорма нежелательный, так как живой массы 100 кг свиньи достигают в возрасте 10 месяцев и старше, а затраты корма составляют 7–10 корм. ед. на 1 кг прироста.

Классификация откорма свиней по конечному результату определяется 3 видами: мясной, беконный и жирных кондиций.

**Мясной откорм.** К категории мясных относят молодняк откормленных свиней массой от 60 до 130 кг, имеющих толщину хребтового шпика в области 6–7-го ребра 1,5–4 см. У мясных свиней должно быть достаточно округлое туловище и развитые окоро-

ка. Интенсивность откорма во многом зависит от качества поступающего молодняка.

Отъемная масса молодняка, выращиваемого для интенсивного откорма на мясо, должно быть не менее 16 кг. В 4-х месячном возрасте живая масса поросят в этом случае составит 38–40 кг. Такой молодняк за 115–120 дней откорма при среднесуточных приростах 600–650 г к 7–8-месячному возрасту достигает 110–115 кг, расходуя на 1 кг прироста 4–5 корм. ед. Мясной откорм обычно проводят в два периода: первый (предварительный) — с 3 до 5,5-месячного возраста и второй (заключительный) — до снятия свиней с откорма.

Растущим откармливаемым животным требуется много перевариваемого протеина. В первый месяц откорма его в рационе должно содержаться не менее 120 г. в расчете на 1 корм, ед., а в 5-месячном возрасте — не менее 110 г. Только к концу откорма потребность в нем снижается до 90–100 г.

**Беконный откорм.** Целью беконного откорма является получение свинных туш, используемых для изготовления мясной свинины специального назначения, называемой беконом. На беконный откорм ставят поросят в 2–2,5-месячном возрасте живой массой 20–25 кг. Согласно стандарту на убойных свиней, беконный откорм подсвинков должен заканчиваться по достижению животными 90–105 кг живой массы, в возрасте, не старше 8 месяцев. Менее интенсивное ведение откорма по срокам отрицательно влияет на качество бекона и поэтому является нежелательным. Нормы кормления и полноценность рационов нужно тщательно соблюдать, чтобы не допустить лишнего отложения жира у откармливаемых подсвинков.

Из имеющихся пород, для бекона наиболее пригодны по типу телосложения: ландрас, крупная белая, эстонская беконная, белорусская мясная и их помеси.

Для беконного откорма свиней имеются детально разработанные и хорошо проверенные нормы потребности в основных питательных веществах и элементах питания. Беконный откорм молодняка, как и мясной откорм, можно вести на концентратных и концентратно-корнеплодных рационах.

При составлении рационов для беконного откорма необходимо учитывать влияние разных кормов на качество мяса и сала. К зерновым кормам, способствующим получению бекона с хорошей «мраморностью», относится горох. В рационы беконных свиней его можно вводить в количестве 12–154 % по питательности.

Беконный откорм проводят в 2 периода: подготовительный и заключительный. В первом периоде дается корм на 1 корм. ед. рациона 120–130 г протеина, чтобы обеспечить у подсвинков максимальный рост мышечной ткани. В заключительный период увеличивается удельный вес углеводистых кормов, норма протеина снижается до 110–100 г на 1 корм. ед. Регулируется в рационах количество кормов, влияющих на качество бекона.

**Откорм свиней жирных кондиций.** До жирных кондиций откармливают выбракованных молодых и взрослых свиноматок и хряков.

Взрослые выбракованные животные при интенсивном откорме способны увеличивать свою первоначальную массу при среднесуточных приростах 800–1000 г. Главная цель откорма свиней до жирных кондиций — накопление в теле животных жира, поэтому откармливают их в основном углеводистыми кормами.

Для взрослых откармливаемых животных вполне достаточно, если в рационе будет содержаться 60–70 г перевариваемого протеина на 1 корм. ед. Только при откорме молодых выбракованных животных количество протеина следует увеличивать до 80 г на 1 корм. ед.

В первую половину откорма объемистые корма вводят в рацион в количестве 50 % и более. В дальнейшем норму объемистых кормов уменьшают, увеличивая в рационе количество концентрированных кормов. В последний месяц откорма следует скармливать корма, улучшающие качество сала.

Откормочные качества свиней определяются многими факторами, которые взаимосвязаны между собой. Несоблюдение одного из этих факторов приводит к тому, что у откармливаемых свиней недостаточно полно используются генетические возможности.

Интенсивность прироста живой массы оказывает существенное влияние на успех откорма. Чем выше скорость прироста, тем ниже затраты корма на единицу прироста живой массы. Между этими двумя показателями существует отрицательная корреляция. Поэтому интенсивность роста — надежный показатель способности свиней к откорму.

Интенсивность откорма во многом зависит от качества молодняка, и, прежде всего, — отъемной массы и показателей развития поросят. Из многих факторов кормления — главную роль в обеспечении от них максимальной продукции при минимальных затратах, играет энергетическое и протеиновое обеспечение рационов. Для

животных разного возраста на 1 кг прироста требуется разное количество энергии. С возрастом и увеличением живой массы потребность откармливаемых свиней в энергии увеличивается.

Организм откармливаемых свиней особенно нуждается в постоянном поступлении белка. У свиней разного возраста потребность в протеине изменяется. В первой половине откорма (живая масса до 50–60 кг) требуется 130–140 г протеина на 1 корм. ед.; во второй половине норма снижается до 90 г протеина. Это необходимо учитывать при составлении рациона. Необходимо сбалансировать рационы откармливаемых свиней по аминокислотному составу, так как аминокислоты определяют биологическую ценность протеина. Для растущих свиней важно, чтобы в рационе присутствовали в достаточном количестве четыре незаменимые аминокислоты: лизин, метионин, цистин и триптофан. При этом обращают особое внимание на концентрацию лизина.

Резервом лизина являются зерна бобовых культур, корма животного происхождения. Чем полнее рационы будут обеспечены белком высокого качества, тем меньше будут затраты корма на единицу прироста живой массы. Избыток или недостаток протеина или аминокислот резко снижают продуктивность у откармливаемых свиней. При откорме свиней основой рациона являются зерновые корма, которые имеют кислую реакцию сухого вещества, содержат недостаточное количество биологически-активных веществ (витаминов, гормонов, ферментов). Недостатки эти в основном компенсируются добавлением премиксов, но и это не исключает использование зеленой массы, корне — клубнеплодов, которые имеют щелочную среду.

В качестве источников макро- и микроэлементов в рационы откармливаемых свиней добавляют мел, костную муку, минеральные добавки и дернину.

При откорме свиней применяют три типа кормления: зерновой, зерново-корнеплодный и зерново-картофельный.

Для каждой зоны — свой сложившийся тип кормления, который должен обеспечить высокий прирост и рентабельность откорма. Различные корма по-разному влияют на качество туши откармливаемых свиней. Такие корма, как ячмень, рожь, пшеница, горох, мясокостная мука повышают качество свинины, а зерно кукурузы и рыбная мука — ухудшают.

Туши свиней, получавших рыбный фарш, имеют специфический запах и плохо застывающий шпик.

Производство свинины на промышленной основе характеризуется интенсивным откормом. Откорм свиней на крупных фермах имеет свои особенности. Кормят их комбикормами, энергетическая питательность 1 кг сухого вещества которых составляет в начале откорма 1,3 корм. ед., а к концу откорма — 1,2 корм. ед., протеина, соответственно 140 и 100 г, комбикорм обогащается премиксом до 1 %.

В состав комбикорма должны входить 50–55 % злаковых, 10–20 % бобовых, 5–8 % кормов животного происхождения, 5–10 % шротов и жмыхов. 5–10 % травяной муки, до 1 % премикса. Кормосмеси скармливаются в сухом виде.

#### **Материалы и оборудование:**

счетно-вычислительная техника, справочная литература, нормы кормления.

**Задание 1.** Определить потребности в кормах для откорма молодняка, пользуясь таблицей 14. Выполнить задание по следующему плану: а) определить общую в кормовых ед; б) на основе имеющейся структуры кормового баланса определить, какое количество корм. ед. должно быть удовлетворено за счет отдельных групп кормов. Данные заносятся в таблицу 17.

**Задание 2.** Определить норму кормления и составить рацион для мясного откорма свиней живой массой 80 кг. Планируемый среднесуточный прирост — 600 г. По структуре рацион должен состоять из: 75 % концентратов, 20 % картофеля, 5 % сенной муки бобовых.

**Задание 3.** На основе заданных вариантов урожайности сельскохозяйственных культур и влажности используемого для заготовки травяной муки растительного сырья (таблицы 15, 16) определить количество га, которые необходимо отвести под посев для удовлетворения потребностей на откорм по отдельным группам кормов. Данные заносятся в таблицу 18.

Таблица 14 – Варианты задания

№п/п	Общий прирост, ц	Величина затрат на 1 кг, прироста, энерг. ед.	Структура затрат кормов, %			
			травяная мука, зеленый корм	зерновые, ячмень	зерно-бобовые, горох	корма животного происхождения
1	2	3	4	5	6	7
1	1000	6,5	7	75	10	5–8
2	1200	5,6	8	76	12	3–4
3	850	5,5	9	75	10	4–5
4	750	6,7	6	75	15	5–6
5	600	5,7	5	80	11	4–5
6	500	4,8	4	80	12	3–7

Таблица 15 – Варианты урожайности кормовых культур, используемых при откорме свиней

Показатель	Значение показателя при влажности используемого сырья					
	1	2	3	4	5	6
Зерновые, ячмень	36	38	30	37	37	39
Зернобобовые (горох)	26	24	28	20	22	25
Растительное сырье для приготовления травяной муки	320	280	260	240	290	310

Таблица 16 – Выход травяной муки в зависимости от влажности используемого сырья

Показатель	Значение показателя при влажности используемого сырья					
	85	80	75	70	65	60
1	2	3	4	5	6	7
Содержание сухого вещества в 1 т сырья, кг	150	200	250	300	350	400
Выход травяной муки (при влажности 10 %) на 1 т сырья, кг	167	222	278	333	339	444
Масса сырья, потребная для получения 1 т травяной муки, т	6,4	4,8	3,8	3,8	2,7	2,4

Таблица 17 – Определение потребности в кормах

Корма	Количество	Структура затраченных кормов	Требуемое количество кормов в натуральном виде, ц
1	2	3	4
Зерновые (ячмень)			
Зернобобовые (горох)			
Корма животного происхождения			
Травяная мука			

Таблица 18 – Расчет потребности в посевных площадях для обеспечения потребности в кормах

Корма	Требуется кормов в натуральном виде, ц	Планируемая урожайность, ц/га	Площадь под посев, га
1	2	3	4
Зерновые (ячмень)			
Зернобобовые (горох)			
Травяная мука			
Итого			

### Контрольные вопросы

1. Классификация и виды откорма свиней по интенсивности прироста живой массы и конечному результату.
2. Перечислите важнейшие особенности мясного и беконного откорма свиней.
3. Откорм свиней до жирных кондиций.
4. Перечислите корма, способствующие получению свинины высокого качества.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Антонюк, В.С.* Основы интенсивных технологий производства молока и мяса: учеб. пособие / В.С. Антонюк [и др.]. — Минск: Ураджай, 1990.
2. *Антонюк, В.С.* Основы животноводства: учеб. пособие / В.С. Антонюк [и др.]. — Минск: Дизайн ПРО, 1997.
3. *Антонюк, В.С.* Животноводство: учеб. пособие / В.С. Антонюк [и др.]. — Минск: БГАТУ, 2003.
4. *Казаровец, Н.В.* Совершенствование черно-пестрого скота на основе принципов крупномасштабной селекции: монография / Н.В. Казаровец. — Горки: БГСХА, 1998.
5. *Казаровец, Н.В.* Племенная работа и воспроизводство стада в молочном скотоводстве: монография / Н. В. Казаровец [и др.]. — Горки: БГСХА, 2001.
6. *Казаровец, Н.В.* Технологические основы скотоводства и кормопроизводства: учеб.-метод. пособие / Н.В. Казаровец [и др.]. — Минск, 2006.
7. *Попков, Н.А.* Корма и биологически активные вещества: научное издание / Н.А. Попков [и др.]. — Минск: «Беларуская навука», 2005.
8. *Ракецкий, П.П.* Технология заготовки и приготовления кормов: курс лекций / П.П. Ракецкий [и др.]. — Минск: БГАТУ, 2003.
9. *Шаршунов, В.А.* Комбикорма и кормовые добавки: справ. пособие / В.А. Шаршунов [и др.]. — Минск: Экоперспектива, 2002.
10. *Пестис, В.К.* Технологические основы скотоводства и кормопроизводства: учеб. пособие В.К. Пестис [и др.]. — Минск: «ИВЦ Минфина», 2009.
11. *Яковчик, Н.С.* Кормопроизводство. Современные технологии / Н.С. Яковчик; под ред. С.И. Плященко. — Барановичи, 2004 — 278 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

Таблица П.1 — Питательная ценность основных кормов  
(для крупного рогатого скота)

Корма	Содержится в 1 кг корма					
	ЭКЕ., кг	Переваримого протеина, г	Сахара, г	Са, г	Р, г	Каротина, мг
1	2	3	4	5	6	7
<b>Травы посевные</b>						
Кукуруза мол.-воск. спелости	0,23	14	40	1,2	0,8	56
Овес	0,23	20	37	1,4	1,1	25
Овсяница луговая	0,27	20	24	1,3	0,8	45
Райграс	0,16	15	21	1,2	0,8	31
Рожь озимая	0,21	21	14	0,6	0,8	37
Тимофеевка	0,33	18	25	1,3	0,7	35
Пырей	0,33	31	20	1,3	0,6	38
Клевер красный (бутонизация)	0,20	27	9	3,7	0,6	40
Люпин кормовой	0,22	31	13	1,9	0,5	27
Люцерна	0,175	38	14	4,5	0,7	44
Вико-овсяная смесь	0,16	24	23	2,0	1,1	40
Горохо-овсяная смесь	0,19	25	32	1,8	1,0	45
Клеверо-тимофеечная смесь	0,18	18	27	1,8	0,6	37
Кормовая капуста	0,10	13	56	2,5	0,6	10
<b>БОТВА</b>						
Свеклы кормовой	0,11	18	9	2,5	0,8	36
Свеклы сахарной	0,17	19	15	2,9	2,0	30
Турнепса	0,13	18	19	2,2	0,4	25
Капустный лист	0,14	17	44	3,9	0,4	45
Топинамбур	0,24	23	50	2,6	0,5	35
<b>СЕНО</b>						
Ежи сборной	0,41	46	40	5,6	3,4	15
Овсяное	0,49	46	46	3,5	3,3	10
Тимофеевки	0,47	36	69	4,7	3,1	15

Продолжение таблицы П.1

Корма	Содержится в 1 кг корма					
	ЭКЕ., кг	Переваримого протеина, г	Сахара, г	Са, г	Р, г	Каротина, мг
1	2	3	4	5	6	7
Клеверное	0,49	73	33	10,5	2,4	20
Люцерновое	0,49	116	35	17,7	2,2	45
Вико-овсяное	0,43	56	27	4,8	3,2	—
Горохово-овсяное	0,50	60	30	6,2	4,1	—
Клеверо-тимофеечное	0,47	47	27	8,3	3,3	30
Клеверная травяная мука	0,64	120	74	9,6	2,2	75
Сенаж клеверный	0,35	36	15	6,2	1,2	25
<b>СОЛОМА</b>						
Овсяная	0,54	17	4	3,4	1,0	2,0
Пшеничная яровая	0,49	9	3	3,3	0,9	5,0
Ржаная озимая	0,51	9	2,5	2,1	0,7	2,0
Ячменная	0,57	13	2,4	3,3	0,8	4,0
Гороховая	0,57	35	1,5	11,2	1,4	3,0
Вико-овсяная	0,57	29	2,3	7,8	2,1	1,0
Просяная	0,52	23	2,5	5,4	1,0	8,0
<b>МЯКИНА</b>						
Овсяная	0,49	21,4	1,1	5,5	1,8	8,0
Пшеничная	0,51	26,2	1,3	7,3	2,2	5,0
Ржаная	0,48	17,4	1,1	5,9	1,7	2,0
Гороховая	0,58	37,1	1,2	14,8	1,7	7,0
Гречишная	0,46	17,5	1,7	16,7	1,4	6,0
Виковая	0,53	34,5	1,0	13,7	2,3	5,0
<b>СИЛОС</b>						
Кукурузный	0,23	14	6	1,4	0,4	20
Подсолнечный	0,21	15	4,0	3,6	1,6	17
Горохо-овсяный	0,21	24	3	2,5	1,5	28,3
Вико-овсяный	0,25	24	4	1,9	0,9	20
Клеверный	0,23	27	5	4,2	0,9	35
Силос разнотравный	0,18	12,4	3	2,1	0,6	10

Продолжение таблицы П.1

Корма	Содержится в 1 кг корма					
	ЭКЕ., кг	Переваримого протеина, г	Сахара, г	Са, г	Р, г	Каротина, мг
1	2	3	4	5	6	7
<b>КОРНЕКЛУБНЕПЛОДЫ</b>						
Картофель сырой	0,28	10	10,5	0,2	0,5	–
Картофель вареный	0,30	11	19	0,1	0,5	–
Морковь	0,22	6,2	35	0,9	0,6	54
Свекла кормовая	0,17	9	40	0,4	0,5	–
Свекла полусахарная	0,22	9	80	0,9	0,4	–
Свекла сахарная	0,28	6,5	120	0,5	0,5	–
Куузику	0,13	9	62	0,5	0,4	–
Топинамбур (клубни)	0,28	15	63	0,5	0,4	–
<b>ЗЕРНО И ОТХОДЫ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ</b>						
Кукуруза желтая	1,28	67	20	0,4	2,7	–
Овес	0,92	79	25	1,5	3,4	1,3
Пшеница мягкая	1,08	106	20	0,8	3,6	1,0
Рожь	1,03	91	15	0,9	2,8	2,0
Ячмень	1,18	111	15	0,4	3,0	–
Горох	1,11	192	55	2,0	4,3	–
Тритикале	1,05	85	2	2,0	3,9	–
Рапс яровой	1,12	346	42	6,6	9,3	–
Просо	0,91	76	18	0,9	5,1	2,0
Отруби пшеничные грубые	0,89	97	47	2,0	9,6	2,6
Отруби ржаные крупные	0,90	112	–	1,1	5,7	1
	0,62	119	27	2,7	4,2	–
<b>ЖМЫХИ И ШРОТЫ</b>						
Жмых: льняной	1,17	287	35	3,4	10,0	–
подсолнечный	1,04	324	62,6	5,9	12,9	2
соевый	1,29	393	100	4,3	6,9	2
хлопковый	1,11	319	79	2,8	9,4	1
Шрот: льняной	1,17	282	48	2,8	8,3	–
подсолнечный	1,06	386	52,6	3,6	12,2	–
соевый	1,29	400	95	2,7	6,6	–
хлопковый	1,02	329	65	4,1	10,1	1

Окончание таблицы П.1

Корма	Содержится в 1 кг корма					
	ЭКЕ., кг	Переваримого протеина, г	Сахара, г	Са, г	Р, г	Каротина, мг
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОТХОДЫ СПИРТОВОГО, ПИВОВАРЕННОГО, КРАХМАЛЬНОГО И САХАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>						
Барда:			–			–
картофельная	0,04	8	–	0,2	0,5	–
ячменная	0,13	32	–	0,2	0,4	–
ржаная	0,08	17	–	0,2	0,3	–
Дробина пивная свежая	0,24	42	–	0,5	1,1	2
пивная сушеная	0,80	152	–	2,4	3,7	1
	1,04	396	1	5,0	1,1	–
	0,67	185	–	2,5	6,7	2
Жом с векловичный свежий	0,11	6	2,5	1,5	0,1	–
сухой	0,98	38	–	7,8	0,5	–
	0,17	8	–	1,2	0,1	–
Патока кормовая	0,94	60	543	3,2	0,2	–
Мезга картофельная: свежая	0,10	2	–	0,2	0,5	–
	0,16	2	–	0,1	0,4	–
Пищевые отходы	0,35	25	–	1,0	0,6	–
<b>КОРМА ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b>						
Яйцо куриное без скорлупы	0,55	117	21	0,5	2,1	–
Молоко 3,5% жирности	0,34	33	49	1,2	1,0	2
Молоко 4% жирности	0,37	34	49	1,4	1,1	2
Сыворотка свежая	0,11	9	42	0,5	0,4	–
Обрат свежий	0,20	31	40	1,2	1,1	1
Мясная мука	1,2	516		61,0	31,0	–
Мясо-костная мука	0,86	341		143,0	74,0	–
Рыбная мука, протеин до 60%	0,99	482	–	27,0	18,0	–
<b>НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕНИТЕЛИ ТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВ</b>						
Хвоя сосны, зимней заготовки	0,21	3,5	–	4,79	1,08	100
Птичий навоз, сухой	0,68	210	–	80,6	22,2	–

Таблица П.2 — Содержание фосфора и кальция в 100 г минеральных подкормок

Подкормка	Содержание	
	кальций, г	фосфор, г
Апатиты в среднем	33,5	16,0
Кормовой мел	34,4	—
Костная мука	31,6	14,6
Костная зола	35,0	16,0
Трикальцийфосфат	34,3	0,1
Преципитат кормовой	25,0	19,0
Фосфориты	26,5	10,5
Фосфат обесфторенный	33,0	14,0
Мясо-костная мука	51,5	32,1
Ракушки	35,5	—
Сапропель влажный	7,0	—
Шлам карбамидный	26,7	10,5
Диаммонийфосфат кормовой	—	23,0
Зола древесная	27,5	1,2
Зола торфа	17,3	3,0

Таблица П.3 — Нормы кормления дойных коров

Показатели питательности	Нормы питательности, обеспечивающие коров							
	живой массой							
	450 кг		500 кг		500 кг		550 кг	
	удой, кг							
	8	10	12	14	16	18	20	22
Энергетические К. ед., кг	10,5	11,7	12,8	13,9	15,0	15,9	16,8	17,7
Обменная энергия, МДж	117,8	130,56	141,12	153,26	163,93	173,46	181,3	190,08
Сухое вещество, г	12,4	13,6	14,7	15,8	16,9	17,7	18,5	19,2
Сырой протеин, г	1860	2053,6	2234,4	2417,4	2602,6	2743,5	2886	3014,4
Переваримый протеин, г	942,4	1033,6	1117,2	1200,0	1204,4	1345,2	1406	1459,2
Расщепляемый протеин, г	1302	1437,52	1564,08	1692,18	1821,82	1920,45	2020,2	2110,08
Нерасщепляемый протеин, г	558	616,08	670,32	725,22	780,78	823,05	865,8	904,32
Лизин, г	86,8	95,2	102,9	110,6	118,3	123,9	129,5	134,4
Метионин, г	43,4	47,6	51,45	55,3	59,15	61,95	64,75	67,2
Триптофан, г	31	34	36,75	39,5	42,25	44,25	46,25	48
Сырая клетчатка, г	2728	3019,2	3292,8	3570,8	3853,2	4071	4292	4492,8
Крахмал, г	2604	2856	3087	3318	3549	3717	3885	4032
Сахар, г	1612	1768	1911	2054	2197	2301	2405	2496
Сырой жир, г	620	680	735	790	845	885	925	960
Натрий, г	43,4	47,6	51,45	55,3	59,15	61,95	64,75	67,2
Кальций, г	86,8	95,2	102,9	110,6	118,3	123,9	129,5	134,4
Фосфор, г	55,8	61,2	66,15	71,1	76,05	79,65	83,25	86,4
Магний, г	24,8	27,2	29,4	31,6	33,8	35,4	37	38,4
Калий, г	136,4	149,6	161,7	173,8	185,9	194,7	203,5	211,2
Сера, г	24,8	27,2	29,4	31,6	33,8	35,4	37	38,4
Железо, мг	744	816	882	948	1014	1062	1110	1152
Медь, мг	148,8	163,2	176,4	189,6	202,8	212,4	222	230,4
Цинк, мг	744	816	882	948	1014	1062	1110	1152
Кобальт, мг	4,34	4,76	5,145	5,53	5,915	6,195	6,475	6,72

## Окончание таблицы П.3

*Для заметок*

Показатели питательности	Нормы питательности, обеспечивающие коров							
	живой массой							
	450 кг		500 кг		500 кг		550 кг	
	удой, кг							
	8	10	12	14	16	18	20	22
Марганец, мг	682	748	808,5	869	929,5	973,5	1017,5	1056
Йод, мг	9,92	10,88	11,76	12,64	13,52	14,16	14,8	15,36
Каротин, мг	345	410	500	545	590	635	680	730
Витамин Д, МЕ	8,6	9,6	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,3
Витамин Е, мг	345	385	445	485	525	565	605	650

## Примечания:

1. Если живая масса коров больше или меньше указанного в таблице, то на 100 кг разницы массы суточная норма изменяется на 0,6 ЭКЕ., 50 г переваримого протеина, 5 г Са, 3 г Р и 30 мг каротина.

2. Если содержание жира в молоке коров больше или меньше указанного в таблице, то для пересчета на удой, с жирностью 4 %, фактический удой умножают на фактический жир и делят на 4.

3. Для молодых коров в первую и вторую лактацию, для завершения роста норма должна быть увеличена на каждые 100 г суточного прироста на 0,5 ЭКЕ., 42 г переваримого протеина, 3 г кальция и 2,5 г фосфора.

4. Для высокопродуктивных стельных коров в последние 2 месяца лактации, перед запуском, нормы кормления увеличивают на 5–10 %.

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА КОРМОВ.....	5
1.1. Переваримость кормов и их общая питательность. Основы нормированного кормления.....	12
2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ.....	17
2.1. Грубые корма и технологии их изготовления.....	17
2.1.1. Сено.....	17
2.1.2. Сенаж.....	24
2.1.3. Производство обезвоженных кормов.....	26
2.2. Рациональные способы обработки соломы.....	29
2.3. Сочные корма.....	31
2.3.1. Зеленые корма и пастбища.....	31
2.3.2. Технология заготовки силоса.....	35
2.3.3. Корнеклубнеплоды, особенности их хранения и скармливания.....	45
2.4. Концентрированные корма.....	46
2.4.1. Подготовка к скармливанию зерновых кормов.....	48
2.4.2. Приготовление кормов из целых растений зернофуражных культур.....	54
2.4.3. Комбикорма.....	56
2.4.4. Сырье перерабатывающих отраслей.....	57
2.4.5. Отходы маслоэкстракционных предприятий.....	57
2.5. Корма животного происхождения и микробиологического синтеза.....	59
2.6. Небелковые азотистые добавки.....	60
2.7. Отходы технических производств, минеральные добавки.....	61
2.8. Технологическое изготовление и рациональное использование кормосмесей.....	62
2.9. Особенности заготовки кормов и новых крестоцветных кормовых культур.....	64
2.10. Качество кормов и профилактика заболеваний, вызываемых недоброкачественными кормами.....	67
3. ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ, СВЯЗАННЫХ С НАРУШЕНИЯМИ РЕЖИМА И ТЕХНИКИ КОРМЛЕНИЯ.....	72
3.1. Профилактика отравлений животных ядовитыми и вредными растениями.....	73

3.2. Санитарно-гигиенические требования к кормам.....	73
ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	75
ЗАНЯТИЕ 1. Классификация и виды питательности кормов.....	75
ЗАНЯТИЕ 2. Расчет потребности в посевных площадях для годовичного обеспечения одной коровы с приплодом.....	80
ЗАНЯТИЕ 3. Определение норм кормления сельскохозяйственных животных и составление рационов для крупного рогатого скота.....	83
ЗАНЯТИЕ 4. Расчет основных показателей при заготовке и использованию кормов в зимний и летний периоды.....	89
ЗАНЯТИЕ 5. Летнее кормление скота.....	92
ЗАНЯТИЕ 6. Организация кормления свиней в хозяйствах с использованием кормов собственного производства.....	96
ЗАНЯТИЕ 7. Определение потребности в кормах и посевных площадях при откорме молодняка свиней с использованием кормов собственного производства.....	101
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	108
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	109

Учебное издание

**Казаровец** Николай Владимирович  
**Ракецкий** Петр Павлович  
**Сапего** Василий Иванович  
**Люднышев** Владимир Александрович

## **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ**

*Учебно-методическое пособие*

Под общей редакцией П.П. Ракецкого

Ответственный за выпуск *Д.Ф. Кольга*  
 Редактор *В.М. Воронович*  
 Компьютерная верстка *Ю.П. Каминская*

Подписано в печать 03.08.2009 г. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
 Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Ризография.  
 Усл. печ. л. 6,96. Уч.-изд. л. 5,45. Тираж 102 экз. Заказ 676.

Издатель и полиграфическое исполнение  
 Белорусский государственный аграрный технический университет  
 ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.  
 Пр-т Независимости, 99, к. 2, 220023, г. Минск.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ**

**Минск  
БГАТУ  
2009**