

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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

И. Б. Измайлович

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по образованию в области сельского хозяйства
в качестве учебно-методического пособия для студентов
учреждений, обеспечивающих получение высшего образования
II ступени по специальности 1-74 80 03 Зоотехния*

Горки
БГСХА
2021

УДК 636.6.08(075.8)

ББК 46.8я73

ИЗ7

*Рекомендовано методической комиссией факультета
биотехнологии и аквакультуры 22.04.2020 (протокол № 8)
и Научно-методическим советом БГСХА 25.06.2020 (протокол № 10)*

Автор:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *И. Б. Измайлович*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент *И. А. Прищепа*;

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Курепин*

Измайлович, И. Б.

ИЗ7

Управление качеством кормовых ресурсов в животноводстве : учебно-методическое пособие / И. Б. Измайлович. — Горки : БГСХА, 2021. — 228 с. : ил.

ISBN 987-985-882-088-6.

В пособии изложены основные принципы, а также достижения мировой науки и практики по кормопроизводству, кормлению сельскохозяйственных животных и управлению качеством кормовых ресурсов в животноводстве. Эти знания базируются на понимании процессов жизнедеятельности организма, биосинтеза продукции, их неразрывной взаимосвязи с физиолого-биохимическими процессами усвоения и обмена питательных веществ. В пособии даны (с учетом эволюции научных познаний) во многом новые методы оценки питательности кормов, определения потребности в энергии, белке, незаменимых аминокислотах.

Для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования II ступени по специальности 1-74 80 03 Зоотехния.

УДК 636.6.08(075.8)

ББК 46.8я73

ISBN 987-985-882-088-6

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2021

ВВЕДЕНИЕ

Волна технического и управленческого обновления, которая на протяжении последних лет оказывает влияние на зоотехническую сферу, в настоящее время воздействует и на область животноводства, которая, по сравнению с другими сферами, более тесно взаимосвязана с традиционным управлением и технологиями. К тому же мы являемся очевидцами невиданного прогресса в животноводстве. За сравнительно небольшой период (40 лет) продуктивность коров в некоторых хозяйствах достигла 12 тыс. кг молока за лактацию, среднесуточные приросты свиней мясного типа – 1 кг, живая масса бройлеров за 35–40 дней выращивания – 2,5–3,0 кг, яйценоскость – 350 яиц на несушку в год. Эти достижения, безусловно, связаны с повышением генетического потенциала животных. Однако создание и реализация этого потенциала были бы невозможны без соответствующего кормления создаваемых пород, линий и кроссов, реализовать которое стало возможным в результате фундаментальных и прикладных научных разработок в области физиологии пищеварения, энергетического и аминокислотного питания, раскрытия процессов биосинтеза белка.

Любые качественные изменения происходят благодаря изобретениям новой техники, передовых технологий. По сути, это непрерывный процесс приобретения и накопления научных знаний и совершенствования на их основе действующих, а также создания и внедрения новых прогрессивных средств производства, технологических процессов, продуктов, используемых в практической деятельности людей. В связи с этим Государственная программа возрождения и развития села до 2020 года требует усовершенствования учебных программ, ориентируя на углубленное изучение аграрной экономики, новейших технических средств, технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции. В производственной сфере основными мероприятиями данной программы являются: совершенствование специализации сельскохозяйственного производства; повышение эффективности использования земель; развитие сельскохозяйственного производства, крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств граждан, перерабатывающей промышленности; государственная поддержка инновационных программ агропромышленного комплекса; совершенствова-

ние организационно-экономической структуры; техническое оснащение, научное и кадровое обеспечение АПК.

Целью изучения дисциплины «Управление качеством кормовых ресурсов в животноводстве» является овладение будущими зооинженерами-технологами, экономистами-менеджерами теорией, практическими навыками рационального построения и ведения производства в сельскохозяйственных организациях различных организационно-правовых форм, взаимодействия с предприятиями и организациями всех сфер агропромышленного комплекса страны. Во всех подразделениях АПК происходит соединение средств производства и рабочей силы, совершается процесс производства продукции, включаемой в совокупный продукт общества. Коллектив, объединяющий работников организации, – это первичное социально-экономическое звено общества и сфера действия социально-экономических отношений.

Техника, технология и рабочая сила – это факторы для производства продукции. Они не действуют изолированно друг от друга, и поэтому высокий эффект в виде получения нужного количества конкурентоспособной продукции можно получить только тогда, когда эти факторы выступают в комплексе как единое целое. Только в таком случае организация производства представляет собой совокупность принципов, методов и форм согласования коллективных действий трудового коллектива, направленных на наиболее рациональное использование производственных ресурсов. Однако специфика организации производства в агропромышленном комплексе связана с особенностями сельского хозяйства. Экономический процесс воспроизводства в сельском хозяйстве тесно переплетается с естественными процессами; труд направлен на использование сил природы, жизненных функций растений и животных, подчиненных биологическим законам. Здесь особую роль играет земля, как главное средство производства (она используется не только как пространственный базис, не может быть заменена другими средствами производства, при правильном использовании не изнашивается, ее плодородие возрастает). Рабочий период, в течение которого исходный материал подвергается непосредственному воздействию труда, больше, чем в других отраслях и не совпадает со сроком, в течение которого исходный материал превращается в готовый продукт, что обуславливает сезонность производства. Производство нестабильно вследствие влияния почвенно-климатических факторов, что усложняет возможности сбалансировать во времени и пространстве объемы производимой продукции и потребности рынка.

В целом агропромышленный комплекс представляет собой совокупность взаимодополняющих видов производственной деятельности, ориентированных на производство конечных продуктов из сельскохозяйственного сырья, и включает три сферы деятельности:

1) фондопроизводящие отрасли, обеспечивающие сельское хозяйство средствами производства промышленного происхождения;

2) сельскохозяйственное производство и отрасли, специализирующиеся на изготовлении конечных продуктов;

3) отрасли, специализирующиеся на производственном обслуживании сельского хозяйства: переработка, хранение и сбыт сельскохозяйственной продукции, ее транспортировка, агрохимическое и ветеринарное обслуживание, эксплуатация водохозяйственных систем и др.

Это и есть инфраструктура самого агропромышленного комплекса.

1. РОЛЬ КОРМЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ ЖИВОТНОВОДСТВА

1.1. Ретроспектива развития учения о питательности кормов и нормах кормления животных

Учение о кормлении сельскохозяйственных животных – это наука и практика, непосредственным образом связанные с материальным производством. Свое конкретное выражение учение о кормлении находит в разработке научно обоснованных систем кормления животных и технологий подготовки кормов к скармливанию, которые должны обеспечить максимальный выход высококачественной продукции с единицы потребленных кормов. При этом теоретической основой эффективности использования кормов является наука о питании (трофология). Определение понятия «питание» включает в себя совокупность процессов поглощения, переваривания, всасывания и усвоения пищи организмом, а кормление – это организуемое, контролируемое и регулируемое человеком питание сельскохозяйственных животных. В целом кормление сельскохозяйственных животных можно охарактеризовать как важнейший комплекс производственных процессов в животноводстве, который должен обеспечить запрограммированное производство кормов и высокоэффективную переработку их в животноводческую продукцию. Другими словами, животноводство вместе с интегрированной составляющей – сельскохозяйственным земледелием – представляет собой производственную систему, поддерживающую здоровье и плодородие почвы, благополучие экосистем и людей. Учение о кормлении – это система оценки питательности кормов и факторов ее определяющих. Но такое определение было бы неполным без включения в него изучения потребности животных в энергии, питательных и биологически активных веществах и разработки на этой основе норм и техники кормления.

Следует учитывать, что в кормлении животных, равно как и во всех сферах человеческой деятельности, неизбежен прогресс, поэтому необходимо руководствоваться не только традиционными методами, но и внедрять инновационные технологии в производстве, определении качества, хранении и использовании кормовых средств. В частности, в заготовке кормов большое распространение получают способы искусственного обезвоживания зеленых растений, гранулирование и брикетирование отдельных кормов и кормовых смесей. В свя-

зи с этим индустриализация технологии производства кормов, а также разработка правильной организации и техники кормления животных приобретают все возрастающее значение. При этом корма должны рассматриваться в качестве важнейшего экономического фактора при производстве животноводческой продукции. Подтверждением тому является доля кормов в структуре себестоимости различных видов животноводческой продукции: при производстве мяса птицы и свинины – до 80 %, говядины – 65 %, молока – до 55 %. Поэтому усиление роли непрерывного совершенствования технологии производства и рационального использования кормовых ресурсов имеет важнейшее значение в повышении эффективности производства животноводческой продукции.

История развития учения о кормлении животных уходит в глубь веков, по-видимому, к тому времени, когда человек приручал диких животных. Тем не менее исторически датированное время начала научных исследований насчитывает около 200 лет. Становлению и развитию науки о преобразовании веществ в организме дали начало открытия в XVIII веке ряда физических, химических и биологических законов. Например, с открытием кислорода воздуха и определением его значения для жизни (Лавуазье) началось отдельное научное формирование понятий об организме и его жизнедеятельности. А в 1810 году немецкий агроном и почвовед Альбрехт Тэер (1772–1828) предложил первые нормы кормления крупного рогатого скота. Таким образом, А. Тэер был первым выразителем идеи о суммарной питательности кормов через введение понятия *сенного эквивалента* – общей для всех кормов единицы сравнительного измерения их питательной ценности. В таблицах взаимной замены кормов он увязывал, какое количество весовых единиц различных кормов способно обеспечить ту или иную продукцию животных, что и луговое сено (сенные эквиваленты). Например, 1 кг картофеля по эквиваленту приравнивался к 0,5 кг сена; 1 кг овса – 2,0 кг сена; 10 кг свеклы – 2,0 кг сена и т. д. Однако истинные питательные достоинства сена в то время были неизвестны, поэтому этот способ оценки питательности кормов был эмпирическим и не имел под собой научной основы.

В 1836 году Буссенго на основании опытов установил важное значение азота пищи и то, что его содержание может служить показателем питательности кормового средства. В дальнейшем круг исследований отечественных ученых расширился (В. М. Ломоносов, И. М. Сеченов, М. Н. Шатерников, Н. И. Лунин, М. И. Придорогин, Н. П. Чирвинский, М. Ф. Иванов, Е. А. Богданов, И. С. Попов и др.).

В Республике Беларусь большой вклад в развитие учения о кормлении сельскохозяйственных животных внесли профессора К. М. Солнцев, В. Ф. Лемеш, А. П. Шпаков, В. М. Голушко и др.

1.2. Научные основы кормления животных

Наука о кормлении сельскохозяйственных животных изучает вопросы воздействия направленного питания на организм с целью совершенствования их продуктивных и племенных качеств. Она основана на познании требований организма к характеру питания, на изучении взаимодействия условий жизни и наследственных факторов. Полноценное питание позволяет наиболее полно выявить и развить наследственные качества животных.

Между внешней средой и организмом постоянно совершается обмен веществ. Поступление пищи является важнейшим условием этого процесса. Кормление служит одним из основных условий, вызывающих функциональные и морфологические изменения у животных. Под влиянием соответствующего кормления изменяется телосложение, химический состав органов и тканей, плодовитость и особенно продуктивность животных. Кормление оказывает огромное влияние и на здоровье. Многочисленные болезни из-за неправильного питания – авитаминозы, костные заболевания, нарушения в обмене веществ и пр. – резко снижают продуктивность, а иногда приводят и к гибели животных. Большое влияние оказывает кормление на развитие пищеварительного канала и пищеварительную способность организма.

Уровень и качество питания существенно отражаются и на воспроизводительной способности животных. Установлено, что неполноценное кормление понижает способность к оплодотворению, служит причиной рождения слабого, нежизнеспособного приплода. Особенно сильно отражается на репродукции неправильное протеиновое, минеральное и витаминное питание. Под полноценным кормлением понимается такое кормление, которое обеспечивает сохранение здоровья, высокую продуктивность, хорошие воспроизводительные способности животных. Чем полнее корм отвечает этим требованиям, тем выше его питательность.

Первое представление о питательности кормов дает их химический состав. Поэтому надо знать, какие вещества содержатся в кормах и их значение в питании животных. Корма с большим содержанием воды имеют невысокую питательность, труднее сохраняются, так как влага способствует развитию микрофлоры и активизации ферментов самих

кормов. Относительно низкую питательность имеют корма, содержащие много клетчатки (солома, мякина и др.). Однако клетчатка в умеренном количестве нужна всем животным, как фактор, стимулирующий развитие и моторную функцию пищеварительного тракта, а также для обеспечения энергетических потребностей животных и в качестве основного источника образования летучих жирных кислот в преджелудках жвачных. Оптимальное содержание сырой клетчатки в сухом веществе рациона коров составляет 20 % при суточном удое 30 кг, 24 % при удое 20 кг и 28 % при суточном удое 8–10 кг. В сухом веществе рациона свиней сырая клетчатка должна составлять не более 8 %.

Оптимальное содержание в корме протеина, жиров и легкопереваримых углеводов служит показателем высокой его питательности. Ценность сырого протеина определяется наличием в нем незаменимых аминокислот; чем ближе по своему составу протеины корма к белкам животного организма, тем они лучше. Показателями физиологической ценности протеинов служат коэффициенты использования переваримого азота, выражающие количество отложенного азота в процентах от переваренного. Наиболее высокую биологическую ценность имеет протеин животного происхождения (до 90 %), а также зеленых кормов, хорошо убранного сена (в бобовом и луговом – около 80 %). Качество протеина зерен злаков значительно ниже (60–70 %). Биологическая ценность протеина смеси выше, чем протеина отдельных кормов, составляющих данную смесь. Это объясняется пополнением недостатка незаменимых аминокислот в одних кормах за счет других.

Для обеспечения полноценного питания сельскохозяйственных животных необходимо проводить систематический контроль за качеством сырого протеина в кормах и рационах. В настоящее время установлено, что полноценность протеина зависит, кроме аминокислотного состава, от одновременного наличия в корме минеральных веществ, витаминов и других соединений. Так, например, выяснено, что добавление к неполноценному протеину витамина В₁₂ способствует значительному повышению коэффициента биологической полноценности протеинов.

Роль липидов в питании животных заключается не только в потреблении определенного их количества, но и в необходимости поступления с кормом не синтезирующихся в организме важнейших ненасыщенных жирных кислот: линолевой, линоленовой, арахидоновой.

Следует помнить, что разные формы углеводов оказывают и разное влияние на пищеварение, обмен веществ и усвояемость питательных

веществ корма. Установлено, что при недостатке в рационе растворимых углеводов в преджелудках жвачных животных снижается интенсивность развития микрофлоры, а это отрицательно сказывается на использовании протеина корма и переваримости клетчатки. При этом уменьшается образование уксусной и пропионовой кислот, а возрастает количество масляной кислоты. Избыток сахаров также вреден, так как вызывает депрессию пищеварения, снижение переваримости питательных веществ корма (особенно клетчатки). Поэтому необходимо устанавливать оптимальный уровень сахарного питания и правильное соотношение в рационе сахара к протеину. Наиболее благоприятным соотношением сахара к переваримому протеину считают 0,8–1,5:1, или же 100–150 г сахара на 1 к. ед. рациона; легкопереваримых углеводов к протеину – 2–3:1. Крахмала по сравнению с сахаром в рационе коров должно быть в 1,5 раза больше.

Огромное влияние на физиологические функции животного организма оказывают минеральные вещества. Они жизненно необходимы для нормальных отправления организма, процессов обмена, поддержания определенной реакции крови и т. д. К важнейшим минеральным элементам, необходимым для животных, относят кальций, фосфор, натрий, калий, хлор, магний, серу, железо, медь, кобальт, йод, марганец, цинк. Минеральное питание животных балансируют по абсолютному содержанию отдельных элементов в кормах и рационе, а также по соотношению некоторых элементов между собой. Учитывают, в частности, соотношение кальция и фосфора, натрия и калия. Оптимальным соотношением Са:Р в рационах для коров принято считать 1,4–1,5:1; в кормах для свиней – 1,2:1. В рационах для кур-несушек соотношение кальция и фосфора составляет 4,0–4,4:1, для молодняка кур – 1,6:1, для цыплят-бройлеров – 1,1:1. Соотношение калия и натрия в рационах для коров рекомендуется в пределах 5–10:1.

Большое значение в питании животных имеют витамины и другие биологически активные вещества (гормоны, ферменты и пр.). Несмотря на то, что витамины в кормах содержатся в чрезвычайно малых количествах, они имеют огромное значение в жизненных процессах организма, особенно в обменных, и поддерживают нормальное физиологическое состояние животных, повышают сопротивляемость организма к инфекционным болезням, благотворно влияют на продуктивность. Недостаток витаминов ведет к расстройству обмена веществ и вызывает своеобразные заболевания, называемые авитаминозами. Например, А-авитаминоз проявляется в ороговении (кератинизации)

эпителиальной ткани пищеварительного тракта, дыхательных путей, генеративных органов. Витамины D₂ и D₃ участвуют в регуляции кальциево-фосфорного обмена, способствуют всасыванию пищевого кальция, стимулируют деятельность клеток костной ткани и т. д.

В настоящее время в питании животных придают большое значение микрофлоре пищеварительных органов (особенно жвачных), сбраживающей углеводы, синтезирующей полноценный белок, витамины группы В и витамин К.

Показателем энергетической питательности кормов и рационов служит содержание обменной энергии, энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) и овсяных кормовых единиц (ОКЕ) в 1 кг натуральных кормов или в 1 кг сухого вещества. Энергия кормов расходуется животными на поддержание жизнедеятельности организма (поддерживающий корм) и образование продукции – это обменная энергия.

Для контроля кормления коров необходимо учитывать количество сухого вещества в рационах. Коровам массой 500–600 кг требуется сухого вещества от 2,8 до 3,2 кг на 100 кг живой массы. С другой стороны, на каждую кормовую единицу должно приходиться 95–105 г переваримого протеина, 75–105 г сахара, 110–160 г крахмала, 30–40 г жира, 7–8 г поваренной соли, 7 г кальция, 5 г фосфора, 1,5–2,5 г магния, 2,1–2,8 г серы, микроэлементы и витамины.

Потребность животного в энергии, питательных и биологически активных веществах зависит от многих факторов: вида, породы, возраста, уровня продуктивности, физиологического состояния, физиологических нагрузок, условий содержания и т. д. Для того чтобы направленно воздействовать на продуктивность и другие хозяйственно полезные признаки животных, необходимо знать следующее: потребность в энергии и питательных веществах у животных разных видов, возраста, пола, продуктивности, т. е. норму кормления; тип кормления; правильное составление сбалансированного рациона; организацию и технологию кормления; контроль полноценности и экономичности кормления.

Под нормой кормления понимают оптимальное количество энергии, питательных и биологически активных веществ в рационе, необходимое для получения от животных соответствующего уровня и вида продукции при экономии расхода кормов, сохранении их здоровья и нормального воспроизводства. В детализированных нормах кормления количество контролируемых показателей увеличилось до 22–30, включая энергетическую, протеиновую, минеральную и витаминную пита-

тельность и определение соотношения отдельных питательных веществ между собой, т. е. норма кормления предусматривает комплексную оценку рационов. Норму кормления постоянно уточняют. Параллельно с нормой кормления рассматривается и тип кормления, который определяется структурой рациона. Структура рациона – процентное соотношение отдельных видов или групп кормов в рационе по питательности. Название типа кормления обычно определяется теми кормами, которые преобладают в рационе. Например, для крупного рогатого скота применяются следующие типы кормления: сенной, силосный, силосно-сенной, силосно-сенажный, силосно-жомовый и т. д.; для свиней – концентратный, концентратно-картофельный, концентратно-корнеплодный; для птиц – в основном концентратный.

Тип кормления отражает сложившуюся зональную структуру кормовой базы или хозяйства и может меняться в течение года в зависимости от уровня продуктивности и физиологического состояния животных. Конкретный выразитель типа кормления – рацион. В рационе корма различаются по физическим свойствам, химическому составу, полноценности протеина, богатству витаминами, содержанию переваримых питательных веществ и их использованию животным организмом. Как известно, растительные корма можно разделить на две группы – корма объемистые и концентрированные. К объемистым кормам относятся грубые и сочные корма. В 1 кг кормов этой группы обычно содержится не выше 0,65 к. ед. и 9,24 МДж переваримой энергии на 1 кг сухого вещества корма. К концентрированным кормам относятся зерновые корма, жмыхи, шроты и другие сухие отходы технических производств. В 1 кг кормов этой группы содержится более 0,65 к. ед. и не более 40 % воды.

На основании многочисленных исследований научных учреждений для практического пользования созданы таблицы состава и питательности кормов. Следует учитывать, что приведенные в этих таблицах данные представляют собой средние показатели многих анализов. В условиях конкретного хозяйства состав и питательность кормов могут существенно отличаться от усредненных табличных данных. Эти отклонения обуславливаются эколого-географическими факторами, агротехническими приемами возделывания кормовых культур, селекции сортов, способами уборки и условиями хранения.

За последние годы в связи с интенсификацией животноводства изменились тип кормления и продуктивность животных. Перевод животноводства на промышленную основу с совершенствованием процесса кормораздачи требует разработки более рациональной и эффек-

тивной технологии кормления животных, основанной на знании физиолого-биохимических особенностей организма, способствующей повышению эффективности использования кормов, сохранению здоровья, воспроизводительной функции и получению высокой продуктивности.

При организации кормления животных в условиях промышленного животноводства следует учесть достижения зоотехнической науки и передового опыта в вопросах повышения эффективности использования питательных веществ организмом животных. В настоящее время в этом направлении ведутся широкие исследования, которые охватывают вопросы энергетического и азотного питания, определяются наиболее целесообразные сочетания кормов и питательных веществ в рационе, а также изыскиваются способы технологической подготовки кормов, способствующие более эффективному перевариванию и усвоению питательных веществ корма.

Корм представляет собой материал, который после поедания его животными может быть переварен, абсорбирован и превращен в соответствующий вид продукции. Растения и животные в основном содержат сходные типы химических веществ, которые можно аналогичным образом сгруппировать. Итак, главными составными частями кормов и тела животных являются сухое вещество и вода. Сухое вещество состоит из органических и неорганических (зола) веществ. К органическим веществам относятся: сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Термин «сырой» предполагает, что в данной группе содержится не чистое вещество, а и другие соединения (например, в состав сырого жира экстрагируются жироподобные и растворимые в жире красящие вещества, воск и др.). Возвращаясь к зольным элементам, отметим лишь, что в несгораемой части растительной и животной ткани встречается около 40 минеральных веществ (кроме водорода, углерода и азота) и некоторые из них не играют важной роли в жизнедеятельности организма, а присутствуют лишь потому, что являются составными частями корма. Неорганические вещества классифицируются на макро- и микроэлементы в теле животных. К макроэлементам относятся: кальций, магний, калий, натрий, хлор, фосфор, сера; к микроэлементам – хром, медь, кобальт, йод, железо, марганец, молибден, селен, кремний, цинк. Микроэлементы присутствуют в теле животных в концентрации не большей, чем одна часть на 20000; в связи с такой низкой концентрацией содержание микроэлементов часто выражают не в процентах, а в миллиграммах на 1 кг (на миллион).

Что касается содержания воды в теле животных, то оно изменяется с возрастом. Например, в теле новорожденных ее содержание находится в пределах 75–80 %, у откормленного взрослого животного оно падает до 50 %. Для жизни организма крайне важно поддерживать определенный уровень воды в теле, поскольку она выполняет многие функции, среди которых – растворитель, в котором питательные вещества разносятся по всему телу и в котором продукты распада удаляются из организма. Многие химические реакции, проходящие под действием ферментов, протекают в растворе и включают гидролиз.

Животные получают воду из трех источников: питьевая вода, с пищей и обменная вода, которая образуется в процессе обмена веществ при окислении содержащих водород органических питательных веществ. В условиях Беларуси обеспечение животных питьевой водой обычно не является проблемой. В литературе нет никаких доказательств того, что в нормальных условиях избыток питьевой воды является вредным, и животные пьют воду по потребности.

1.3. Потребность животных в питательных веществах

Поддерживающий уровень кормления определяет количество энергии корма, необходимое для обеспечения всех жизненных функций организма нелактующего, небеременного животного без отложения или потерь энергии из тканей тела (нулевой энергетический баланс) при относительном покое и оптимальных условиях содержания.

Чистую потребность на поддержание жизни определяют по количеству энергии, затрачиваемой организмом в состоянии покоя без затрат на прием и переработку корма. Чистую потребность обычно оценивают по затратам энергии и выделению тепла за счет окисления эндогенных соединений (главным образом белка и жира) в течение суток при полном голодании. Исходя из этого обмен веществ в условиях голодания называют *голодным, или основным, обменом*. У моногастричных животных определение теплопродукции голодного обмена начинают через 24 часа, а у полигастричных (жвачных) – через 72 часа после последнего кормления. Потребность в энергии или выделение тепла при голодании определяется количеством энергии, необходимой для обеспечения работы сердечно-сосудистой и дыхательной систем (40–50 %), на перенос через мембраны (25–35 %) и на ресинтез (обновление) клеточных компонентов, главным образом белка.

Затраты энергии определяют либо по количеству выделенного тепла (в специальных респираторных камерах), либо по количеству по-

требленного кислорода: при потреблении 1 л O_2 расходуется 4,8 ккал, или 20 кДж энергии, выделяемой в виде тепла.

Потери тепла и потребности животных в энергии на основной обмен непропорциональны живой массе. В расчете на 1 кг живой массы потребности в энергии на основной обмен уменьшаются с увеличением живой массы. Теплопродукцию основного обмена животного оценивают по величине так называемой обменной массы, т. е. живой массы в степени 0,75.

Затраты энергии основного обмена у большинства взрослых, закончивших рост животных в среднем составляют 290–300 кДж на 1 кг обменной массы, а потребности в энергии основного обмена быков и лактирующих коров выше и составляют 400 кДж на 1 кг обменной массы.

На основании этих показателей рассчитывают потребность животных в энергии на поддержание жизни. При этом обязательно учитывают эффективность использования обменной энергии, которая для жвачных имеет постоянную величину, равную 0,72. Потребность в обменной энергии на поддержание жизни рассчитывают по формуле

$$\text{ОЭП} = 0,396 \text{ МДж/кг} \cdot W^{0,75} / 0,72,$$

где 0,396 МДж/кг обменной массы – значение энергетических затрат при основном обмене плюс 10 % на активность;

$W^{0,75}$ – обменная живая масса;

0,72 – постоянная величина, характеризующая эффективность использования обменной энергии на основной обмен.

Потребность в энергии на прирост массы тела у молодняка и взрослых животных. Для определения потребности в энергии на прирост массы тела у молодняка и взрослых животных необходимо установить уровень отложения чистой энергии в синтезируемой продукции и эффективность использования обменной энергии кормов на синтез этой продукции.

Уровень отложения чистой энергии или энергии, отложенной в продукции, выводящейся из организма (молоко, яйцо), может быть довольно точно и легко определен с использованием метода прямого калориметрирования продуктов.

Для определения чистой энергии в приращиваемой массе тела животных можно использовать два подхода. Первый из них касается применения метода контрольного убоя животных с последующим определением содержания энергии в тканях до и после проведения опыта. Этот метод применяется в основном на мелких животных.

Более точным методом по изучению уровня отложенной энергии в синтезируемой продукции считается определение баланса углерода и азота в организме животных. Это позволяет определить содержание белка и липидов, являющихся основными носителями чистой энергии в синтезируемой продукции у животных.

Соотношение энергии в виде белка и жира в приращиваемой массе у животных обусловлено, прежде всего, генетическими особенностями обмена веществ: видом (породой), возрастом, полом, а также составом кормов (рационом).

В табл. 1.1 приведены усредненные статистические данные о содержании энергии в суточном приросте, опубликованные Л. Гофманом и Р. Шиманом.

Таблица 1.1. Содержание энергии в 1 кг приращиваемой массы у молодняка крупного рогатого скота, МДж (по Л. Гофману и Р. Шиману)

Суточный прирост массы, кг	Живая масса, кг						
	50	100	200	300	400	500	600
0,25	6,0	7,6	10,8	13,8	16,6	19,2	21,6
0,50	6,2	7,9	11,2	14,3	17,2	19,9	22,4
0,75	6,5	8,2	11,7	14,9	17,9	20,7	23,7
1,00	6,7	8,6	12,2	15,5	18,7	21,6	24,3
1,25	7,0	9,0	12,7	16,2	19,5	22,6	25,6
1,50	7,4	9,4	13,3	17,0	20,5	23,7	26,7

Так, энергетическая ценность 1 кг приращиваемой массы растущих бычков увеличивается с 7 МДж при массе 100 кг до 17 МДж при массе 400 кг, что свидетельствует об увеличении в составе прироста сырого жира. Эти данные говорят о значительном влиянии возраста животного на состав и энергетическую ценность приращиваемой массы, а следовательно, и на эффективность использования обменной энергии кормов на прирост.

Эффективность использования обменной энергии животными определяется также в значительной мере уровнем и концентрацией обменной энергии в рационе.

Это наглядно видно на примере при откорме бычка (живая масса – 300 кг) с суточным приростом 0,5 и 1 кг. Энергетическая ценность приращиваемой массы рассчитывалась по следующей формуле:

$$\text{Эпр} = \text{ССП} \cdot (6,28 + 0,0188 \cdot \text{М}) / 1 - 0,3 \cdot \text{ССП},$$

где ССП – среднесуточный прирост, кг;

М – масса животного, кг.

При суточном приросте 0,5 кг энергия прироста составляет 7,01 МДж, 1 кг – 17,02 МДж. Следовательно, с повышением концентрации обменной энергии в рационе повышается ее доступность и эффективность использования на рост и жиरोотложение.

У молодняка крупного рогатого скота эффективность использования обменной энергии на рост и жиरोотложение определяют по формуле

$$Кж = 0,78g + 0,006,$$

где Кж – эффективность использования обменной энергии на рост и жиरोотложение;

g – доступность энергии.

При доступности энергии $g = 0,55$ (и концентрации обменной энергии 10 МДж/кг сухого вещества) эффективность использования обменной энергии на рост и жиरोотложение составит:

$$Кж = 0,78 \cdot 0,55 + 0,006 = 0,429.$$

При расчете потребности в обменной энергии на рост и жиरोотложение (ОЭ) для бычка живой массой 300 кг при уровне суточного прироста 1 кг необходимо потребность в чистой энергии на прирост ($\mathcal{E}_p$) разделить на эффективность использования обменной энергии на рост и жиरोотложение (К):

$$ОЭ = 17,02 \text{ МДж} / 0,429 = 39,6 \text{ МДж}.$$

Если сложить обменную энергию на поддержание жизни и обменную энергию на рост и жиरोотложение, то получим общую потребность в обменной энергии для бычка живой массой 200 кг при уровне суточного прироста 1 кг:

$$ОЭ = 37,92 + 39,6 = 77,52 \text{ МДж}.$$

Дополнительную потребность в обменной энергии на прирост массы тела у лактирующей коровы рассчитывают исходя из того, что энергетическая ценность 1 кг прироста составляет 20 МДж, а эффективность использования обменной энергии на прирост – 62 % (0,62). В связи с этим на 1 кг прироста массы тела лактирующей корове требуется дополнительно 32,3 МДж (20 МДж : 0,62) обменной энергии.

Потребность в обменной энергии для растущих свиней может быть рассчитана по следующей формуле:

$$\text{ПОЭ} = \text{ОЭП} + \text{КБ} \cdot \text{Б} + \text{КЖ} \cdot \text{Ж},$$

где ПОЭ – суточная потребность в обменной энергии, МДж;

ОЭП – потребность в обменной энергии на поддержание жизни, МДж/сут;

КБ и КЖ – коэффициенты отложения на белок и жир соответственно, в среднем составляют 0,74 и 0,56;

Б – отложение энергии в виде белка, МДж/сут;

Ж – отложение энергии в виде жира, МДж/сут.

Нормирование протеинового питания основывается на определении потребности животных в количестве биологически полноценного, доступного для усвоения белка, необходимого для удовлетворения потребностей организма на поддержание жизни и синтез продукции. Исключительно важна роль полноценного протеинового питания в кормлении молодняка всех видов животных и воспроизводящего поголовья.

Минимальные потребности животных в протеине рассчитывают на основании следующих величин:

- 1) потерь усвоенного протеина из организма;
- 2) отложения протеина в организме в период роста тканей, стельности и лактации;
- 3) показателей эффективности использования протеина корма (рациона) при его превращении в протеин тканей и продукцию.

Оценку потребности животных в протеине проводят двумя методами – факториальным и эмпирическим. Определение показателя биологической полноценности протеина корма, от которого зависит количественное выражение потребности в нем, представляет большие методические трудности из-за особенностей обмена веществ у разных видов животных.

Для свиней биологическая ценность протеина определяется составом аминокислот, и прежде всего незаменимых. В то же время для жвачных животных критерием биологической полноценности протеина корма выступает не его аминокислотный состав, а, прежде всего, физические свойства (растворимость), определяющие его судьбу в рубце.

Исходя из этого термин «биологическая ценность» (B_v) используется для обозначения усвоенного азота (за вычетом всех потерь) в про-

центах от общего количества всосавшегося азота. Данный показатель может быть рассчитан по формуле

$$B_v = 100 \cdot i - (F - MF) - (V - VE) / i - (F - MF) = \\ = 100 \cdot (NB + MF + VE) / АДН + MF,$$

где i – азот, поступающий с кормом;

F – общее количество азота в кале;

MF – количество обменного азота в кале;

V – общее количество азота в моче;

VE – количество эндогенного азота в моче;

NB – баланс азота;

$АДН$ – переваримый азот.

Потребность животных в протеине на поддержание жизни.

Потребность в белке на поддерживающий обмен рассматривается как минимальное поступление кормового протеина определенной биологической ценности при сохранении нулевого баланса азота в организме.

Для жвачных животных минимальное поступление кормового протеина определяется неизбежными потерями азота с мочой, калом и через кожу.

Наиболее высоки эндогенные потери азота с мочой – 2,75 г на 1 кг массы тела в степени 0,5, или 0,938 г/сут/кг $W^{0,75}$. Эти потери представляют собой неизбежную «утечку» азота, являющуюся следствием обновления ферментов и тканей во всех органах тела.

Обменный азот кала определяется как азот кала, экскретируемый на 1 кг потребленного корма при содержании животных на безбелковом рационе. Эти потери складываются в результате неполного обратного всасывания азота, содержащегося в пищеварительных соках, а также отмирания эпителиальных клеток стенок желудочно-кишечного тракта.

Количество обменного азота кала пропорционально потреблению сухого вещества корма (рациона) и составляет для жвачных животных 5 г азота, или 31,25 г белка, на 1 кг потребленного сухого вещества корма. Однако учитывая наличие в составе протеина кала непереваренных и вновь синтезированных в толстом кишечнике микробных клеток, обменный азот кала предложено считать в количестве 10 г на 1 кг потребленного сухого вещества корма.

Эндогенные потери, представляющие собой теряемый с шерстью и перхотью азот, у крупного рогатого скота составляют 0,02 мг, или 0,125 г белка, на 1 кг $W^{0,75}$.

Исходя из этого потребность в протеине для крупного рогатого скота и овец можно выразить следующей формулой:

$$\text{ПП} = (1,048 \cdot W^{0,75} \text{ кг} + 15 \cdot \text{СВ кг}) \cdot 100 / B_v,$$

где ПП – потребность в протеине на поддержание, г/сут;

$1,048 \cdot W^{0,75}$ кг – сумма неизбежных потерь с мочой и через кожу, г/сут (в расчете на обменную массу животного);

$15 \cdot \text{СВ}$ кг – неизбежные потери с калом с учетом обменного азота в расчете на потребленное сухое вещество за сутки, г;

B_v – биологическая ценность протеина, %.

У свиней потребность в протеине на поддержание жизни приравнивается к неизбежным потерям азота в организме в количестве $0,15 \text{ г/кг } W^{0,75}$ в сутки. Поэтому потребность в протеине у свиней (при 100%-ном усвоении) на поддержание жизни будет составлять: $0,15 \text{ г} \cdot 6,25 = 0,94 \text{ г/кг } W^{0,75}$.

Потребность животных в протеине на прирост. Чистую потребность растущего молодняка крупного рогатого скота в протеине рассчитывают по уровню суточного прироста, среднего содержания в нем белка и биологической ценности используемого протеина.

Установлено, что содержание белка в приросте телят молочного периода составляет 18 %, телят старшего возраста – 16 %, взрослых животных – 15 %.

Биологическая ценность кормового протеина для крупного рогатого скота принята в среднем за единую величину – 70 %, за исключением рационов, основанных на молоке (80 %).

Расчет чистой потребности в протеине для прироста можно проводить по следующей формуле:

$$\text{ЧП}_{\text{пр}} = (0,235 - 0,00026 \cdot M) \cdot \text{С}_{\text{пр}},$$

где $\text{ЧП}_{\text{пр}}$ – протеин для прироста, г;

M – масса тела после голодной выдержки, кг;

$\text{С}_{\text{пр}}$ – среднесуточный прирост, кг.

Зная чистую потребность в протеине на прирост, можно рассчитать потребность в протеине с учетом его биологической ценности.

Чистую потребность в протеине на прирост у свиней рассчитывают на основании данных о максимальном накоплении азота в тканях и эффективности использования кормового протеина на прирост.

Наивысший уровень отложения азота в суточном приросте у хряка, свинки и кастрата составляет соответственно 16,3; 15,9 и 14,9 г/кг $W^{0,75}$.

Потребность животных в протеине на беременность. Чистые потребности в белке на беременность (отложение в тканях плода, плаценте и плодных жидкостях) у жвачных животных с каждым месяцем увеличиваются.

В течение последнего месяца в плоде откладывается не менее 40 % общего количества белка. Среднее увеличение массы продуктов зачатия составляет в последние 4 недели стельности более 1 кг в день при отложении около 200 г белка (при ожидаемой массе теленка при рождении 40 кг). При расчете потребности в белке на беременность для нетелей и первотелок исключают азот, связанный с истинным увеличением живой массы в связи с ростом.

Затраты чистого белка на стельность предложено учитывать лишь в последние 60 дней до отела, так как в этот период идет наиболее интенсивный рост плода. Расход белка при этом считается равным $5 \text{ г } W^{0,75}$ (W – живая масса, кг).

Для свиноматок в период супоросности определена общая потребность в протеине и основных незаменимых аминокислотах на основании многочисленных экспериментальных данных по отложению азота в организме, плодовитости и содержанию аминокислот в крови.

Потребность животных в протеине на синтез молока. Чистые потребности в протеине на молокообразование у коров определяют по содержанию белка в суточном удое и эффективности использования кормового белка на синтез молока.

При расчете потребностей в протеине на молокообразование наиболее правильно учитывать содержание белка в молоке на основе аналитических данных. Если их нет, то для расчетов берут содержание азота, равное 4,8 г в 1 кг молока, или 30 г чистого белка.

Содержание белка в молоке может быть рассчитано и по концентрации жира:

$$\% \text{ белка} = 1,9 + \% \text{ жира} \cdot 0,4.$$

Суточное использование белка на синтез молока рассчитывают путем умножения количества белка в 1 кг на суточный удой (кг).

Эффективность использования протеина кормов на синтез молока у коров зависит от качества кормов, уровня протеинового и энергетического питания и величины суточного удоя.

С повышением уровня молочной продуктивности эффективность использования протеина кормов значительно увеличивается.

При расчете потребностей овцематок в протеине на образование молока используют средние данные о концентрации азота в молоке (0,94 г азота в 100 г молока, или 5,87 г белка). Об удое овцематок судят в основном по развитию ягнят в период лактации.

Чистые потребности в протеине на молокообразование у свиноматок определяют исходя из количества продуцируемого молока и его аминокислотного состава. У лактирующих свиноматок необходимо поддерживать баланс между суммой незаменимых аминокислот, потребляемых с кормом и содержащихся в молоке.

Потребность животных в минеральных веществах. Потребности в минеральных веществах в значительной мере определяются видом и возрастом животных, их физиологическим состоянием (беременность, лактация, яйцекладка и т. д.), направлением и уровнем продуктивности.

Затраты на рост и минерализацию тканей (у растущих животных), формирование плода (у беременных) и яйца (у птицы), синтез молока (у лактирующих животных) и рост шерсти (у овец, коз), расходы на неминуемые потери элементов из организма в связи с обменом веществ должны систематически восполняться за счет минеральных веществ корма и воды, и по существу они являются мерилем потребности животных в макро- и микроэлементах.

При определении потребности сельскохозяйственных животных в минеральных веществах используют два основных метода: факториальный (определяют потери, отложения, доступность и использование минеральных веществ) и эмпирический (по одному или группе критериев судят о соответствии уровня поступления элемента потребностям животных).

Сравнительно полно изучена потребность животных в макроэлементах – кальций, фосфор, натрий, хлор, сера, магний, калий и микроэлементах – медь, кобальт, цинк, марганец, железо, йод, селен.

Для расчета потребности животных в минеральных веществах с помощью факториального метода необходимы следующие данные:

- 1) об отложении элемента в организме в различные периоды жизни (Д);
- 2) о размерах выделения элемента из организма, т. е. сведения о так называемых эндогенных потерях (Э);
- 3) об отложениях элемента в плоде и репродуктивных тканях матки (Б);
- 4) о выделении элемента с молоком (Л);
- 5) о фактическом усвоении элемента из рациона (У).

Таким образом, суточную потребность в элементе (П) определяют по следующим формулам:

для растущих животных

$$П = Д + Э / У \cdot 100;$$

для беременных животных

$$П = Б + Э / У \cdot 100;$$

для лактирующих животных

$$П = Л + Э / У \cdot 100.$$

Факториальный метод оценки потребности сельскохозяйственных животных в минеральных веществах наиболее точен и надежен. Успешное применение его возможно лишь при наличии специальных условий для проведения экспериментов.

Потребность животных в витаминах. Определение потребности сельскохозяйственных животных в витаминах с использованием факториального метода является трудновыполнимым. Это связано с невозможностью определить показатели неизбежных (эндогенных) потерь в организме изучаемых витаминов, а также их подлинную доступность и использование из рационов.

К числу факторов, затрудняющих определение истинной потребности животных в витаминах, относятся следующие:

1. Обмен витаминов в организме не является стабильным, он зависит от вида, породы, возраста, уровня продуктивности, физиологического состояния животного, сезона года и условий содержания.

2. Усвояемость витаминов зависит от многих факторов, и прежде всего от соотношения витаминов между собой, их доступности для организма животных, а также от сбалансированности рационов по протеину, углеводам, минеральным веществам и обменной энергии.

3. Депонирование многих витаминов в организме животного затрудняет выявление у них до определенного времени каких-либо отклонений даже при содержании на авитаминозных рационах.

1.4. Комплексная оценка питательности кормов

Обмен веществ и энергии – это совокупность физических, химических и физиологических процессов усвоения питательных веществ в организме с высвобождением энергии. В обмене веществ (метаболизме)

выделяют два взаимосвязанных, но разнонаправленных процесса – анаболизм и катаболизм. Анаболизм – это совокупность процессов биосинтеза органических соединений, компонентов клеток, органов и тканей из поглощенных питательных веществ. Катаболизм – это процессы расщепления сложных компонентов до простых веществ, обеспечивающих энергетические и пластические потребности организма. Жизнедеятельность организма обеспечивается энергией за счет **анаэробного и аэробного** катаболизма поступающих с пищей белков, жиров и углеводов.

Потенциальная ценность содержащегося в корме питательного вещества может быть определена путем химического анализа, но фактическое его достоинство определяется только после поправки на неизбежные потери после переваривания, всасывания и метаболизма. Переваренность корма наиболее точно определяется как доля корма, которая не выделяется с калом, а остается усвоенной организмом. Такая величина называется коэффициентом переваримости. Например, если корова съела 11 кг сена, содержащего 10 кг сухого вещества, и выделила 4 кг сухого вещества в кале, переваримость сухого вещества сена будет составлять 60 %.

Таким же образом можно рассчитать и коэффициенты переваримости для каждого компонента сухого вещества. Причем напомним, что валовое содержание в корме питательных веществ и энергии не может служить показателем его истинной ценности (см. подраздел 1.1). Более объективное представление о питательности корма дает наличие в нем переваримых питательных веществ. Для определения переваримости в опыте группе животных дают строго определенное количество корма и учитывают количество выделенных непереваренных веществ.

Оценку питательности кормов по крахмальным эквивалентам, предложенную в начале XX века О. Кельнером, до настоящего времени применяют в ФРГ наряду с современными системами оценки.

Учеными Института кормления сельскохозяйственных животных им. О. Кельнера в бывшей ГДР разработана новая оценка питательности кормов, основанная на определении чистой энергии, выражаемой в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ). Питательность кормов в новых единицах учитывается отдельно для крупного рогатого скота, свиней и птицы, т. е. она дифференцирована. Величина энергетической кормовой единицы для крупного рогатого скота принята равной 2,5 ккал НЭЖ (нетто-энергии, или чистой энергии по жиरोотложению), для свиней и птиц – 3,5 ккал чистой энергии (14,6 кДж). Такое

различие в величине ЭКЕ у животных обусловлено разной переваримостью питательных веществ и эффективностью использования энергии.

Оценка питательности кормов по крахмальным эквивалентам Кельнера заключалась в том, что перед опытами он определял баланс азота и углерода при скармливании взрослому волу чистых питательных веществ: белка, жира, крахмала, тростникового сахара. Затем по балансу азота и углерода вычислял отложение белка и жира в организме. Таким образом, крахмальные эквиваленты корма – это количество крахмала (в кг), эквивалентное отложению жира 100 кг оцениваемого корма.

Примерно в одно время с Кельнером профессор из Пенсильвании Армсби провел исследования, в результате которых также была предложена система оценки энергетической питательности кормов по их продуктивному действию. В отличие от Кельнера он предложил оценивать энергетическую питательность кормов по энергии, отложенной в продукции, т. е. по чистой энергии. В качестве единицы измерения чистой энергии он использовал 1 терм (1000 ккал, или 4,1868 МДж).

Оценка питательности кормов по сумме переваримых питательных веществ была широко распространена в США. Недостаток этой системы оценки кормов заключается в том, что учитываются потери энергии только при переваривании кормов и не берутся во внимание потери энергии с мочой, газами и теплопродукцией. Сумма переваримых питательных веществ выражается в весовых единицах и складывается из количества переваримого протеина, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ и жира (количество жира умножается на 2,25, так как его энергетическая ценность выше ценности протеина и углеводов).

В Англии применяют систему оценки питательности кормов и нормирования энергетических потребностей животных по обменной и чистой энергии.

В Скандинавских странах, наряду с современными системами, до настоящего времени находит применение оценка кормов в скандинавских кормовых единицах, приравненных к 1 кг ячменя.

Оценка питательности кормов в овсяных кормовых единицах была принята в СССР 24 декабря 1933 года. Одна кормовая единица по продуктивному действию (жироотложению у взрослого быка) эквивалентна продуктивному действию 1 кг овса.

Не раскрывая сущности менее значимых определений (американская система оценки питательности кормов по чистой энергии Ло-

фгрин и Гарретта (1968); британская система оценки по обменной энергии Блекстера (1965) и др.), отметим, что до последнего времени единицей измерения энергетической ценности кормов была калория. Калорией называется то количество энергии, которое необходимо, чтобы нагреть 1 г воды на 1 градус с 14,5 до 15,5 °С. 1000 калорий составляют килокалорию (ккал), а 1000 килокалорий – мегакалорию (Мкал). С 1 января 1985 года согласно Международной системе СИ единицей измерения энергии признан джоуль (Дж). По этой системе одна калория соответствует 4,1868 Дж.

Научный путь к комплексной оценке питательности кормов был долгим и тернистым. Сначала предполагалось, что о питательности корма можно судить по его химическому составу, т. е. чем больше в нем сухого вещества, а следовательно, и его составляющих: протеина, жира, безазотистых экстрактивных веществ, тем выше его питательность. Однако это далеко не так. Например, в соломе озимых культур содержание сухих веществ доходит до 35 % и более, а ее питательность примерно в 5 раз ниже, чем зерна.

Кроме того, оценка по химическому составу не учитывает взаимодействие корма и организма животного. Так, химический состав зеленой массы клевера и осоки почти одинаков. Но питательность осоки в 1,5 раза ниже, так как ее питательные вещества малодоступны для животных. Таким образом, оценка питательности кормовых средств по содержанию в них сухого вещества и суммы питательных веществ без учета доступности их к усвоению или взаимодействия корма и организма животного не объективна. В связи с этим с конца XIX века начался поиск новых способов оценки питательности кормов с учетом продуктивного действия, или материальных изменений в организме. Под действием корма в организме изменяется содержание белка, жира, воды, минеральных веществ. Поэтому необходимо изучать и знать протеиновую, аминокислотную, энергетическую, жировую (липидную), углеводную питательность корма, а также витаминную и минеральную обеспеченность кормов. Таким образом, с учетом перечисленных слагаемых питательности и обеспеченности кормов был осуществлен переход к комплексной их оценке.

Потребность в энергии животное испытывает постоянно. Если оно лишено корма, то все равно продолжает расходовать энергию для осуществления тех функций организма, которые необходимы для поддержания жизни. Голодающие животные получают энергию посредством катаболизма имеющихся в организме запасов, в первую очередь

гликогена, затем жира и белка. В нормальных же условиях животные получают энергию из поедаемого ими корма. Количество присутствующей в корме химической энергии устанавливается при ее превращении в тепловую энергию путем определения количества образующегося тепла.

Валовая энергия корма определяется в калориметрической бомбе или расчетным способом. Однако валовая энергия корма не дает точной оценки энергии, действительно доступной животному, потому что она не учитывает потерь энергии, происходящих в процессе пищеварения и обмена. Различия между компонентами разных видов кормов для сельскохозяйственных животных по содержанию в них валовой энергии незначительны. Только корма, богатые жиром, такие как льняной шрот, содержащий до 9 % сырого жира, имеют более высокие показатели валовой энергии, а большинство обычных кормов содержат в среднем 4,4 ккал в 1 г, или 4400 ккал в 1 кг сухого вещества корма [37].

Таким образом, оценка валовой энергии корма не является оценкой энергии, доступной животному, потому что она не учитывает потерь энергии, происходящих в процессе пищеварения и обмена. Поэтому есть понятие *переваримой энергии*, которая определяется путем вычитания из валовой энергии непереваренных остатков корма (опыты по переваримости кормов).

Обменная энергия корма представляет собой переваримую энергию за вычетом потерь энергии в моче (мочевина, гиппуровая кислота, креатинин) и газах (в основном метан). Более того, переваривание корма сопровождается потерями энергии не только в виде химической энергии с твердыми, жидкими и газообразными выделениями, но и в виде тепла. Организм животных постоянно вырабатывает тепло и выделяет его в окружающую среду. Этот процесс называется «приращение теплопродукции». Следовательно, обменная энергия за вычетом приращения теплопродукции составляет «чистую энергию», которая является продуктивной (мясо, молоко) и энергией передвижения животного.

С учетом концентрации основных питательных веществ в кормах различают энергетическую, или общую, питательность, протеиновую, аминокислотную, жировую, углеводную питательность, а также витаминную и минеральную обеспеченность кормов. Потенциальная и фактическая ценность корма в отношении каждого из этих ингредиентов существенно различаются. Если потенциальная ценность определяется путем химического анализа, то фактическая может быть установлена только после вычета неизбежных потерь, которые происходят

в процессе переваривания, всасывания и метаболизма. То есть делается поправка на ту часть корма, которая не всасывается и выделяется из организма.

Под **энергетической питательностью** понимается сумма переваримых питательных веществ, которая оценивается по содержанию обменной энергии. Обменная, или физиологически полезная, энергия является тем фондом, за счет которого удовлетворяются энергетические потребности организма. Содержание энергии в рационе – наиболее важный показатель оценки его питательности. Считается, что продуктивность животных на 50 % определяется энергией, на 30 % – протеином и на 20 % остальными питательными и биологически активными веществами. То есть энергия корма является определяющим фактором уровня продуктивности. Источники энергии – это питательные вещества корма. Они требуются, во-первых, как материал для построения тканей тела и синтеза продукции, а во-вторых, для поддержания постоянной температуры тела организма и для совершения двигательных функций. Общая особенность этих разнообразных функций заключается в том, что все они включают перенос энергии: химическая энергия превращается в механическую или тепловую или расходуется на синтез жира из углеводов. Энергия же в организм животных поступает с кормами. В растительном корме каждая клетка аккумулирует питательные вещества из простых неорганических веществ, используя солнечную энергию. Энергетическая ценность кормов может быть выражена различными способами, начиная от валовой энергии до чистой. Что это значит? Лучшим показателем доступной для животных энергии является энергия усвоенных веществ, или обменная (физиологически полезная) энергия. Схематически превращение энергии в организме животных можно представить следующим образом (рис. 1.1).

Обменная энергия рассматривается как основной критерий питательности корма потому, что она максимально отражает взаимодействие в системе «корм – животное», а ее величина зависит от химического состава компонентов рациона.

Источниками энергии являются углеводы, жиры, отчасти белки. При их расщеплении энергия аккумулируется в митохондриях, образно говоря, в электростанциях клетки, и запасается в виде энергии связей в АТФ. Итак, главным показателем питательности корма является его энергетическая ценность, для определения которой применяется два способа.

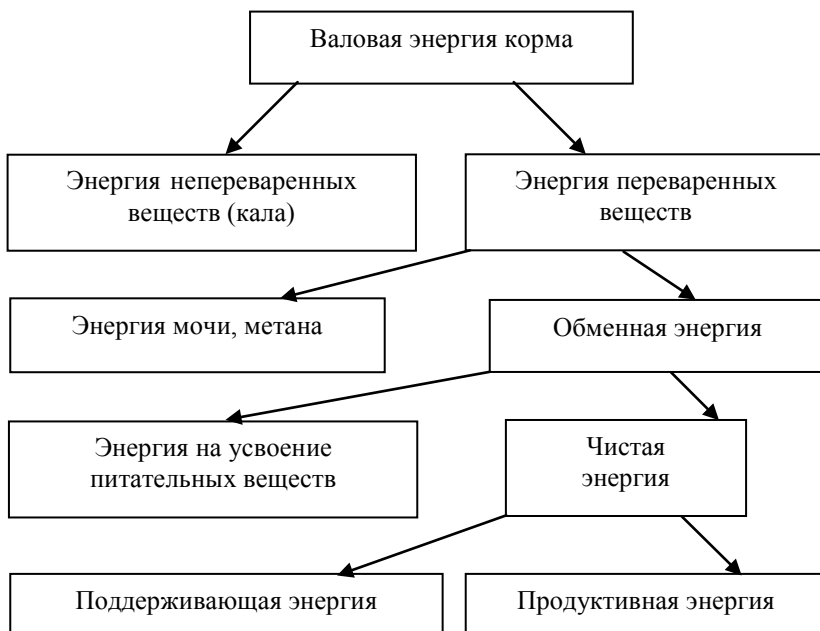


Рис. 1.1.1. Схема превращения энергии

Первым способом определяют валовую энергию корма путем сжигания образца в калориметрической бомбе. Установлено, что при сжигании 1 г углеводов освобождается 4200 кал, белков – 5700 кал, жиров – 9500 кал, или 17,58; 28,86 и 39,77 кДж соответственно.

С 1963 года единицей измерения энергии была калория, а с 1 января 1980 года согласно Международной системе СИ – джоуль. По этой системе 1 калория соответствует 4,1868 Дж. Поскольку калория является слишком малой величиной и в практике животноводства пользовались килокалорией, то теперь по аналогии – килоджоулем (кДж).

Второй способ – расчетный. Для производственных условий он более пригоден. При этом обменную энергию в корме определяют по его химическому составу, содержанию в нем протеина, углеводов, жира. Разница при определении обменной энергии прямым и расчетным методом не превышает 1 %.

Протеиновая питательность корма оценивается по содержанию в нем сырого протеина, т. е. по общему количеству азотсодержащих

веществ. Что это значит? Азотсодержащие вещества – это и белок, и амиды. Белок состоит из аминокислот. Амиды – азотистые соединения небелкового характера: нитраты, аммиачные соли и др. Белки являются пластическим материалом. Белок продукции животноводства (мясо, яйцо, молоко) строится только из белка корма, с чем связана его важнейшая роль в нормировании питания животных.

Кормовые средства, в которых содержится 20 % и более сырого протеина, называются **белковыми**. Как недостаток, так и избыток протеина нежелателен. Если недостаток протеина – явление понятное, то возникновение избытка требует пояснения. Повышенное количество протеина в рационе влечет за собой ускорение всех биосинтетических процессов в организме, но его избыток используется не на образование мышечной ткани или другой продукции, а на энергетические цели, что в конечном счете снижает эффективность производства продукции животноводства.

Таким образом, при нормировании протеинового питания большое значение приобретает соотношение протеина и энергии, которое следует учитывать при составлении рационов. При правильном соотношении протеин используется наиболее эффективно.

Если учесть, что при составлении рационов на источники протеина и энергии приходится основная часть всех компонентов корма, то становится очевидным, что обеспечение оптимального их уровня является важнейшим элементом не только в организации полноценного кормления, но и в экономике производства продукции животноводства.

Итак, энерго-протеиновое отношение (ЭПО) характеризуется количеством килоджоулей обменной энергии, приходящимся на 1 % сырого протеина в килограмме корма.

Аминокислотная питательность корма определяется по валовому содержанию аминокислот в 1 кг корма либо по процентному содержанию в протеине корма. Однако при одинаковом уровне сырого протеина в корме его аминокислотный состав может быть различным. Особенно важно, чтобы в рационе было оптимальное количество незаменимых, или лимитирующих (критических), аминокислот: лизина, метионина, триптофана.

Теория лимитирующих аминокислот гласит, что степень использования белка зависит от недостающей кислоты. Если содержание в корме одной из них находится в пределах 80 % от нормы, то все остальные аминокислоты будут усваиваться в организме только на

таком уровне. Потребность в аминокислотах зависит от уровня протеина в рационе. Так, при повышении уровня протеина возрастает потребность в аминокислотах, а при уменьшении – снижается.

Жировая (липидная) питательность рациона важна потому, что жиры в организме животных находятся не только в структурной и резервной формах, но и как источники энергии и незаменимых жирных аминокислот.

Кормовые средства, в которых содержится жира 16 % и более, называются жиродержащими. В зависимости от вида и возраста животных нормы ввода жиров в их рационы составляют 1–6 %. Наряду с высокой энергетической ценностью (в 2,25 раза калорийнее белков и углеводов) жиры являются носителями жирорастворимых витаминов и поставщиками незаменимых жирных кислот: линоленовой, линолевой и арахидоновой. Правда, согласно последним данным, к незаменимым относят только линолевую кислоту, поскольку линоленовая и арахидоновая синтезируются из нее.

Физиологическая роль липидов (*нейтральные жиры, фосфатиды и стерины*) в организме заключается в том, что они входят в состав клеточных структур (*пластическое значение липидов*) и являются богатыми источниками энергии (*энергетическое значение*).

Нейтральные жиры расщепляются в кишечнике до глицерина и жирных кислот. Эти вещества, проходя через кишечник, вновь превращаются в жир, который всасывается в лимфу и в небольшом количестве в кровь. Кровь транспортирует жиры в ткани, где они используются для пластического синтеза и в качестве энергетического материала.

Общее количество жира в организме животных колеблется в широких пределах. Жировые депо в организме непрерывно обновляются. При обильном углеводном питании и отсутствии жиров в пище синтез жира в организме может происходить из углеводов.

Нейтральные жиры, поступающие в ткани из кишечника и жировых депо, окисляются и используются как источник энергии. При окислении 1 г жира освобождается 9,3 ккал энергии. В связи с тем что в молекуле жира содержится относительно мало кислорода, последнего требуется для окисления жиров больше, чем для окисления углеводов. Как энергетический материал жиры используются главным образом в состоянии покоя и при выполнении длительной малоинтенсивной физической работы. В начале более напряженной мышечной деятельности используются преимущественно углеводы, которые в дальнейшем в связи с уменьшением их запасов замещаются жирами.

При длительной работе до 80 % всей энергии расходуется в результате окисления жиров.

Жировая ткань, покрывающая различные органы, предохраняет их от механических воздействий. Скопление жира в брюшной полости обеспечивает фиксацию внутренних органов, а подкожная жировая клетчатка защищает организм от излишних тепловых потерь. Секрет сальных желез предохраняет кожу от высыхания и излишнего смачивания водой.

Пищевые продукты, богатые жирами, содержат некоторое количество *фосфатидов и стерина*. Они также синтезируются в стенке кишечника и в печени из нейтральных жиров, фосфорной кислоты и холина. Фосфатиды входят в состав клеточных мембран, ядра и протоплазмы; они имеют большое значение для функциональной активности нервной ткани и мышц.

Важная физиологическая роль принадлежит стеринам, в частности *холестерину*. Эти вещества являются источником образования в организме желчных кислот, а также гормонов коры надпочечников и половых желез. При избытке холестерина в организме развивается патологический процесс – атеросклероз. Некоторые стерины пищи, например витамин D, также обладают большой физиологической активностью.

Обмен липидов тесно связан с обменом белков и углеводов. Поступающие в организм в избытке белки и углеводы превращаются в жир. Наоборот, при голодании жиры, расщепляясь, служат источником углеводов.

Известны случаи, когда благодаря липидам в экстремальных условиях десятилетиями сохраняется жизнь. Например, в 1983 году в Магаданской области с 11-метровой глубины вечной мерзлоты извлекли тритона, который в состоянии анабиоза находился 90 лет. Освобожденный от ледяных оков, к великому удивлению геологов, тритон ожил. Биологической особенностью этих рептилий является способность превращать гликоген в глицерин, ткани не замерзают, остаются мягкими, жизнеспособными.

Углеводная питательность корма в рационах большинства сельскохозяйственных животных представлена крахмалом и клетчаткой. В процессе пищеварения из них образуются глюкоза, фруктоза, лактоза и галактоза. Глюкоза всасывается в кровь и через воротную вену поступает в печень. Фруктоза и галактоза превращаются в глюкозу в печеночных клетках. Избыток глюкозы в печени фосфорилируется и переходит в гликоген. При углеводном голодании происходит распад гликогена и глюкоза поступает в кровь. Углеводы служат в организме

основным источником энергии. При окислении 1 г углеводов освобождается 4,1 ккал энергии. Для окисления углеводов требуется значительно меньше кислорода, чем для окисления жиров. Это особенно повышает роль углеводов при мышечной деятельности. При уменьшении концентрации глюкозы в крови резко снижается физическая работоспособность. Большое значение углеводы имеют для нормальной деятельности нервной системы. Вместе с тем глюкоза выполняет в организме и некоторые пластические функции. В частности, промежуточные продукты ее обмена (пентозы) входят в состав нуклеотидов и нуклеиновых кислот, некоторых ферментов и аминокислот, а также служат структурными элементами клеток. Важным производным глюкозы является аскорбиновая кислота (витамин С). При голодании запасы гликогена в печени и концентрация глюкозы в крови уменьшаются. То же происходит при длительной и напряженной физической работе без дополнительного приема углеводов. Снижение содержания глюкозы в крови до 0,06–0,07 % (нормальная концентрация составляет 0,08–0,12 %) приводит к развитию гипогликемии, что проявляется мышечной слабостью, падением температуры тела, а в дальнейшем – судорогами и потерей сознания. При гипергликемии (содержание сахара в крови достигает 0,15 % и более) избыток глюкозы быстро выводится почками. Такое состояние может возникать при эмоциональном возбуждении, после приема пищи, богатой легкоусвояемыми углеводами, а также при заболеваниях поджелудочной железы. При истощении запасов гликогена усиливается синтез ферментов, обеспечивающих реакцию глюконеогенеза, т. е. синтеза глюкозы из лактата или аминокислот.

Витаминная обеспеченность кормов обусловлена содержанием в них жирорастворимых (А, D, Е, К) и водорастворимых (группы В и витамин С) витаминов. Важное значение в обеспечении полноценного питания животных имеет 14 витаминов. Они важны для поддержания высокой продуктивности и воспроизводительной способности. Достаточное поступление витаминов в организм зависит от правильного рациона питания и нормальной функции процессов пищеварения; некоторые витамины (К, В₁₂) синтезируются бактериями в кишечнике. Недостаточное поступление витаминов в организм (*гиповитаминоз*) или полное их отсутствие (*авитаминоз*) приводят к нарушению многих функций.

Источниками витаминных кормовых добавок являются травяная мука, кормовые дрожжи, мука из древесной зелени, ветеринарный витаминный жир. Потребность в витаминах для различных видов и по-

ловозрастных групп сельскохозяйственных животных определена и утверждена соответствующими рекомендациями. Недостаток витаминов в естественных кормах компенсируется синтетическими препаратами.

Минеральная обеспеченность кормов контролируется по содержанию макроэлементов (кальций, фосфор, натрий, калий, хлор, сера, магний) и микроэлементов (железо, медь, цинк, марганец, кобальт, селен, йод, молибден, фтор). Потребность животных в макроэлементах обеспечивается за счет добавок мела, известняков, поваренной соли. Микроэлементы в комбикорм добавляют в виде премиксов.

Все необходимые для организма минеральные элементы поступают с пищей и водой. Большинство минеральных солей легко всасывается в кровь; их выведение из организма происходит главным образом с мочой и потом. При напряженной мышечной деятельности потребность в некоторых минеральных веществах увеличивается. Физиологическое значение минеральных солей многообразно. Они составляют основную массу костной ткани, определяют уровень осмотического давления, участвуют в образовании буферных систем и влияют на обмен веществ. Велика роль минеральных веществ в процессах возбуждения нервной и мышечной тканей, в возникновении электрических потенциалов в клетках, а также в свертывании крови и переносе ею кислорода.

Самое распространенное в организме неорганическое вещество, являющееся составной частью всех клеток и тканей, – вода. В разных органах и тканях содержание воды на единицу массы неодинаково. Оно меньше всего в костях (20 %) и жировой ткани (30 %). В мышцах воды содержится 70 %, во внутренних органах – 75–85 % их массы. Наиболее велико и постоянно содержание воды в крови (92 %).

Лишение организма воды и минеральных солей вызывает тяжелые нарушения и гибель. Полное голодание, но при приеме воды переносится млекопитающими в течение 40–45 суток, без воды – лишь 5–7 дней. При минеральном голодании, несмотря на достаточное поступление в организм других питательных веществ и воды, у животных наблюдались потеря аппетита, отказ от еды, исхудание и гибель.

Обмен минеральных веществ в организме имеет большое значение для его жизнедеятельности. Минеральные вещества находятся во всех тканях, составляя примерно 0,9 % общей массы тела. В состав клеток входят многие минеральные вещества (калий, кальций, натрий, фосфор, магний, железо, йод, сера, хлор и др.). Нормальное функционирование тканей обеспечивается не только наличием в них тех или иных

солей, но и строго определенными их количественными соотношениями. При избыточном поступлении минеральных солей в организм они могут откладываться в виде запасов. Натрий и хлор депонируются в подкожной клетчатке, калий – в скелетных мышцах, кальций и фосфор – в костях.

Центральной структурой регуляции обмена веществ и энергии является гипоталамус. В гипоталамусе локализованы ядра и центры регуляции голода и насыщения, осморегуляции и энергообмена. В ядрах гипоталамуса осуществляется анализ состояния внутренней среды организма и формируются управляющие сигналы, которые посредством эфферентных систем приспособляют ход метаболизма к потребностям организма. Эфферентными звеньями системы регуляции обмена являются симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы и эндокринная система.

Обмен веществ и получение аккумулируемой в АТФ энергии протекают внутри клеток. Поэтому важнейший эффектор, через который вегетативная нервная и эндокринная системы воздействуют на обмен веществ и энергии, – это клетки органов и тканей. Регуляция обмена веществ заключается в воздействии на скорость биохимических реакций, протекающих в клетках.

Воздействие гипоталамуса на обмен белков осуществляется через систему гипоталамус – гипофиз – щитовидная железа. Повышенная продукция тиреотропного гормона передней доли гипофиза приводит к увеличению синтеза тироксина и трийодтиронина щитовидной железы, регулирующих белковый обмен. На обмен белков оказывает прямое влияние соматотропный гормон гипофиза.

Регуляторная роль гипоталамуса в жировом обмене связана с функцией серого бугра. Влияние гипоталамуса на обмен жиров опосредовано изменением гормональной функции гипофиза, щитовидной и половых желез. Недостаточность гормональной функции желез ведет к ожирению. Более сложные расстройства жирового обмена наблюдаются при изменении функций поджелудочной железы. В этом случае они оказываются связанными с нарушениями углеводного обмена. Истощение запасов гликогена при инсулиновой недостаточности приводит к компенсаторному усилению процессов глюконеогенеза. Вследствие этого в крови увеличивается содержание кетоновых тел (бета-оксимасляной, ацетоуксусной кислот и ацетона). Нарушение фосфолипидного обмена приводит к жировой инфильтрации печени. Лецитины и кефалины при этом легко отдают жирные кислоты, идущие

щие на синтез холестерина, что в последующем обуславливает изменения, связанные с гиперхолестеринемией.

На углеводный обмен гипоталамус воздействует через симпатическую нервную систему. Симпатические влияния усиливают функцию мозгового слоя надпочечников, выделяющего адреналин, который стимулирует мобилизацию гликогена из печени и мышц. Действие «сахарного» укола в дно IV желудочка продолговатого мозга также связано с усилением симпатических влияний. Главными гуморальными факторами регуляции углеводного обмена являются гормоны коры надпочечников и поджелудочной железы (глюкокортикоиды, инсулин и глюкагон). *Глюкокортикоиды* (кортизон, гидрокортизон) оказывают ингибирующее (тормозящее) воздействие на глюкокиназную реакцию печени, снижая уровень глюкозы в крови. *Инсулин* способствует утилизации сахара клетками, а *глюкагон* усиливает мобилизацию гликогена, его расщепление и увеличивает содержание глюкозы в крови.

В гипоталамусе расположены нервные центры, регулирующие водно-солевой обмен. Здесь же находятся и осморецепторы, раздражение которых рефлекторно влияет на водно-солевой обмен, обеспечивая постоянство внутренней среды организма. Большую роль в регуляции водно-солевого обмена играют *антидиуретический гормон гипофиза и гормоны коры надпочечников (минералкортикоиды)*. Гормон гипофиза стимулирует обратное всасывание воды в почках и уменьшает тем самым мочеобразование. Минералкортикоиды (альдостерон) действуют на эпителий почечных канальцев и повышают обратное всасывание в кровь натрия. Регулирующее воздействие на обмен воды и солей оказывают также *гормоны щитовидной и паращитовидной желез*. Первый увеличивает мочеобразование, второй способствует выведению из организма солей кальция и фосфора.

Энергетический обмен в организме регулируется нервной и эндокринной системами. Уровень энергообмена даже в состоянии относительного покоя может изменяться под влиянием *условно-рефлекторных раздражителей*. Существенное влияние на уровень энергообмена оказывают *гормоны гипофиза и щитовидной железы*. При усилении функции этих желез интенсивность его повышается, при ослаблении – понижается.

2. СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОРМОВОЙ БАЗЫ

Принято выделять *полевое кормопроизводство, лугопастбищное кормопроизводство и промышленное кормопроизводство*. Основным источником зеленых, консервированных и грубых кормов являются посевы многолетних трав на пахотных землях. На корм используются бобовые и злаковые травы и их смеси [57]. Бобовые травы (клевер луговой, клевер гибридный, люцерна, донник и др.) и их смеси со злаковыми (тимфеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, кострец безостый, райграс пастбищный, мятлик луговой и др.) позволяют получать высококачественные и недорогие корма.

В Беларуси лучшей силосной культурой признана кукуруза. При уборке в фазе молочно-восковой спелости початков из нее получают силос высокого качества [6, 17]. Важную роль в кормовом балансе в качестве основного источника сахара и витаминов играют кормовые корнеплоды: кормовая свекла, морковь, брюква и турнепс. На пахотных землях в чистых и смешанных посевах выращивают такие однолетние травы, как райграс однолетний, люпин кормовой, вика яровая, горох и др. Однолетние кормовые культуры можно выращивать как подпокровные и в промежуточных (поукосных и пожнивных) посевах. Благодаря этому не только увеличивается выход зеленой массы, но и на 30–40 дней удлиняется период кормления животных зелеными кормами.

Подпокровные культуры выращиваются на одной и той же площади с другими (покровными) культурами. Под покров высевают однолетние и многолетние травы семейств бобовых и мятликовых (клевер красный, люцерна, эспарцет, тимфеевка, овсяница).

Поживные посевы – это промежуточные посевы в летне-осенний период после уборки основной культуры (обычно зерновых), дающие урожай в этом же году. В качестве поживных культур подходят только крестоцветные: редька масличная, рапс и сурепица.

Поукосные культуры высеваются в конце весны или во второй половине лета после скашивания на корм озимых культур, многолетних и однолетних трав и других кормовых культур. В поукосных посевах могут выращиваться люпин кормовой, райграс однолетний, подсолнечник, капуста кормовая, рапс яровой, сурепица яровая, редька масличная, турнепс, горчица белая. Поукосные и поживные культуры используют на силос, для скармливания на корню или скашивания на зеленую подкормку.

Сенокосы и пастбища являются не только важными источниками самых дешевых кормов, но и важным фактором сохранения плодородия почв. Наибольший выход зеленого корма получают с *окультуренных* луговых и пастбищных угодий. Известны два способа улучшения сенокосов и пастбищ: *поверхностное* и *коренное*. *Поверхностное улучшение кормовых угодий* предусматривает выборочную расчистку территории от кустарника, удаление камней, кочек, растительного мусора, выравнивание поверхности, уход за дерниной и травостоем (удобрение, посев трав, уничтожение сорных и ядовитых растений, регулирование водного режима, организацию и оборудование пастбищной территории).

К основным мероприятиям *коренного улучшения кормовых угодий* относятся регулирование водного режима путем осушения (или орошения), раскорчевка, расчистка территории от древесной растительности, первичная обработка почвы с ликвидацией малопродуктивного естественного травостоя, внесение удобрений, посев травосмесей или предварительных однолетних культур. Естественно, что в лугопастбищном кормопроизводстве важно правильно организовать *рациональное использование кормовых угодий: чередование выпаса и косьбы трав на сено, подкашивание травостоя, порционную пастьбу*. И наконец, повышение эффективности отечественного животноводства возможно только при повышении темпов развития кормовой базы. Для этого необходимо, прежде всего, постоянно повышать урожайность кормовых культур. Увеличение продуктивности кормовых угодий достигается в первую очередь за счет повышения доз внесения удобрений, использования передовой агротехники и энергосберегающих технологий выращивания и заготовки кормов, а также высококачественного посевного материала.

Государственная программа возрождения и развития села до 2020 года предусматривает:

- развивать *системы кормопроизводства* на основе рационального сочетания посевов высокопродуктивных культур с учетом региональных условий;

- усовершенствовать структуру посевов многолетних трав [36].

В этих целях необходимо: довести посевы бобовых до 60 %, бобово-злаковых смесей – до 30–32 %; на суглинистых почвах наряду с клевером расширить посевы люцерны; для стабилизации продуктивности бобовых многолетних развивать *системы кормопроизводства* на основе рационального сочетания посевов высокопродуктивных

культур с учетом региональных условий, на различных типах почв использовать такие виды бобовых, как галега, лядвенец, донник и эспарцет;

- сохранить посевную площадь кукурузы на силос 400 тыс. га, в центральной и южной частях республики перейти на сев среднеспелых гибридов этой культуры, в северной части – скороспелых;

- расширить посевы зерновых культур в смеси с горохом, люпином;

- увеличить посевы однолетних трав (преимущественно бобовых и крестоцветных) до 750 тыс. га, из них в промежуточных посевах – до 500 тыс. га.

Современное сельское хозяйство оснащено машинами и орудиями широкой номенклатуры. Повышение их эффективности зависит от уровня организации использования и технического обслуживания машинно-тракторного парка. В сельскохозяйственном производстве применение техники имеет ряд *особенностей*:

- в каждом хозяйстве возделываются различные сельскохозяйственные культуры, для механизации возделывания которых требуются определенные силовые и рабочие машины, значительно отличающиеся по своей конструкции;

- сроки проведения различных механизированных работ строго ограничены и не могут быть перенесены (ранней весной за 5–7 дней нужно закрыть влагу, за очень короткий срок произвести сев сельскохозяйственных культур), кроме того, в сельском хозяйстве рабочий период не совпадает с периодом производства продукции, и, следовательно, многие машины используют короткое время, т. е. их использование имеет сезонный характер.

В отдельные пиковые периоды (весной) необходимо значительно большее количество техники, чем в другое время. Для проведения всех работ в сжатые агротехнические сроки хозяйствам требуется значительный запас отдельных механизированных средств, который превышает их среднюю потребность. Для этого необходимо своевременно подготовить технику к работам в назначенные сроки и обеспечить ее высокую надежность;

- при проведении операций по возделыванию сельскохозяйственных культур машинно-тракторные агрегаты перемещаются по земельному участку на значительные расстояния, техника работает под открытым небом в сложных условиях. Неблагоприятные погодные явления могут на время, иногда на длительное, прервать проведение производственных процессов и значительно ухудшить условия эксплуата-

ции техники. Это приводит к дополнительным затратам трудовых и материально-технических ресурсов на производство продукции, в том числе и на использование МТП. Данные обстоятельства также требуют наличия в машинах хорошо оборудованных рабочих мест, защищающих механизаторов от внутренних и внешних неблагоприятных воздействий;

- в сельскохозяйственном производстве предметом труда является живая природа. Это означает, что все технологические процессы следует увязывать с биологическим развитием растений. В то же время брак в работе в сельском хозяйстве практически не устраним. Машины в течение сезона заняты разное количество времени. Некоторые агрегаты работают в один рабочий период (подготовка почвы к посеву, посев ранних яровых), другие – в другой (заготовка кормов) и т. д. Данная особенность требует постоянной корректировки состава и размера производственных подразделений, а также особых мер по стимулированию труда;

- маневры в использовании техники, т. е. ее передислокация по мере необходимости с одного производственного объекта на другой. В сфере неунитарных организаций (сельскохозяйственных кооперативов, малых, частных организаций, крестьянских хозяйств и др.) такое использование техники осуществляется по предварительной договоренности на основе договоров, платных услуг;

- случайность выполнения некоторых работ. Случайный характер чаще всего имеют работы по защите растений. Для их выполнения крупная сельскохозяйственная организация обычно приобретает специальную технику и привлекает подготовленных работников. Фермерские и крестьянские хозяйства обращаются за помощью к крупным хозяйствам либо в специализированные обслуживающие организации;

- изменчивость состава взаимосвязанных и взаимодействующих машин в течение рабочего периода и конкретного дня. Такие ситуации возникают каждый раз, когда появляется необходимость перестроиться на выполнение других работ из-за погодных условий, например, перейти с заготовки сена на заготовку силоса или сенажа.

При этом формы кормообеспечения предприятий могут быть различными. Одна система кормообеспечения может охватывать как сельское хозяйство, так и промышленные предприятия. Это зависит от размера сельскохозяйственной организации. Например, в крупных специализированных хозяйствах сложились следующие организационные формы кормообеспечения.

1. Специализированные хозяйства, располагающие необходимыми средствами производства, полностью обеспечивающие имеющееся поголовье кормами собственного производства. Производство кормов, прежде всего малотранспортабельных (сочных и зеленых), максимально приближено к месту потребления, что сокращает транспортные расходы и предотвращает неизбежные потери. Расширяются возможности применения дешевых зеленых кормов, а в стойловый период – приготовленных из консервированного кормового сырья кормосмесей. Однако организация производства продукции животноводства и кормов в рамках одного хозяйства ограничивает возможности специализации и концентрации производства, рационализации его параметров.

В ряде случаев размеры отраслей не обеспечивают необходимых условий для применения современной техники и прогрессивных технологий.

2. Специализированные животноводческие предприятия и комплексы, не имеющие своей кормовой площади и ведущие выращивание и откорм сельскохозяйственных животных на покупных кормах, приобретаемых по договору. Такое организационно-хозяйственное решение вопроса кормообеспечения во многих зонах страны получило широкое распространение. Основное преимущество этой формы – большие возможности углубления специализации и повышения концентрации производства как в животноводстве, так и в кормопроизводстве, что способствует в итоге экономии производственных издержек. Ее существенными недостатками являются сложность обеспечения животных сочными кормами (особенно зелеными), значительные транспортные затраты. Такая схема организации кормовой базы наиболее перспективна для хозяйств, специализирующихся на производстве птицепродуктов, и свиноводческих комплексов.

3. Специализированные животноводческие хозяйства и комплексы, имеющие в своем распоряжении достаточные площади пашни и естественных кормовых угодий и производящие на них зеленые и сочные корма в необходимых объемах; концентрированные и грубые корма хозяйства приобретают на стороне на основе договоров. Такая форма организации кормопроизводства и кормоиспользования характерна для крупных молочных и скотооткормочных хозяйств, в кормовом балансе которых сочные и зеленые корма имеют высокую долю.

4. Хозяйство полностью обеспечивает потребности животноводства кормами собственного производства, продает их излишки и приобретает недостающие, активно участвует в переработке кормового сырья

на межхозяйственной основе (прежде всего в переработке зерна в комбикорм на давальческом сырье). За счет грамотной маркетинговой политики можно достичь минимизации стоимости кормовых рационов при их высоком качестве. Этой схемы кормообеспечения придерживаются экономически крепкие хозяйства.

5. Хозяйство полностью обеспечивает потребности животноводства кормами собственного производства, переработка кормового сырья производится в хозяйстве, приобретение кормов на стороне носит эпизодический характер и ограничено финансовыми возможностями предприятия. Этой схемы придерживаются экономически слабые хозяйства; отсутствие необходимого комплекса технических средств производства, заготовки и хранения кормов приводит к высоким издержкам и большим потерям. Окупаемость кормов продукцией животноводства из-за несбалансированности рационов кормления низка, а само животноводство нередко носит подсобный и мелкотоварный характер.

Создание высокоэффективной кормовой базы практически невозможно без развитой комбикормовой и микробиологической промышленности. Для перехода к кормлению сельскохозяйственных животных зерновыми кормами в виде полноценных комбикормов необходимо дальнейшее расширение сети крупных, средних и малых комбикормовых заводов и производств на хозяйственной и межхозяйственной основе в виде производственных кооперативов, а также производств по приготовлению травяной муки, белково-витаминных добавок и иных кормов промышленного производства.

Для ускорения заготовки кормового растительного сырья и максимально эффективного его использования при приготовлении различного вида кормов в ряде районов получили распространение *специализированные межхозяйственные кормоуборочные отряды*. За счет использования этой формы организации труда и применения поточной технологии достигается эффективное использование кормоуборочной техники и специальных средств заготовки и консервирования кормового сырья, повышается качество заготавливаемых кормов, а производительность труда возрастает в 1,5–2 раза.

Выбор организационных форм кормопроизводства зависит от конкретных условий хозяйства: размеров и состава земельных угодий, поголовья скота и потребности его в кормах, наличия финансовых, материально-технических и трудовых ресурсов. Конкретную форму специализированного подразделения, его состав, техническую воору-

женность и численность целесообразно определять в зависимости от многих факторов, главным из которых является планируемый объем заготовки кормов в хозяйстве. Одной из таких форм является организация полевого кормопроизводства. Многолетние данные свидетельствуют, что в хозяйствах около 2/3 валового производства кормов поступает с пашни, где под эти культуры (без зерновых) ежегодно занимают около 30 % посевной площади. Естественно, что перед каждым хозяйством стоит задача получения максимального урожая с 1 га используемой под кормовые культуры пашни на основе всесторонней и последовательной интенсификации – совершенствования структуры посевов, внедрения более эффективных культур, мелиорации, рациональной организации труда и производственных форм, механизации производственных процессов.

При этом рациональная организация полевого кормопроизводства предусматривает:

- удобное размещение севооборотов на территории хозяйства;
- разработку и освоение технологий получения гарантированных урожаев кормовых культур;
- внедрение прогрессивных форм организации труда и эффективных систем его стимулирования;
- организацию семеноводства кормовых культур [57].

Объем производства кормов на пашне определяется исходя из общей потребности животноводства в кормах внутрихозяйственного производства и учета возможного поступления из других внутрихозяйственных и иных источников, для чего составляются кормовой план и баланс кормов.

Организация зеленого конвейера производится в следующей последовательности. В передовых хозяйствах страны выращивание кормовых культур осуществляется в системе севооборотов: полевых, прифермских, овощекормовых, лугопастбищных, а также на внесевооборотных участках.

Такие севообороты должны обеспечивать:

- потребности хозяйства в относительно недорогих кормах в необходимом объеме и ассортименте;
- неуклонное повышение плодородия почв;
- создание условий для рационального использования рабочей силы и техники.

Опыт показывает, что при большой концентрации поголовья на крупных животноводческих фермах и комплексах качественно новый

подход к организации полевой кормовой площади в хозяйствах реализуется в создании крупных специализированных кормовых севооборотов. На таких предприятиях целесообразно вводить *три основных типа севооборотов*: *травяные* – для получения зеленого корма, сырья и приготовления резки, гранул, брикетов, сенажа; *пропашные* – для выращивания корнеплодов и силосных культур; *зернотравяные* – для получения концентрированных и грубых кормов. Размещение кормовых севооборотов на территории каждого хозяйства должно подчиняться требованию всемерного сокращения издержек на производство животноводческой продукции. Наибольший эффект в этом направлении достигается в том случае, если севообороты максимально приближены к месту переработки, хранения и потребления.

При оценке кормовых культур принимают во внимание:

- сложность технологии и возможность применения комплексной механизации при производстве, заготовке и использовании кормов;
- возможность получения районированного семенного материала (собственного или покупного);
- роль других культур как предшественников в повышении урожайности;
- значение в создании страховых запасов в неблагоприятные по метеорологическим условиям годы;
- опыт хозяйства, передовых хозяйств района, зоны, научно-исследовательских учреждений и т. д. в выращивании высоких и устойчивых урожаев.

Рациональная организация кормовой базы включает сохранение в доброкачественном виде в течение длительного времени всех имеющихся кормовых ресурсов. Поэтому хозяйства должны располагать необходимым числом специальных кормохранилищ, инвестиции на создание которых отличаются короткими сроками окупаемости. Перспективным является широкое применение полимерных материалов и гелиоустановок с целью снижения стоимости строительства и издержек, связанных с эксплуатацией кормохранилищ различных типов и повышением их экологической чистоты.

Большое значение при организации кормовой базы отводится рациональному кормопользованию. За счет составления рационов кормления путем смешивания кормов и комбинирования их в полнорационные жидкие смеси на кормокухнях в передовых хозяйствах получают более чем 20%-ную экономию исходных кормовых компонентов.

2.1. Корма и методы управления качеством кормовых средств

Кормовая база – это состав, количество и качество кормовых ресурсов, а также система производства и использования кормов. Среди множества факторов, которые определяют развитие животноводства, наиболее важное значение принадлежит состоянию и развитию кормовой базы. Основная задача кормопроизводства – обеспечение сельскохозяйственных животных полноценными и дешевыми кормами. На долю кормов приходится до $\frac{2}{3}$ стоимости валовой продукции растениеводства, а для их производства используется до 80–85 % сельскохозяйственных угодий. К особенностям кормопроизводства как отрасли можно отнести то, что здесь производится не товарная продукция, а только сырье для животноводства. Вместе с тем затраты на корма в структуре себестоимости животноводческой продукции составляют 50–60 %. Состояние кормовой базы определяет продуктивность и численность животных, объем производства продукции животноводства, влияет на улучшение качества содержания скота и птицы.

С зоотехнической стороны кормовая база характеризуется составом, качеством кормов, применительно к особенностям и физиологическим требованиям отдельных видов и групп животных.

С агрономической стороны она характеризуется выращиванием кормовых культур, их размещением в севооборотах и урожайностью, повышением продуктивности естественных сенокосов и пастбищ, а также созданием условий для получения высококачественных кормовых средств, например силоса.

Организационно-экономическая сторона кормовой базы является самой широкой и сложной. Она включает: расчеты и планирование кормовой базы; разработку мероприятий по интенсификации кормопроизводства и удешевлению кормов; выбор наиболее выгодных кормовых средств и типов кормления; организацию производства кормов в соответствии с количеством и видовым составом скота и птицы; организацию хранения и использования кормов. Естественно, что решение организационно-экономических вопросов не должно противоречить зоотехническим требованиям.

Качество корма оценивается по степени соответствия его органолептических признаков (цвет, запах, структура частиц и т. д.), фактического содержания энергии, а также отдельных показателей химического состава определенному классу нормативных требований ГОСТа, ТУ, инструкции (производственная оценка) с окончательным расчетом комплексного (суммарного) класса и определением целого комплекса

других показателей. Качество консервированных травяных кормов (зимнего рациона) в целом зависит от таких факторов, как вид и биологическая ценность сырья, фаза вегетации в период уборки, а также от технологии заготовки. Контроль их качества предусматривает предварительную, окончательную и периодическую производственную оценку качества кормов.

Предварительная оценка качества кормов в период заготовки позволяет осуществлять оперативный контроль за технологией их приготовления, своевременно принять меры по улучшению качества заготавливаемых кормов. Для оценки качества заготавливаемых травяных кормов определяется ботанический состав, устанавливается фаза вегетации растений, проводится органолептическая оценка сырья (цвет, запах, наличие плесени, гнили, загрязненность и т. д.). В травяных кормах определяют содержание сухого вещества, протеина, каротина, для силосуемой массы из кукурузы – сухого вещества, золы и каротина. Окончательная оценка качества приготовленных кормов проводится после их созревания. С учетом этих данных составляют кормовые балансы и помесячные планы расходования кормов. В кормах определяют содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, жира, БЭВ, золы, каротина, кальция, фосфора, сахара, кормовых единиц, обменной энергии. Для силосованных кормов дополнительно определяют общую кислотность (рН), молочную, уксусную и масляную кислоты.

Периодическая оценка качества проводится 2–3 раза в течение стойлового периода, поскольку в процессе хранения кормов происходят определенные изменения в химическом составе. С учетом этих изменений решается вопрос о корректировке рационов, рациональности использования разнообразных кормовых добавок. Окончательная и периодическая оценка качества консервированных травяных кормов проводится по нормативным показателям, указанным в действующих на территории Республики Беларусь ГОСТах. При этом вид корма определяется содержанием сухого вещества и спецификой технологии его заготовки. Для организации полноценного кормления скота необходимо иметь фактические данные анализа кормов. Задача зоотехнического анализа – определить фактическое содержание питательных, минеральных и биологически активных веществ в кормах. Поэтому деятельность зоотехнической лаборатории является неотъемлемой частью успешного ведения молочного животноводства. Задачи, которые стоят перед такой лабораторией, – определение кормовой и энергетической ценности кормов (определение содержания протеина, жира, клетчатки, золы, макро- и микроэлементов, влажности, витаминно-

го и аминокислотного состава; расчет обменной энергии, кормовых единиц и др.). С другой стороны, необходимо контролировать и безопасность кормов (содержание микотоксинов, пестицидов, тяжелых металлов).

В настоящее время в нормативной документации предлагается основной подход при определении качества кормов – использование ускоренных методов (экспресс-методов) инфракрасной спектроскопии, которые позволяют моментально или в течение нескольких минут получать достаточно точные данные о их качестве. Поэтому в странах с высокоразвитым молочным животноводством такие методы массово используются, а в нашей республике – уже начинают внедряться.

Инфракрасная спектроскопия является экспресс-методом, основанным на построении математической зависимости данных спектрального анализа конкретного образца в ближней инфракрасной области от калибровочных данных, полученных на основе изучения фактического химического состава идентичных кормов. Ближняя инфракрасная спектрометрия (БИК) в последние годы стала одним из основных инструментов для определения качества и питательной ценности кормов. В отличие от химических методов, она практически не требует подготовки образцов, анализ проводится в течение нескольких минут и предоставляет точные данные о контролируемых показателях. В зависимости от сложности анализатора можно измерить уровень содержания нескольких десятков веществ.

В Беларуси ведется разработка мобильного сенсора на базе отражательного инфракрасного влагомера «Аквар-1108». В 2014 году он прошел первые испытания при уборке кукурузы на силос кормоучасточным комбайном типа «Полесье» в Гомельской области. На данный момент в ООО «Аквар-систем» (г. Минск) произведены два устройства, которые позволяют с использованием метода БИК измерять влажность заготавливаемых кормов.

Экспресс-анализаторы BUCHI NIRMaster и BUCHI NIRFlex для комбикорма и его компонентов (рыбная и мясная мука, шрот, жмых, соя, отруби, пшеница, ячмень, кукуруза, овес, рожь и т. д.) позволяют быстро, надежно и безопасно проводить анализ всех параметров в течение 1 минуты без использования химических реактивов. ЗАО «Экомол Агро» производит экспресс-анализ грубых кормов (сенаж и др.) и зерна с использованием портативного инфракрасного анализатора AgriNir. Данный прибор позволяет провести в течение 1 минуты максимально точный анализ корма (прямо на месте и в режиме реального

времени) на содержание массовой доли влаги (сухого вещества), сырого протеина, клетчатки, крахмала, золы и сырого жира в растительном материале. Передвижные лаборатории для экспресс-анализа кормов стали производить в 2015 году и в Беларуси. Передвижная лаборатория позволяет производить экспресс-анализ кормов за 6 минут. Она анализирует шесть базовых показателей химического состава кормов. Одна-две такие машины позволяют оперативно отслеживать состояние заготавливаемых кормов на полях того или иного района.

Анализ полноценности рационов с использованием компьютерных программ. Современная компьютерная техника и прикладные программные продукты позволяют быстро составить оптимизированные рационы кормления для разных производственных групп скота на запланированную продуктивность. Расчет с помощью компьютерной программы любого суточного рациона, в котором концентрированные корма составляют только часть рациона, а другую часть – сочные, грубые и объемистые корма, может производиться в виде прямой и обратной задачи. Прямая задача заключается в том, чтобы рассчитать рацион при известной питательной ценности комбикорма, который есть на складе или предлагается поставщиком. Обратная задача решается, если комбикорма нет и необходимо сформировать требования к его питательной ценности, исходя из требований к питательности рациона и наличия собственных грубых и сочных кормов. Как показывает практика расчетов, решение обратной задачи всегда предпочтительнее с экономической точки зрения. Подход к расчету адресных комбикормов и премиксов в существующих компьютерных программах реализуется по-разному. В российских программах предусмотрена возможность оптимизации рецептов комбикормов и премиксов одновременно с оптимизацией рационов. При этом составляющие комбикормов и премиксов рассматриваются в «россыпи» наравне с основными кормами.

В настоящее время в Беларуси для составления рационов используется программа АВА «Рацион», которая позволяет рассчитывать адресные комбикорма и премиксы по обратному принципу. Программный продукт АВА «Рацион» предназначен для расчета оптимальных рационов кормления для дойных коров, стельных сухостойных коров, телок на выращивании и дорастивании, нетелей, молодняка и взрослого скота на откорме по 28 основным компонентам (питательные вещества, незаменимые аминокислоты, макро- и микроэлементы, витамины). Последовательность расчета адресных комбикормов с помощью

программы АВА «Рацион» следующая. Рецепт адресного комбикорма и соответствующего премикса производится на основании предварительного расчета питательности базовой части рациона из объемистых кормов (грубые, сочные). Затем определяются нормативы параметров будущего комбикорма и формируется рецепт адресного комбикорма с учетом норм ввода, рекомендуемых классификатором кормов. Далее производится расчет адресного премикса и в рацион вводится адресный комбикорм с премиксом. Адресное балансирование рационов позволяет обеспечить оптимальные потребности животных в питательных веществах. Кроме того, параллельно с использованием компьютерной программы необходимо постоянно вести контроль качества сырья и готового корма, основным критерием которого является максимальное приближение содержания питательных веществ в приготовленном корме к содержанию их в исходном сырье. В процессе закладки травянистых кормов влажность массы необходимо определять не менее двух раз в смену: через 1,5–2,0 часа после начала работы и за 1,5–2,0 часа до окончания; температуру – ежедневно не менее двух раз, утром и вечером, во время укладки в хранилище и периодически – при хранении. Измерения необходимо производить в слое не менее 0,5 м в трех точках: по центру, на расстоянии 1 м от края хранилища (траншея, полиэтиленовый рукав). Качество готового корма следует определять не ранее 1–2 месяцев после герметичного укрытия массы, заложенной в хранилище, и не позднее, чем за 15 дней до начала скормливания животным. При этом для составления среднего образца пробы (1,0–1,6 кг) необходимо отбирать из хранилища пробоотборником не менее чем в трех разных местах. Пробу помещают в полиэтиленовый пакет, уплотняют для ограничения доступа воздуха и доставляют в лабораторию. Допускается хранение отобранной пробы в холодильнике не более суток после взятия. На каждое хранилище на основании оперативного анализа, проведенного агрохимлабораторией, должен быть оформлен паспорт качества.

В отобранных образцах корма предусматривается предельно допустимое содержание в кормах: нитратов – 500 мг/кг; нитритов – 10 мг/кг; токсичных элементов: ртуть – 0,05 мг/кг; кадмий – 0,3; свинец – 5,0; мышьяк – 0,5; медь – 30,0; цинк – 50,0; железо – 100,0; никель – 3,0; фтор – 20,0; кобальт – 1,0; молибден – 2,0; йод – 2,0 мг/кг (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь «Об утверждении ветеринарно-санитарного норматива «Показатели безопасности кормов» от 25 января 2005 г. № 4);

радионуклидов – в соответствии с РДУ-99. Контроль содержания нитратов, нитритов, токсичных элементов осуществляется в соответствии со схемой, установленной производителем по согласованию с Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и гарантирующей безопасность продукции. Контроль уровня радиоактивного загрязнения продукции осуществляется в соответствии со схемой радиационного контроля, согласованной в установленном порядке.

Внутри самих хозяйств можно выделить три основные формы организации кормопроизводства:

- заготовку кормов ведут все растениеводческие бригады хозяйства вместе с выращиванием других культур;
- кормопроизводство сконцентрировано в одном, двух производственных подразделениях сельскохозяйственной организации, где используются специальные кормовые севообороты;
- кормопроизводство является самостоятельной специализированной отраслью, где для заготовки кормов выделяются отдельные подразделения, которые в зимнее время вывозят удобрения под кормовые культуры, готовят корма к скармливанию и т. п.

Межхозяйственные связи в кормопроизводстве развиваются в следующих основных направлениях:

- в рамках административных районов создаются межхозяйственные организации АПК по производству кормов;
- на кормопроизводстве специализируются организации АПК, входящие в объединения, для обеспечения крупных животноводческих комплексов;
- организуются межхозяйственные комбикормовые заводы и цеха, перерабатывающие сырье, поставляемое хозяйствами-пайщиками.

Все корма можно разделить на три большие группы:

- корма растительного происхождения;
- корма животного происхождения;
- минеральные добавки и комбикорма.

Корма двух первых групп – это продукция кормопроизводства или отходы переработки животноводческой (обрат, пахта, мясо-костная мука) или растениеводческой (жмых, барда) продукции. К минеральным добавкам относятся: соль, мел, фосфаты и другие кормовые добавки.

В свою очередь, корма растительного происхождения принято делить на четыре вида: концентрированные (зерно и зернопродукты,

шрот, жмых); грубые (сено, солома, сенаж); сочные (силос, корнеплоды, картофель); зеленые (трава пастбищ, зеленая подкормка).

Источниками поступления концентрированных кормов являются посевы зернофуражных культур, отходы переработки зерновых, продовольственных и масличных культур, а также произведенные на специализированных заводах комбикорма.

Грубые корма поступают с естественных сенокосов, от посеянных однолетних и многолетних трав, и в виде побочной продукции выращивания зерновых культур.

Сочные корма получают за счет силосных культур, корнеплодов, силосования побочной продукции (ботва), отходов промышленной переработки сельскохозяйственной продукции (жом, барда, мезга).

Зеленые корма используют в летний пастбищный период, источниками их поступления являются естественные и культурные пастбища, сеяные травы, силосные травы на зеленый корм.

Минеральные добавки включаются в рационы для животных в целях компенсации недостатка отдельных минеральных элементов – фосфора, кальция, натрия. Их изготавливают на специализированных промышленных предприятиях.

Корма животного происхождения включают молоко и отходы его переработки, рыбную и мясо-костную муку как отходы мясной и рыбной промышленности. Эти корма характеризуются высоким содержанием белка, и поэтому их используют для обеспечения белковой полноценности рационов кормления животных.

Тип кормления определяется по наибольшему удельному весу (по питательной ценности) одного из видов кормов, входящих в рацион животных. Так, в зависимости от количества концентратов, скармливаемых коровам в зимний период, различают концентратный, полуконцентратный, малоконцентратный и объемистый типы кормления. При концентратном типе кормления на 1 кг молока 4%-ной жирности в сутки расходуется не менее 400 г концентратов, при полуконцентратном – 230–360 г, при малоконцентратном – 105–220 г и объемистом – менее 100 г.

В молочном животноводстве зеленые, грубые и сочные корма составляют до 80–85 % от общего потребления. В свиноводстве и птицеводстве сложился в основном концентратный тип кормления, так как концентраты занимают здесь более 75 % от всего рациона (по питательности).

Типами кормления скота и структурой животноводства определяется структура кормовой базы. Рациональным может быть любой тип

кормления, если рационы сбалансированы по всем питательным элементам и используются корма, производство которых экономически выгодно в условиях конкретной сельскохозяйственной организации. В хозяйствах, располагающих большими площадями лугов и пастбищ, на пашне в основном производят сочные корма и фуражное зерно. В регионах с высокой степенью распаханности сельхозугодий главным источником поступления кормов являются возделываемые на пашне многолетние травы. Целесообразность возделывания тех или иных кормовых культур и их соотношение на пашне оцениваются по выходу с 1 га кормовых единиц (к. ед.), сырого протеина, кормопротеиновых единиц, по себестоимости 1 ц к. ед., затратам труда на 1 ц к. ед.

Главный источник производства кормов – кормовая площадь, которая включает посевы зернофуражных и кормовых культур, а также естественные угодья. Первая часть кормовой площади является посевной, а вторая – естественной.

Кормовая площадь не может увеличиваться бесконечно, так как это потребовало бы чрезмерного сокращения площадей под продовольственные и технические культуры. В расчете на одну условную голову скота кормовая площадь постепенно сокращается, и это будет происходить и в дальнейшем. Таким образом, важной задачей организации кормовой базы на перспективу является увеличение производства продукции животноводства без дальнейшего расширения кормовой площади. Этого можно достигнуть при повышении продуктивности кормовой площади и при более эффективном использовании побочной продукции при производстве продовольственных и технических культур.

В структуре кормовой площади наблюдается тенденция повышения удельного веса посевной и снижения естественной части. Причем последняя уменьшается как абсолютно, так и относительно, вследствие того, что происходит частичная распашка малопродуктивных сенокосов и пастбищ.

Научными основами организации кормовой базы являются данные зоотехнической науки в области кормления животных, агротехнические и организационные основы построения высокопродуктивных полевых и кормовых севооборотов, научные способы повышения продуктивности и использования естественных кормовых угодий, теоретические основы и способы интенсификации производства кормов.

Чтобы избежать влияния субъективных факторов при организации кормовой базы, необходимо знать следующие основные принципы ее построения:

- кормовая база должна соответствовать специализации животноводства, что определяется физиологическими требованиями отдельных видов и групп животных к составу и качеству кормов;

- экономическая эффективность кормовой базы определяется показателями урожайности кормовых культур и сельскохозяйственных угодий, стоимостью и качеством кормов, которые влияют на объем производства животноводческой продукции и ее себестоимость;

- численность поголовья животных непосредственно связана с урожайностью кормовых культур в хозяйстве;

- надежность кормовой базы должна быть обусловлена реальными возможностями хозяйства обеспечить заготовку кормов требуемого количества и качества;

- стабильность кормовой базы должна характеризоваться ее независимостью от влияния неблагоприятных погодных условий в отдельные годы. Для этого следует обеспечить и постоянно поддерживать достаточный уровень страхового фонда кормов;

- кормовая база должна соответствовать естественным условиям хозяйства (по составу и урожайности кормовых культур);

- использование земли должно вестись на основе рационального сочетания полевого и культурного лугопастбищного кормопроизводства и не наносить ущерба окружающей среде, т. е. оно должно быть экологичным;

- должно вестись равномерное и бесперебойное обеспечение животных биологически полноценными кормами в течение всего года при минимальных затратах трудовых и материально-технических ресурсов на их единицу.

Способы организации кормовой базы в большой степени зависят от естественных и экономических условий, размеров и продуктивности естественных сенокосов и пастбищ, обеспеченности средствами производства и трудовыми ресурсами. Можно выделить *три основных способа организации кормовой базы*: посевной, комбинированный (посевно-пастбищный), пастбищный. Они обуславливают определенные системы животноводства.

Посевной способ организации кормовой базы в системе полевых и кормовых севооборотов распространен в районах с высокой распаханностью земель и небольшими площадями естественных кормовых угодий.

Комбинированный способ применяют в районах с большими площадями естественных кормовых угодий. Здесь преобладает стойлово-пастбищная система животноводства.

Пастбищный способ в той или иной степени применяют повсеместно.

Эффективным способом снижения материальных затрат на производство молока и говядины стало создание долголетних культурных пастбищ и организация загонной пастбы животных с использованием электропастухов. При такой организации кормления животных удастся значительно снизить потребление дорогостоящих комбикормов в летний период, затраты на скашивание и подвоз зеленой массы и улучшить условия для естественного оздоровления животных. Тем не менее при любом способе организации кормовой базы должно быть обеспечено полное и бесперебойное снабжение животных полноценными кормами на протяжении года, систематическое повышение урожайности кормовых культур и продуктивности кормовых угодий, удешевление кормов.

При организации скотоводства необходимо учитывать, что на качество сена, силоса и сенажа помимо состава кормовых культур также оказывают влияние способы их заготовки, закладки на хранение, типы укрытий и хранилищ. Применение активного вентилирования, заготовка сена в тюках и рулонах позволяют повысить его питательную ценность до 0,48–0,55 к. ед. по сравнению с питательностью 0,30–0,32 к. ед. при полевой сушке. При укрытии силоса и сенажа пленками потери питательных веществ сокращаются в 1,5–2 раза.

Рациональными способами хранения грубых кормов являются сеновые навесы и сараи с активным вентилированием вместимостью до 300 т сена и более. Отечественными НИИ и отраслевыми лабораториями разработаны проекты автоматизированных пунктов заготовки и хранения сена (цельного, измельченного и в тюках) с досушкой активным вентилированием в порционных сушилках.

Характеристика кормов. *Зеленые корма* относятся к группе сочных и представляют собой надземную часть растений, используемую животными в свежем виде. Зеленые корма в годовом кормовом балансе занимают до 35 % по питательности. Они отличаются высокими диетическими свойствами и биологической ценностью, содержат жизненно важные вещества: высокоценные протеины, незаменимые аминокислоты, жирные кислоты, легко ферментируемые углеводы, многие витамины и все важнейшие макро- и микроэлементы. Поэтому зеленый корм может полностью обеспечить все жизненные функции растительноядных сельскохозяйственных животных. С хозяйственно-экономической точки зрения зеленые корма являются самыми дешевыми. В зеленом корме в зависимости от вида растения и фазы вегета-

ции содержится от 60 до 85 % воды, а в сухом веществе – до 25 % протеина. Органическое вещество зеленого корма переваривается на 70–80 %. По энергетической питательности сухое вещество зеленых растений в ранние фазы вегетации приближается по питательности к зерновым кормам (0,7–0,8 к. ед. в 1 кг). С увеличением возраста растений питательная ценность их понижается в результате повышения содержания клетчатки. Благодаря видовой разнице кормовых растений естественная луговая растительность предпочтительнее по сравнению с посевными травами с ограниченным числом видов. Ботанический состав зеленых кормовых растений чрезвычайно разнообразен. На естественных пастбищах и в полевой культуре встречается около 16 тыс. видов кормовых растений. Среди них наибольшее значение имеют представители злаков и бобовых, а также часто встречаются растения из семейства сложноцветных и осоковых. Особое значение имеют растения из семейств злаковых и бобовых, так как среди них меньше встречается вредных и ядовитых трав. К луговым злакам относятся: мятлик, овсяницы, полевицы, кострец, ежа, пырей, к полевым злакам – кукуруза, ячмень, овес и др. Представителями бобовых луговых и полевых трав являются клевер красный и белый, люцерна, вика и др.

Химический состав, физическое состояние и кормовая ценность одного и того же вида зеленого корма сильно изменяются по мере роста и старения травостоя. Растения в молодом возрасте не только имеют лучший состав, но они охотнее поедаются животными независимо от их принадлежности к тем или иным семействам. В более поздних фазах вегетации многие растения, особенно из семейства крестоцветных, накапливают вещества, отрицательно действующие на аппетит и здоровье животных. Зеленый корм в ранние фазы вегетации и при высоком содержании в травостое растений из семейства бобовых стоит в ряду высокопротеиновых кормов. Однако протеины зеленого корма, как вообще протеины многих кормов растительного происхождения, не полностью обеспечены всеми аминокислотами, необходимыми для животного организма. В злаковых травах недостаточно лизина, а в бобовых – метионина и цистина. Некоторые растения содержат большее или меньшее количество нитратного азота. Его вредное действие успешно нейтрализуется микрофлорой рубца жвачных, но до некоторого предела. Избыток нитратов ведет к разрушению в рубце каротина, к снижению содержания гемоглобина в крови, к обеднению организма кислородом, что приводит иногда к гибели животных.

Зеленые корма – основной источник каротина. Наибольшее содержание каротина отмечается в начале колошения у злаков (до 200 мг/кг сухого вещества) и фазе бутонизации у бобовых (до 300 мг/кг сухого вещества). Содержание витамина Е в зеленых кормах колеблется в пределах 40–50 мг/кг (злаки) и 50–55 мг/кг (бобовые травы). Скармливание животным зеленых растений практически полностью обеспечивает их потребность в витамине Е (токоферол). Витамин К в зеленых кормах содержится до 25 мг/кг. При скармливании зеленых кормов животные не испытывают недостатка в этом витамине. Витамин Д в зеленых растениях мало; его содержание значительно повышается при солнечном высушивании скошенных зеленых растений. В траве его содержится до 5 МЕ, в сене – до 200 МЕ. В зеленых кормах синтезируются водорастворимые витамины группы В, за исключением В₁₂. Содержание их находится в пределах от 2 до 280 мг/кг. Зеленые корма богаты витамином С.

Основную массу зеленого корма животные получают с естественных лугов и пастбищ.

Ботанический состав и питательная ценность пастбищного корма значительно варьируются в связи с различием почвенно-климатических зон. В условиях Республики Беларусь произрастают мятлик луговой, овсяница красная и луговая, одуванчик, кострец безостый, тимopheевка луговая, клевер белый и красный, люцерна желтая. Питательная ценность 1 кг зеленого корма пастбищ составляет 0,2–0,24 к. ед. и 20–30 г переваримого протеина.

Питательная ценность травы сеяных лугов и пастбищ зависит от ботанического состава, фазы развития растений и агротехники. В состав травосмесей сеяных лугов и пастбищ включают, как правило, клевер красный и белый, тимopheевку, овсяницу луговую, ежу сборную, кострец безостый, люцерну. В 1 кг зеленой массы травы смешанных культур содержится около 0,15–0,21 к. ед. и 35–55 г переваримого протеина. Суточная потребность животного в зеленой массе в летний период определяется уровнем его продуктивности: в рационах коров – от 40 до 70 кг, телята могут поедать в 5–6-месячном возрасте до 14–20 кг. В рационы свиней зеленую массу включают в пределах 10–15 % по питательности рациона, т. е. 2 кг. В рационы овец – от 4,5 до 8 кг в сутки. Рабочим лошадям рекомендуется включать зеленую массу до 50–75 % по питательности рациона (30–50 кг).

Под культурные пастбища отводят зеленые массивы, расположенные вблизи животноводческих ферм. В зависимости от хозяйственно-

экономических требований и биологических особенностей растений сеяные культурные пастбища подразделяют на краткосрочные и долголетние. Краткосрочные кормовые угодья (до 5–7 лет) могут быть созданы при посеве только рыхлокустовых быстроразвивающихся злаков в смеси с бобовыми: клевер луговой, эспарцет, люцерна желтая и синегридная, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, пырей бескорневищный, кострец безостый. В смеси для долголетних пастбищ (свыше 7–10 лет) наряду со скороспелыми рыхлокустовыми включают и долголетние корневищные злаки: мятлик луговой, овсяницу красную, полевицу белую, житняк, пырей ползучий, люцерну желтую, клевер белый.

Рациональное использование пастбищ в Республике Беларусь предполагает правильное установление нагрузки скота на гектар и необходимой площади пастбищ на стадо, ферму, отделение. Повышенное количество животных приводит к их недокорму и чрезмерному вытаптыванию травостоя, что отрицательно влияет на продуктивность скота и последующую урожайность трав. При менее плотной нагрузке животных на пастбище снижается использование зеленой массы. Эффективность использования зеленой массы зависит от системы пастбы. Наиболее старая система – вольная пастба скота на пастбищах. При этом способе животные выборочно поедают наиболее вкусные травы. В результате запас зеленой массы пастбищ используется менее чем наполовину. Загонная пастба скота и порционное скармливание пастбищ с применением электроизгороди – более совершенная система. При загонной пастбе весь пастбищный участок разбивают на загоны, площадь которых зависит от урожая зеленой массы, количества животных и продолжительности использования каждого участка. Количество загонов на пастбище по зонам колеблется от 10 до 20. Площадь отдельного загона равна 4–6 га, может быть и 8–10 га. Внутри загона желательно переносной изгородью отделять участки на 3–4 часа пастбы. Для свободного прогона животных и прохода техники по уходу за пастбищем необходимо устраивать скотопогоны.

Первое скармливание обычно начинают при отрастании травы на 12–15 см. Второй и последующие циклы скармливания проводят при достижении травостоем средней высоты 15–20 см для низкотравных и 25–30 см для высокотравных злаковых и бобовых травостоев. Это приблизительно через 20–30 дней. Оптимальная продолжительность скармливания каждого загона – 2–3 дня. Заканчивают выпас животных в загоне при средней высоте прикорневых отростков 3–4 см на

низкотравных и 4–6 см на высокотравных пастбищах. В отдельные годы при интенсивном росте травы в части загонов ее скашивают для приготовления сена и силоса. Пастбища требуют тщательного ухода, который состоит из ряда мероприятий: после стравливания зеленой массы в загоне проводят боронование с целью разравнивания кала животных, несъеденную траву и сорняки подкашивают (не позднее 2–3 дней после стравливания) на высоте 6–7 см; при значительном количестве скошенной зеленой массы ее убирают из загона и травостой подкармливают азотными удобрениями. Интенсивность использования пастбищ и уровень получаемой продукции определяются правильной организацией распорядка дня и водопоя животных. Травостой культурных пастбищ стравливают животным или путем их выпаса, или скашивают его для скармливания зеленой массы в кормушках.

Интенсивное использование сельскохозяйственных земель для возделывания кормовых культур в системе зеленого и сырьевого конвейеров дает возможность значительно укрепить кормовую базу животноводства. В структуру таких конвейеров включаются районированные сорта многолетних бобовых и злаковых трав с целью бесперебойного снабжения высококачественными травяными кормами в течение года. В хозяйствах с высокой распаханностью земель в зеленый и сырьевой конвейеры необходимо вводить другие группы культур: однолетние травы, кукурузу, промежуточные, в частности поукосные и пожнивные крестоцветные культуры (рапс, сурепицу и др.). Для формирования травостоев в зеленом конвейере при стойловом содержании скота следует высевать разноспелые травосмеси или травы в чистом виде. В связи с быстрым ростом цен на все ресурсы предпочтение отдается бобово-злаковым травам, а не бобовым в чистом виде или бобово-злаковым смесям. При составлении травосмесей необходимо учитывать плодородие почв, их гранулометрический состав, условия увлажнения, хозяйственно-биологические особенности различных трав, их скороспелость, отавность, конкурентоспособность. Возделываемые в республике многолетние травы различаются по срокам созревания. Выделяют раннеспелые (ежа сборная, лисохвост луговой, клевер ползучий), среднеспелые (кострец безостый, двукосточник тростниковый, овсяница луговая, овсяница тростниковая, люцерна посевная, галега восточная, лядвенец рогатый, сорта клевера лугового двуукосного), позднеспелые (тимopheевка луговая, полевица белая, клевер луговой одноукосный, клевер гибридный) многолетние травы. Важным показателем при составлении конвейера является отавность трав. По этому

признаку высокоотавными считаются ежа сборная, овсяница тростниковая, люцерна желтая; среднеотавными – кострец безостый, овсяница луговая, двукосточник тростниковый, клевер луговой двуукосный, люцерна посевная, галега восточная; слабоотавными – тимфеевка луговая, клевер гибридный, клевер луговой одноукосный. На травостоях с преобладанием высокоотавных видов трав планируется трехукосное использование, средне- и слабоотавных видов – двукратное скашивание. Сенокосный конвейер из многолетних трав может включать следующие травосмеси: лисохвост луговой + кострец безостый, ежа сборная + овсяница луговая, кострец безостый + клевер луговой среднеспелый, овсяница луговая + клевер луговой среднеспелый, тимфеевка луговая + клевер луговой среднеспелый, тимфеевка луговая + лядвенец рогатый.

Скармливание скошенной и измельченной зеленой массы скоту включает возможность выбора отдельных частей растений и загрязнение корма экскрементами, но возрастают затраты труда и средств. Поэтому способ использования травы культурного пастбища должен выбираться в каждом конкретном случае отдельно. Наиболее эффективно зеленые кормовые растения использовать при организации зеленого конвейера.

Незаменимые культуры в зеленом конвейере, особенно в условиях дефицита влаги в бездождные периоды (что практически ежегодно наблюдается во всех регионах Беларуси), – просо, суданская трава, сорго сахарное, сорго-суданковый гибрид, пайза. Просо можно высевать как в чистом виде (4–5 млн. семян/га), так и в смесях с бобовыми однолетними культурами: вилой яровой, горохом кормовым, люпином узколистным. Доля бобового компонента в посевном корме должна составлять не более 30 %, проса – 70 % от их полной нормы посева. Бобово-просяные смеси по сбору переваримого протеина превосходят просо в чистом виде на 58–128 %, по обеспеченности переваримым протеином кормовой единицы – на 46–76 %. Просо и его смеси скашивают на зеленый корм в фазе выметывания метелки. Пайзу в системе зеленого конвейера используют в фазе начала выметывания, а на силос – при полном выметывании. В эти периоды содержание протеина составляет 11,4–12,2 %. Пайза при достаточной влагообеспеченности быстро отрастает после скашивания, благодаря чему можно получить два укоса.

Использование сорговых культур на зеленый корм начинают в фазе выхода в трубку и продолжают 40–50 дней, до вступления растений в

фазу выметывания. В эти сроки достигается наиболее благоприятное сахаро-протеиновое отношение, а зеленая масса обладает наивысшей питательностью. При скашивании сорго сахарного и сорго-суданкового гибридов не позднее 45–50 дней после всходов можно получить на большей части республики в сентябре еще один укос. В решении задачи производства достаточного количества кормов высокого качества крайне важно задействовать и такой резерв, как выращивание второго урожая кормовых культур в промежуточных посевах. Уже с третьей декады июня поля начинают освобождаться от использованных на зеленый корм однолетних трав. По мере их уборки в зеленом конвейере следует проводить повторные посевы горохо- и вико-овсяных смесей, люпина узколистного, обеспечивающих в сентябре урожайность 170–190 ц/га зеленой массы. Эффективность поукосного возделывания указанных культур обеспечивается при посеве не позднее 20–25 июля в южной, 15–18 июля в средней и северной частях республики.

При проведении инвентаризации многолетних трав особое внимание следует уделить посевам клеверов, особенно второго года пользования. В том случае если они частично изрежены (до 20–25 %), целесообразно уплотнить их райграсом однолетним путем подсева (10–12 кг/га) сеялкой с дисковым сошником. В годы, неблагоприятные для производства кормов из многолетних трав из-за низкой их урожайности, рекомендуется выращивать на зеленый корм (особенно для молодняка крупного рогатого скота на откорме) крестоцветные культуры в пожнивных посевах. При этом редьку масличную в системе зеленого конвейера можно использовать до осенних заморозков –3...–4 °С, а озимый рапс и сурепицу – до наступления зимы. Таким образом, дополнительное производство корма с поукосных и промежуточных культур позволяет продлить функционирование зеленого конвейера и сэкономить за счет этого корма, заготавливаемые на зимний период из многолетних трав и кукурузы.

Сенаж – это корм, приготовленный из трав, проявленных до содержания сухого вещества 45–55 % и сохраненный в анаэробных (без доступа воздуха) условиях. Основные преимущества сенажа сводятся к следующему: снижаются потери питательных веществ на 5–20 % по сравнению с заготовкой силоса из свежескошенной зеленой массы и сена из сеяных и естественных трав; повышается потребление сухого вещества корма на 1–2 кг в расчете на одну корову в сутки по сравнению со скормливанием силоса из свежескошенных растений; по срав-

нению с заготовкой сена существенно уменьшается зависимость от погодных условий; снижается потребность в силосохранилищах, так как в 1 м³ их объема можно хранить вдвое большее количество сухого вещества, чем при силосовании свежескошенных трав. Характерной и очень важной особенностью сенажа является его универсальная питательность, которая, в отличие от сена, обеспечивает эффективную замену всех грубых, сочных и частично концентрированных кормов в рационах молочного и мясного скота. При сенажировании массы с содержанием сухого вещества 45–55 % большинство нежелательных бактерий (гнилостные, маслянокислые, энтеробактерии и др.) развиваются очень слабо. Сильно ограничивается жизнедеятельность и молочнокислых бактерий. В связи с этим в массе образуется незначительное количество органических кислот, а корм при этом подкисляется слабо (рН 4,5–5,0). На проявленной до указанного содержания массе могут расти лишь плесневые грибы и дрожжи. Однако развитие плесневых грибов устраняется отсутствием кислорода, которое обеспечивается уплотнением массы и ее герметизацией пологом из полиэтиленовой пленки. А активное размножение дрожжей предотвращается преимущественным использованием на сенаж несиловующихся и трудносиловующихся многолетних бобовых трав (люцерна, козлятник восточный, клевер луговой и т. п.), характеризующихся содержанием очень ограниченного количества сахара. Предпочтительность сенажирования указанного вида сырья обусловлена и тем, что из него трудно приготовить высококачественное сено и очень рискованно или вовсе нельзя силосовать без использования химических или биологических консервантов даже в проявленном до содержания сухого вещества в количестве 30–35 % виде. Технология приготовления качественного сенажа в траншеях проста, но требует строгого соблюдения всех технологических требований. Наряду со своевременной уборкой прежде всего следует обеспечить нужную степень проявливания растений (45–50 % сухого вещества). Невыполнение этого требования приводит к тому, что: при содержании сухого вещества менее 45 % травы консервируются уже по типу силосования, что не обеспечивает получение качественного корма из несиловующегося сырья (люцерна, козлятник восточный, клевер луговой второго укоса); увеличение содержания сухого вещества свыше 50 % приводит к увеличению полевых потерь, повышению упругости массы, что затрудняет ее уплотнение. Для сокращения полевых потерь и повышения качества уплотнения сенажируемой массы нужно: чтобы площадь скашиваемых за день трав была

соизмерима с возможностью быстрой (в течение одного дня) уборки их с поля, предотвращающей пересушивание массы и ее попадание под дождь; общая продолжительность процесса проявлявания трав не превышала двух суток; длина резки растений не превышала 20 мм. Для обеспечения качественного измельчения растений необходимо, чтобы толщина режущей кромки ножей кормоуборочных комбайнов не превышала 0,3 мм, для чего следует не реже чем через три дня производить заточку ножей; при настройке измельчающих аппаратов следует учитывать, что фактическая длина резки будет в 1,5–2,5 раза больше расчетной.

Сроки уборки кормовых культур на сенаж и силос определяются фазой вегетации различных кормовых культур (кукуруза, однолетние и многолетние бобово-злаковые смеси, многолетние злаковые травы и др.). Из существующих типов хранилищ для силоса и сенажа наибольшее распространение получают траншеи, которые бывают наземными, полузаглубленными и заглубленными. В большинстве случаев лучше строить наземные траншеи. Из них проще удалять сок, выделившийся при силосовании избыточно влажной растительной массы; устраняется вероятность затопления корма поверхностными или грунтовыми водами, упрощается его механизированная выемка. Для удобства эксплуатации и устранения загрязнения массы землей у торцовых сторон траншей должны быть сооружены бетонированные или асфальтированные площадки на 2,5–3,0 м больше их ширины. Размеры траншей определяются потребностью в силосе и сенаже, наличием техники и сырьевой базы. В любом случае размер кормохранилищ должен обеспечивать: заполнение траншеи и герметизацию уплотненной массы газонепроницаемым пологом в течение 3–4 суток; толщину ежедневно укладываемого слоя силосуемой (сенажируемой) массы в уплотненном виде не менее 0,8–1,0 м по всей площади хранилища; ежедневную выемку силоса (сенажа) для скармливания скоту вертикальными слоями по всей ширине и высоте траншеи не менее 0,3–0,5 м. В последние годы началось внедрение заграничного опыта хранения сенажа в рулонах, обмотанных пленкой, а также силоса в мешках (рукавах). Основные преимущества заготовки сенажа в рулонах под пленкой заключаются в следующем: не требуется наличия специальных капитальных кормохранилищ (траншей); обеспечивается возможность уборки небольших партий зеленого корма и дробная его закладка по мере поступления; исключаются потери питательных веществ и снижение качества корма от аэробной порчи, обычно наблю-

даемой при выемке сенажа из траншей; не требуется наличия дорогостоящих полевых измельчителей (кормоуборочных комбайнов), так как сенаж формируется в рулоны в неизмельченном виде. Для обмотки рулонов используется специальная пленка шириной 500 мм, толщиной 18 мм с липкими слоями по бокам. Расход пленки в расчете на 1 т сенажа составляет около 1,1 кг. Стоимость 1 кг пленки составляет 3,5–4,0 долл. США, что является главным недостатком данной технологии. В пленочных рукавах, в отличие от рулонов под пленкой, можно успешно хранить почти все кормовые средства, в том числе и влажное фуражное зерно. Однако эта технология, как и силосование в траншеях, требует неукоснительного соблюдения всех технологических требований и квалифицированного обслуживания.

Основным условием получения готового корма высокого качества с минимальными потерями питательных веществ является соблюдение правил уборки кормовых культур, закладки и укрытия силоса и сенажа.

При уборке должна быть обеспечена поточность подготовки и укладки зеленой массы на хранение. Комплекс механизмов для скашивания и измельчения кормовых культур, а также транспортировки измельченной массы во многом определяет темп и правильность режима заполнения кормохранилищ. Поэтому выбор кормоуборочных комбайнов и их обеспеченность транспортными средствами применительно к доминирующим кормовым культурам, используемым на сенаж и силос, должен в наибольшей степени соответствовать требованиям измельчения растений при качественном их срезе и высокой производительности.

Выпускаемые в настоящее время кормоуборочные комбайны – многофункциональны, за счет использования сменных адаптеров можно вести как прямое комбайнирование растений при разной степени их измельчения и доизмельчении содержащегося в массе зерна, так и подбор и измельчение провяленных трав. При использовании комбайнов всех марок высота среза кукурузы не должна превышать 12 см, трав – 7 см. Для транспортировки измельченной массы используют автотранспорт общего назначения и универсальные тракторные прицепы. Для увеличения их грузоподъемности необходимо нарастить боковые и передние борта. При перевозке провяленных трав следует учитывать, что все подборщики-измельчители подают измельченную массу под небольшим напором воздуха. Поэтому, чтобы предотвратить потери провяленной массы от раздувания, противоположный комбайну борт автомашины (тракторного прицепа) должен быть выше

дефлектора комбайна на 20–30 см. Для ускорения проявливания многолетних трав их целесообразно скашивать дисковыми косилками, оборудованными приспособлениями (кондиционерами) для разминания стеблей. Кондиционеры ударного действия, ротор которых оборудован билами V-образной формы, следует использовать при скашивании злаковых и злаково-бобовых травостоев.

При уборке бобовых трав нужно применять косилки, оборудованные резиновыми вальцами. Качество обработки трав при скашивании, которое зависит от степени разминания стеблей, во многом определяется скоростью вращения рабочих органов кондиционеров. Способ ее регулирования указывается в инструкциях по эксплуатации косилок.

При использовании современных косилок следует обращать внимание и на разброс скошенных ими трав. Они должны укладывать массу в прямоугольные прокосы при относительно равномерном ее распределении по их ширине и длине, а не в полуwalки-полупрокосы, как это имеет место при работе с неотрегулированными агрегатами.

При разгрузке транспортных средств не следует допускать их заезда на ранее уложенную массу. Она должна выгружаться на площадку в торце траншеи с последующим перемещением на укладку бульдозером или навесной волокушей. Это устраняет загрязнение корма землей и ускоряет разгрузку транспортных средств.

При загрузке хранилищ уложенную массу уплотняют для удаления из нее воздуха и лучшего использования вместимости сооружений. Ежедневно после окончания работ требуется дополнительное уплотнение уложенной массы не более 3 часов. Особое внимание следует обращать на уплотнение массы у стен траншеи. После заполнения хранилищ массу немедленно укрывают пологом из полиэтиленовой пленки, чтобы исключить проникновение в нее воздуха. При этом важно учитывать, что качественное укрытие консервируемой массы достигается при отсутствии пространства в точках соприкосновения полога со стенами траншеи и поверхностью заложенной массы. Для этого полог по всей поверхности должен обязательно прижиматься к корму грузом. В качестве груза чаще всего используют отработанные автопокрышки, тюки соломы, грунт толщиной около 10 см и другой подобный материал. При нарушении или хотя бы попытках упрощения способа укрытия массы эффективность данного технологического приема резко снижается.

При укрытии корма трудности обычно возникают в обеспечении его герметичности у стен хранилищ. Обычно герметичность достига-

ется тем, что полог из полиэтиленовой пленки либо затыкают между стеной траншеи и массой деревянной лопатой с присыпанием стыка слоем уплотненного грунта шириной около 30 см, либо перекидывают полог через всю ширину кормового штапеля и придавливают его слоем земли по всей длине стен хранилища. Пленку вначале склеивают на всю длину траншеи и напускают ее на обе стены траншеи. После загрузки и уплотнения массы ее поверхность закрывают пологам (внахлест) и стык тщательно склеивают скотчем, после чего сверху расстилают еще один слой пленки, который и прижимают к поверхности корма грузом. Не худшие результаты можно обеспечить и путем устраивания на кромках стен траншеи специальных канавок. Край склеенного полога заправляют в эти канавки и прижимают резиновым шлангом соответствующего диаметра.

При заготовке сенажа в рулонах подбор валков с одновременным прессованием начинают при содержании сухого вещества в массе 45–55 %. Плотность прессования – до 420 кг/м^3 с давлением до 190 атм. Обмотка рулонов пленкой должна проводиться не позднее двух часов после их формирования, в противном случае не исключается разогревание массы. Оптимальное число слоев пленки – 6. При этом каждый последующий слой перекрывает предыдущий на 50 %. Хранить упакованный в пленку сенаж можно на открытой площадке без специального укрытия. При содержании сухого вещества 45–55 % и ровных рулонах их можно складировать штабелем в три яруса. Рулоны следует оберегать от повреждения скотом, птицами и грызунами.

Измельчение и раздача корма животным осуществляется кормораздатчиками ИРК-01 (прицепной, четырехколесный) или ИРК-01,1 (полуприцепной, двухколесный), оборудованными резчиками рулонов гильотинного типа, которые измельчают растения на отрезки длиной 9, 15 и 22 см.

При заготовке силоса в рукавах измельченную массу транспортными средствами доставляют к прессу-уплотнителю и выгружают на складочный стол. Можно осуществлять загрузку массы непосредственно в пресс-уплотнитель колесным погрузчиком или ковшом. Резиновый транспортер доставляет массу к прессу-уплотнителю, который проталкивает ее через стальной туннель в лежащий на машине сложенный рукав. При этом происходит активное уплотнение силосуемой массы. Для регулировки давления и максимального уплотнения применяются самые различные системы. Наполненная часть рукава в процессе прессования спускается на землю, сама же машина при этом

продвигается вперед. Рукава защищены от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей, что обеспечивает гарантированное хранение корма до двух лет. Различные модели и варианты пресс-уплотнителей позволяют наполнять рукава диаметром от 1,5 до 4,2 м. Их длина может колебаться от 30 до 150 м, а содержимое – составлять от 100 до 1500 т.

Для того чтобы эта технология работала эффективно, необходимо придерживаться следующих правил: масса должна содержать сухое вещество в пределах 28–35 % и измельчаться на отрезки длиной 20–40 мм; располагать рукава на хранение можно в любом твердом и ровном месте, свободном от острых и колюще-режущих предметов; обеспечивать правильное регулирование давления при прессовании в зависимости от вида силосуемого сырья, так как от этого зависит успех силосования (инструкция по силосованию находится в каждой упаковке рукава); проводить контроль степени растяжения рукава по состоянию синих полос растяжения; герметизация проводится сразу после заполнения рукава, предохранительный клапан закрывается не позднее чем через 35 суток после начала силосования, поврежденные участки рукава немедленно ремонтируются починочной пленкой; как и при хранении рулонов сенажа, обмотанных пленкой, необходимо защищать рукава с силосом от повреждения животными, птицами, грызунами и пр., с этой целью участок, где хранится силос, желательна обнести забором; при выемке силоса запрещается разрезать рукав сверху (вдоль); корм следует вынимать ежедневно, после каждой выемки тщательно герметизировать конец рукава; не допускается силосование в рукавах не подготовленным персоналом.

Чтобы уменьшить отрицательные последствия от проникновения воздуха в толщу массы при выемке силоса и сенажа, покрытия с траншей нужно снимать постепенно (не более 1,0–1,5 м по длине хранилища). Нельзя снимать покрытия бульдозером по всей поверхности траншей, так как значительная часть корма вместе с покрытием идет в отход. Выбирают силос и сенаж слоями по всей ширине и высоте траншеи, предварительно отрубая его от основной массы. В наибольшей степени отвечают правилам выемки силоса и сенажа фрезерные погрузчики, которые сейчас в основном и находят все большее применение в сельскохозяйственных организациях. Они бывают прицепными и самоходными. Преимущество этих машин заключается в том, что они не только осуществляют выемку корма, не допуская разрушения его монолитности, но и одновременно выполняют функцию транспор-

тировщика, смесителя и раздатчика силоса (сенажа) или кормосмеси животным. Проблемы, связанные с выемкой корма, чаще возникают при выемке силоса из полиэтиленовых рукавов. В качестве таковых можно отметить отсутствие соответствующей техники, повышенные затраты труда, трудности погрузки в сочетании с необходимостью удаления мешающих остатков пленочного материала и др.

В последнее время все больше хозяйств выбирают такой вид объемистого корма, как сенаж, заготовленный и упакованный в специальную пленку. Сенаж в упаковке – это единственный вид корма, позволяющий максимально сохранить энергию и питательные вещества скашиваемой зеленой массы. Этот вид корма имеет не только высокое качество с сохранением сахаров, протеина, но и высокую питательность при длительном хранении (до двух лет) [74]. Потери при данной технологии меньше, чем при силосовании, а поедаемость – лучше. Заготовка сенажа гарантирована даже при неблагоприятной погоде. Помимо того, что от момента скашивания до упаковки, т. е. фиксации имеющегося качества травы, проходит менее суток, до 40 % снижаются затраты на перевозку (при снижении влажности с 80 до 60 %).

Получение качественного объемистого корма возможно только при четком соблюдении технологии. Многим аграриям хорошо знакомы все технологические операции по заготовке сенажа в упаковке, однако на некоторые технологические аспекты стоит особенно обращать внимание для достижения более высокой эффективности. Своевременность скашивания травы является самым важным условием получения кормов высокого качества. Необходимо постоянно помнить, что основные показатели качества корма (содержание обменной энергии и протеина) зависят от фазы развития трав в момент заготовки. Все прочие параметры травостоя, даже его видовой состав, будут влиять на качество в значительно меньшей степени. При запаздывании со скашиванием низкое качество корма уже не исправить. Оптимальные сроки скашивания трав следующие: для бобовых – фаза начала бутонизации – начала цветения, для злаковых – выхода в трубку – колошения. В понятие «своевременное» кроме выбора оптимальной фазы развития растений входит правильный выбор времени в течение суток. Лучшим сроком для скашивания считают утренние часы, от рассвета до 10–11 часов. Скошенные в этот период растения имеют максимально высокое качество травы (высокое содержание аминокислот и каротина) и, что не менее важно, хорошо сохнут в течение оставшейся части суток. Кроме того, ранний срок скашивания позволит завершить про-

цесс заготовки сенажа в течение одного дня и избежать потерь качества будущего корма.

Для ускорения процесса сушки трав при скашивании бобовых трав или смесей с их преобладанием косилки должны быть оборудованы плющильным аппаратом. Кошение с плющением позволяет выровнять скорость сушки стеблей со скоростью высыхания листьев, поэтому при последующих операциях ворошения и сгребания листья не будут осыпаться. Использование косилок с кондиционерами динамического действия (в последнее время они получили распространение в хозяйствах за счет большей производительности) не обеспечивает требуемый результат, так как данные косилки предназначены для скашивания злаковых трав. Для завершения сушки в течение одного дня очень важно правильно работать со скошенной травой. Некоторые виды трав, например, кострец безостый, люцерна, после скашивания образуют довольно рыхлый валок или прокос, другие – клевера, овсяницы, ежа сборная – ложатся плотно, и сразу после кошения их надо обработать впусшивателем (ворошилкой), который уложит траву рыхлым слоем, что ускорит подвяливание за счет продувания массы воздухом. Через каждые 2 часа обработку повторяют. Главная цель ворошения – за 4–6 часов подвялить траву до влажности 60 %. Впусшиватель ускоряет подвяливание скошенной массы на 15–20 % (до 50 % в пасмурную погоду). Бояться ворошить не надо, так как до достижения влажности 40 % листья прочно держатся на растениях и при впусшивании не отбиваются и качество корма не снижается. В пасмурную погоду роль впусшивания значительно возрастает. Регулярное ворошение (впусшивание) скошенной массы должно быть обязательной операцией при заготовке качественных кормов. Скошенная масса должна быть выровнена по влажности, не должно быть сырых травяных «клубков». Такие «клубки» повлияют на качество будущего прессования рулонов, а также на биохимические процессы, происходящие в корме (в сырых местах начнутся процессы брожения). При этом важно не пересушить сенажную массу, для чего и необходим постоянный контроль ее влажности. Для этой цели можно использовать специальные приборы-влагомеры или визуальные и органолептические методы. При подсыхании травы до влажности 60–55 % ее собирают в валок, имеющий в разрезе прямоугольную форму. Важную роль играет ширина валька, которая должна соответствовать ширине захвата применяемого пресса-подборщика (1/2–3/4 от ширины подборщика). Подбор валков с одновременным прессованием начинают при влажности массы

55–60 % через 4–6 часов после скашивания. Если влажность рулона будет больше 60 %, то процесс консервации пойдет по силосному типу и зимой корм замерзнет. Важно, чтобы рулоны были ровными, геометрически правильными, хорошо сохраняли свою форму, что облегчит их упаковку. Независимо от влажности подвяленной массы качество сенажа улучшается при высокой плотности прессования.

Для рулонного сенажа применяются пресс-подборщики иностранного производства. Сейчас наиболее распространенными являются машины итальянской фирмы WOLAGRI (с 2006 года входит в состав TONUTTI group), обеспечивающие плотность прессования не менее 320 кг/м³, которые отлично зарекомендовали себя в составе кормозаготовительных комплексов «Сенаж в упаковке». В настоящее время одна из моделей данных пресс-подборщиков производится на Краснокамском РМЗ в Пермском крае. Перевозка рулонов к месту упаковки должна быть проведена не позднее 1,5–2,0 часов после прессования. В противном случае масса корма разогревается, в ней начинаются нежелательные биохимические и микробиологические процессы. Разгрузка должна быть аккуратной без нарушения формы рулонов. В последнее время революционным в технологии производства такого сенажа стало появление скоростных упаковщиков «SPEED WAY 120», которые упаковывают рулоны в «линию», при этом пленка не расходуется на оборачивание торцов, что позволяет экономить ее до 50 %. Для лучшей герметизации на торцовые стороны формируемой «линии» рекомендуется надевать специальные колпаки. При этом пленку для упаковки необходимо использовать только лучших производителей, например, SILOTITE (Бельгия) и RANIWRAP (Финляндия), обеспечивающую лучшую сохранность корма. Рулоны упаковываются в шесть слоев пленки, снижение количества слоев недопустимо. Главным преимуществом такой упаковки является высокая производительность работы – до 120 рулонов в час или 400–500 т за смену, что сравнимо с объемом целой траншеи сенажа.

Силосование отдельных видов сырья имеет свои специфические особенности. Теоретически и практически доказано, что течение микробиологических процессов во всех случаях происходит в три фазы.

Первая фаза силосования – смешанное брожение, которое начинается одновременно с заполнением хранилища и заканчивается при создании анаэробных условий в силосуемой массе и небольшом ее подкислении. Этот период характеризуется активным развитием смешанной микрофлоры, которая поступает в хранилище с силосуемой мас-

сой. Клетки растений продолжают дышать, а исчерпав запас кислорода воздуха, отмирают. В этой фазе развиваются молочнокислые бактерии, дрожжи, гнилостные бактерии, плесени. Развитие масляно-кислого брожения тормозится из-за аэробных условий. При длительных сроках закладки и недостаточном трамбовании силосуемой массы увеличивается продолжительность первой фазы брожения, что ведет к повышению потерь питательных веществ и снижению качеств силоса. Неплотно уложенная масса сильно разогревается. При температуре силосуемой массы свыше 40 °С белки и аминокислоты вступают в химические реакции с сахарами и получаются сложные и стойкие белковые комплексы, которые не перевариваются животными. В ходе взаимодействия белков с сахарами образуются ароматические вещества (типа фурфурола, оксиметилфурфурола и изовалерианового альдегида), которые придают силосу запах яблок, меда или ржаного хлеба. Перегретый силос имеет коричневый или бурый цвет, охотно поедается животными, но переваримость питательных веществ резко снижается. Поэтому сокращение фазы смешанного брожения и создание анаэробных условий для развития молочнокислого брожения – основная задача при получении доброкачественного силоса.

Вторая фаза силосования характеризуется созданием анаэробных условий и бурным развитием молочнокислого брожения, в результате чего корм подкисляется. Развитие нежелательных микроорганизмов угнетается. В этот период развивается дрожжевое брожение и часть сахаров превращается в спирт.

Третья фаза силосования связана с окончанием основных процессов брожения. Накопление в силосе органических кислот и снижение pH до 4,0–4,2 вызывает отмирание молочнокислых бактерий. В хорошем силосе свободная молочная кислота преобладает над уксусной при соотношении 3–4:1. При силосовании высоковлажного, богатого протеином и бедного сахаром сырья в результате медленного или недостаточного подкисления корма могут наблюдаться нежелательные процессы маслянокислого брожения, что снижает качество готового силоса. Маслянокислое брожение указывает на неблагоприятные условия силосования, сопровождается гнилостным распадом белка и накоплением многих вредных для организма животных побочных продуктов жизнедеятельности этих бактерий. Предотвратить развитие маслянокислого брожения при силосовании можно путем быстрого снижения значения pH среды до 4,2. Гнилостные бактерии в силосе развиваются только в аэробных условиях при значении pH среды вы-

ше 5,5. Для своей жизнедеятельности они используют сахар, белки, молочную кислоту, которые разлагаются до диоксида углерода, аммиака, воды, индола и скатола. Основной путь предотвращения развития гнилостных бактерий – создание анаэробных условий и снижение pH среды до 4,4–4,5. Плесневые грибы активно развиваются в аэробных условиях, выдерживают pH среды до 1,2. Они используют для своей жизнедеятельности сахара, молочную и уксусную кислоты.

Сроки уборки на силос отдельных культур должны предусматривать максимальный выход питательных веществ с единицы площади и одновременно их хорошую силосуемость. Кукурузу силосуют в фазе восковой спелости зерна. Содержание сухого вещества в растениях в эту фазу колеблется на уровне 28–32 %, сахаро-буферное отношение находится в пределах 3,6–4,0, что является оптимальным для силосования. Однако нижние части стеблей и стержни початков к этому времени уже сильно грубеют. Это приводит к тому, что при скармливании отходы силоса из измельченных на отрезки длиной 30–50 мм растений превышают 15 %. Кроме того, 10–12 % содержащегося в массе неизмельченного зерна не переваривается животными и теряется с экскрементами. Чтобы не допустить этого, следует обеспечить качественное измельчение (10 мм) растений кукурузы с как можно более полным плющением или дроблением зерна, для чего целесообразно применять только современные кормоуборочные комбайны, оснащенные устройством для доизмельчения зерна. В остальном техника силосования обычная. Она сводится к быстрой (в течение трех-четырех суток) и плотной укладке измельченной массы в достаточно хорошо герметизированные траншеи или пленочные рукава.

Смеси вики, гороха с овсом и ячменем при уборке их в восковой спелости зерна в нижних ярусах бобовых, а также кормовые бобы в этой фазе содержат сухого вещества 25–30 % и выше. Это дает возможность силосовать их с минимальными потерями питательных веществ немедленно вслед за скашиванием. Полученная при этом масса содержит достаточное для нормального заквашивания количество сахара (сахаро-буферное отношение $\geq 1,7$) и представляет собой смесь сочного и зернового корма. Однако для исключения опасности накопления в корме некоторого количества масляной кислоты эти культуры целесообразно силосовать с внесением указанных выше бактериальных препаратов. Если эти травы вынужденно убирают ранее указанной фазы, их надо проявить до содержания сухого вещества 30–35 % и также засилосовать с использованием химических или бактериальных препаратов. В том и другом случае важно мелко измельчить листосте-

бельную массу и по возможности раздробить зерно. В остальном техника силосования обычная.

Силосование и сенажирование многолетних трав достаточно давно рекомендовалось проводить таким образом: если невозможно из-за непогоды высушить многолетние травы на сено, убирать их на силос. Сейчас вопрос ставится иначе: силосование (сенажирование) является более прогрессивным приемом, нежели сеноуборка. Оно позволяет убирать растения не в фазе начала цветения, а в фазах выхода в трубку – начала колошения – бутонизации, т. е. в фазах, близких к тем, в которых трава используется на пастбище. В это время растения содержат сухого вещества менее 20 %, поэтому их необходимо проявлять. Бобовые травы (люцерну, клевер луговой, козлятник восточный) целесообразно проявлять до содержания сухого вещества 45–55 % и готовить из них сенаж. Если погода не позволяет это сделать, то нужно проявлять их хотя бы до содержания сухого вещества 30–35 % и засилосовать с использованием химических консервантов или ферментного препарата Феркон. Клевер луговой, относящийся к группе трудно-силосуемых растений (сахаро-буферное отношение $\geq 1,3$), допустимо силосовать в проявленном виде с использованием бактериальных препаратов (Биотроф, Силзак и др.). В равной степени это относится и к лядвенцу рогатому. Многолетние злаковые травы, как правило, относятся к трудно- (сахаро-буферное отношение $\geq 1,3$) и легкосилосуемым (сахаро-буферное отношение $\geq 1,7$) культурам. Поэтому их также следует силосовать в проявленном до содержания сухого вещества 30–35 % виде, используя для ускорения подкисления корма указанные выше бактериальные препараты. Если проявление вообще невозможно, травы следует консервировать химическим способом. Как в свежескошенном, так и в проявленном виде многолетние травы должны быть измельчены на частицы указанных выше размеров, тщательно уплотнены, заложены в хранилище в установленный срок и герметизированы полиэтиленовой пленкой. Выше мы подчеркивали предпочтительность сенажирования главным образом многолетних бобовых трав, обуславливая это особенностями течения в такой массе микробиологических процессов, обеспечивающих получение стабильного при хранении и выемке корма. Однако это справедливо только по отношению к хранению сенажа в траншеях, не обеспечивающих абсолютную герметичность заложенной массы, а следовательно, не гарантирующих стабильность корма из хорошо обеспеченных сахаром трав при выемке. В то же время сенажирование можно рассматривать как один из эффективных приемов консервирования практически любых

трав при их хранении в рулонах, обмотанных пленкой, что обеспечивает очень качественное укрытие массы. Причина данного явления кроется в особенностях развития дрожжей – основных возбудителей аэробной порчи. Суть ее сводится к тому, что дрожжи не способны продолжительное время путем лишь непрерывного питания поддерживать в устойчивом состоянии и, в конце концов, либо погибают, либо остаются недеятельными в течение всего срока хранения корма. Они могут длительно существовать лишь посредством размножения, а для этого необходим кислород. Функционирование дрожжей, находящихся в недеятельном состоянии, резко возрастает при вскрытии корма и попадании в его толщу воздуха. Что собственно и происходит в процессе выемки сенажа, приготовленного из злаковых трав, из траншей. Но при хранении сенажа в рулонах, обмотанных пленкой, этот нежелательный процесс не успевает развиваться, так как разгерметизированный сенаж немедленно скармливается скоту.

Сено можно заготавливать из многолетних и однолетних бобовых, злаковых трав в чистом виде, их смеси, а также с природных кормовых угодий. Существует несколько технологических приемов заготовки сена. Но в любом случае надо иметь в виду, что после скашивания травы клетки растений продолжают некоторое время жить, расходуя при этом содержащиеся в них питательные вещества. Этот период носит название фазы голодного обмена. При голодном обмене происходит дыхание, при этом расходуются сахара и крахмал, под действием протеолитических ферментов расщепляются белки, увеличивается количество амидов. Вода удаляется путем транспирации. Когда в клетках остается примерно 38 % воды, они отмирают. Растения обычно теряют влагу неравномерно. В крупных и грубых стеблях содержится еще много воды, в то время как тонкие листочки и стебельки уже пересыхают, легко обламываются и с ними теряется наиболее ценная часть корма. При этом следует учитывать, что различные части одних и тех же растений имеют неодинаковую кормовую ценность. Например, листья, соцветия и верхние части стеблей более ценные по кормовым достоинствам. В листьях в 2 раза больше белковых и минеральных веществ, а каротина – в 10–15 раз, чем в стеблях; переваримость питательных веществ в них выше на 40 %.

В настоящее время существует несколько способов заготовки сена:

- рассыпное сено в поле (полевая сушка);
- прессованное сено в поле (тюки, рулоны);
- досушивание рассыпного или прессованного сена активным вентилированием подогретым воздухом или без подогрева;

- измельченное сено;
- приготовление сена с использованием химических консервантов;
- пакетирование сена.

Современные технологические схемы приготовления сена включают следующие основные операции: скашивание в прокосы или валки; плющение одновременно со скашиванием; ворошение и сгребание валков; подбор валков; транспортировка и укладка на хранение (стога, скирды).

Приготовление сена полевой сушки. Скошенную и провяленную массу подбирают из валков в стога или копны при влажности 22–24 % и просушивают до влажности 17–18 %, затем перевозят к местам постоянного хранения.

Прессование сена в тюки. Этот способ позволяет в 3–4 раза снизить трудовые затраты, в 2–2,5 раза сократить потери за счет уменьшения осыпания листьев и соцветий. Тюки прессованного сена лучше складываются, занимая в 2,5 раза меньший объем, чем сено обычного складирования. Влажность прессуемой массы должна быть в пределах 20–24 %, плотность ее прессования не должна превышать 190 кг/м³. Если тюкованную массу планируется досушивать активным вентилированием, то ее прессуют при влажности 30–35 %. Подбирают и прессуют сено из валков соответствующими пресс-подборщиками (ППЛ-Ф-1,6; К-454 и т. д.). Для транспортировки тюков используют тракторные прицепы и автомашины с надставными бортами.

Прессование сена в рулоны. По сравнению с прессованием сена в тюки уборка его в рулоны снижает затраты труда в 1,5–1,7 раза, почти в 3 раза уменьшается расход синтетического шпагата на обвязку. Заготовка сена с прессованием в цилиндрический рулон проводится при влажности массы 18–20 %. Погрузку рулонов в транспортные средства и на хранение осуществляют погрузчиками ПФ-0,5, ПКУ-0,8, копновозом КУН-10, оснащенным приспособлением ППУ-0,5, и т. д.

Приготовление рассыпного неизмельченного сена с досушиванием активным вентилированием. Массу подбирают из валков при влажности 35–45 %, транспортируют и укладывают на воздухораспределительную систему равномерно, без уплотнения, слоями толщиной 1,5–2,0 м. Сено досушивают на вентиляционных установках (УВС-16 и др.) в сараях, скирдах, под навесами. При снижении влажности первого слоя массы до 25 % укладывают очередной слой и сушку продолжают и т. д. Досушивание сена активным вентилированием проводят при относительной влажности воздуха ниже 80 %. В первые сутки

сено вентилируют непрерывно, в последующие дни – только в дневные часы. В ненастную погоду вентиляторы включают на 1–2 часа через каждые 5–6 часов, чтобы избежать самосогревания массы. Сено считается высушенным, если через трое-четверо суток после окончания вентилирования при включении вентиляторов на 30–40 минут не обнаруживаются потоки теплого воздуха. В противном случае сушку сена надо продолжить. Использование данного способа позволяет увеличить на 10–15 % сбор кормовых единиц, на 20–25 % содержание протеина и не менее чем в 2 раза каротина по сравнению с сеном полевой сушки.

Приготовление рассыпного измельченного сена с досушиванием активным вентилированием. Этот прием заготовки сена является наиболее прогрессивным, так как все процессы уборки полностью механизированы. А это позволяет получить сено высокого качества, сократить затраты труда и снизить себестоимость корма. Технология заготовки измельченного сена состоит в следующем. Скашивание трав производят любыми видами косилок с обязательным плющением бобовых растений, например, косилками с сегментно-пальцевым или ротационным режущим аппаратом. Отечественные сегментно-пальцевые косилки – КС-2,1; КПП-4,2; КС-80, ротационные – КДН-210; КДН-280; КДН-310; КПр-6; КПП-3,1; КПр-9. Подбирают массу из валков с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства при влажности 35–40 % самоходными кормоуборочными комбайнами КСК-100, Е-281 и др. Растения измельчают на частицы размером 8–15 см. Измельчение массы при влажности ниже 35–40 % нецелесообразно, так как возрастают потери листьев и соцветий, достигающие в отдельных случаях 10–12 %. При досушивании измельченной массы на воздухораспределительную систему вначале укладывают неизмельченную массу слоем 5–10 см, затем измельченную слоем 1,5 м. В остальном технология такая же, как и при заготовке неизмельченного сена активным вентилированием. Хранение сена должно осуществляться под навесами или в специальных сенных помещениях. В этом случае за счет снижения потерь питательных веществ в процессе хранения выход кормовых единиц с 1 га повышается на 20–30 % по сравнению с хранением сена на открытых площадках.

При любой технологии производства сена необходимо выдерживать следующие требования:

- многолетние и однолетние злаковые травы следует скашивать в фазе колошения, бобовые – в фазе бутонизации – начала цветения.

В этот период наблюдается максимальный выход кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га. При уборке трав в оптимальные фазы вегетации переваримость питательных веществ в них повышается на 15–20 %, выход переваримого протеина с единицы площади – на 30–45 % и каротина – на 65–80 % по сравнению с перестоявшими травами;

- травы эффективнее скашивать в валок, особенно сеяные бобовые культуры. В этом случае резко снижаются механические потери и загрязнение земель;

- высота среза при уборке на сено сеяных многолетних и однолетних трав, а также природных сенокосов должна быть 5–7 см, сеяных многолетних трав в первый год жизни и при использовании их в следующий год на семена – 7–9 см;

- при благоприятных погодных условиях для сушки бобовые травы и бобово-злаковые смеси следует скашивать с одновременным плющением;

- высокоурожайные травостои необходимо скашивать ротационными навесными косилками;

- первое ворошение валков следует проводить по мере подсыхания верхнего слоя спустя 1,5–2,0 часа после скашивания, последующие – через 2–4 часа;

- при снижении влажности бобовых трав до 55–60 %, а злаковых – до 50–55 % массу из прокосов следует сгребать в валки и досушивать до влажности, соответствующей выбранной технологии заготовки сена. Ворошение и сгребание трав можно выполнить с использованием универсальных отечественных граблей-ворошилок ГВР-6; ГВР-630; ГВР320/420, а также специализированных роторных ворошилок-вспушителей отечественного (ВВР-7,5 (ОАО «Лидсельмаш») и ВРП-8,3 (ОАО «Ляховичский райагросервис») и зарубежного производства. При заготовке кормов из бобовых трав не рекомендуется ворошить массу влажностью менее 50 % из-за неизбежной потери листьев, соцветий и бутонов. Злаковые травы ворошат при влажности не ниже 40 %. Если масса скошена в валок, ворошение возможно при влажности трав 25–30 %. Не менее эффективным, чем ворошение, является оборачивание валков граблями или с помощью навесного валкооборачивателя ВО-3 самоходной косилки КС-80, а также валкооборачивателя Е-318 в агрегате с самоходным шасси косилок Е-302 или Е-304.

Поскольку заготовка рассыпного сена весьма трудоемкий, отличающийся низким уровнем механизации процесс, то ключевой операцией технологии является подбор и прессование валков высушенной до кондиционной влажности (17 %) растительной массы трав и травосмесей. Снижение затрат энергоресурсов и себестоимости корма реально осуществимо путем максимального использования технической производительности пресс-подборщиков. Для этого необходимо, чтобы валки сена имели массу не менее 7–9 кг на погонной длине 1 м. Их можно сформировать, применив грабли-валкователи с шириной захвата 3–4 м на угодьях с урожайностью более 150 ц/га. На угодьях с меньшей продуктивностью рекомендуется формировать валки с помощью широкозахватных граблей (6–7 м), выполнять сдвигание или страивание валков трав. В республике используются рулонные и тюковые пресс-подборщики. Это рулонные пресс-подборщики производства ОАО «Бобруйскагроماش» ПР-Ф-180; ПР-Ф-145; ПР-Ф-110; ПРМ-145; ПРМ-150, а также тюковый пресс-подборщик ПТ-800.

Погрузку и транспортировку рулонов рекомендуется проводить с использованием специализированных погрузчиков-транспортировщиков ТР-Ф-5 и ТП-10 производства ОАО «Бобруйскагроماش». Эти машины в агрегате с трактором класса 1,4 позволяют одному механизатору, без привлечения дополнительных средств механизации, выполнять операции самопогрузки, транспортировки и выгрузки рулонов. При отсутствии погрузчиков-транспортировщиков можно использовать грузовые автомобили, автопоезда, тракторные прицепы, транспортную платформу ПТК-10 производства Вороновской РАПТ совместно с универсальными тракторными или самоходными погрузчиками, оснащенными грейферными или вилочными захватами. В республике выпускаются погрузчики ПФС-0,75 и ПФС-1,2, агрегируемые с тракторами «Беларус» тяговых классов 1,4 и 2,0, а также фронтальные самоходные сельскохозяйственные погрузчики «Амкодор 332С» и «Амкодор 352С» с комплектом сменных специальных рабочих органов.

Технологии заготовки кормов из провяленных трав предусматривают следующие операции: скашивание трав, провяливание (валкование), подбор с измельчением, транспортировку измельченной массы, закладку на хранение в траншейные хранилища, а также разновидность технологии упаковки сенажа в полимерные рукава или пленки. При неблагоприятных погодных условиях и с целью снижения потерь питательной ценности кормов заготовку рекомендуется вести с применением консервантов.

Основной машиной в технологиях заготовки кормов из провяленных трав и силосных культур является полевой измельчитель (кормоуборочный комбайн). В республике применяют самоходные и навесные комбайны отечественного и зарубежного производства: К-Г-6 «Полесье», КВК-800, КСК-100А, Е-280-282, «Ягуар 830-950», «Джон Дир-7200-7500», «Нью Холланд FX28-FX58» и др. При этом комбайны оснащаются подборщиком валков.

Монокорм заслуживает определенного внимания как технология приготовления корма из зернофуражных культур безобмолотной уборки в стадии оптимального накопления питательных веществ. Кроме того, приготовление такого корма из бобовых и бобово-злаковых трав с предварительным провяливанием сопровождается значительными потерями питательных веществ. Причем провяливание зеленой массы не только нарушает поточность заготовки монокорма, но и является трудоемкой работой, для которой нужны специальные машины (подборщики-измельчители). В то же время заготовка монокорма проводится без предварительного провяливания, т. е. путем прямого комбайнирования. Безобмолотная уборка овса, ячменя, озимой ржи и других культур в виде целых растений в стадии молочно-восковой и восковой спелости зерна является одним из перспективных способов приготовления полнорационных кормов. Как правило, растения скашивают в стадии молочно-восковой спелости, когда в них содержится наибольшее количество питательных веществ в легкоусвояемой форме. Если убирать колосовые раньше, то урожай и выход питательных веществ с 1 га оказывается намного ниже. Нельзя и опаздывать с косовицей. В этом случае корм грубеет, хуже поедается и усваивается скотом, снижается выход питательных веществ и сохранить его труднее. Так, например, выход сухого вещества в урожае овса в фазе молочной спелости составлял 35,1 ц/га, молочно-восковой спелости – 43,6 ц/га, полной спелости – 41,5 ц/га, а протеина – соответственно 3,8; 4,4 и 3 ц/га. Таким образом, за период от молочно-восковой спелости до полной спелости сбор сухого вещества с 1 га сократился на 4, а протеина – на 30,6 %. При этом снижалась и усвояемость питательных веществ кормов животными. При уборке ячменя в фазе молочной спелости сбор сухого вещества достигал 39,3 ц/га, молочно-восковой спелости – 46 ц/га, полной спелости – 43 ц/га, а протеина – соответственно 3,9; 4,49 и 3,31 ц/га. Таким образом, при запаздывании с уборкой сбор сухого вещества с 1 га снижался на 6,6, а протеина – на 26,3 %. Полная (безобмолотная) уборка зерновых на корм по сравнению с раздельной

уборкой зерна и соломы имеет следующие преимущества: увеличивается выход и снижаются потери питательных веществ в процессе уборки урожая, а также при заготовке и хранении корма; быстрее освобождаются земельные площади для пожнивных культур; упрощается (следовательно, и удешевляется) процесс уборки урожая; улучшается технология кормления, что дает возможность эффективно механизировать и автоматизировать процессы уборки и раздачу корма с учетом индивидуальных качеств скота; появляется возможность приготовления высокопитательных полнорационных кормов и повышения усвояемости питательных веществ. Следует учесть, что затраты труда на сбор и скирдование соломы после уборки на зерно в 2–2,5 раза превышают затраты на сбор зерна, при этом почти полностью теряется половина. При безобмолотном способе уборки зернофуражных культур затраты труда по сравнению с раздельным способом сокращаются в 1,2–1,8 раза, удельные капиталовложения – в 1,5–2, а эксплуатационные расходы – в 1,5 раза. Резко уменьшается и удельная металлоемкость применяемых машин. Принципиальных различий в агротехнике зернофуражных культур для уборки всей растительной массы на корм и для раздельной уборки на зерно и солому нет.

Технология приготовления корма путем безобмолотной уборки зернофуражных культур сводится к двум способам:

- 1) закладка сырья по типу сенажа;
- 2) переработка сырья в травяную муку с последующим изготовлением гранул или брикетов.

Высокое содержание сухого вещества (40–45 %) не требует предварительного проявливания растений при заготовке монокорма по типу сенажа. Поэтому сырье с поля убирается путем прямого комбайнирования, что значительно сокращает потери питательных веществ. Для скашивания, измельчения и погрузки сырья в транспортные средства используют измельчители или комбайны. Перевозка измельченной массы осуществляется специализированными прицепами, самосвальными тракторными тележками, кормораздатчиками, автомобилями-самосвалами и т. д. Подвезенная к месту закладки масса сгружается в траншею, трамбуется тяжелыми тракторами. Хорошо утрамбованная масса укрывается полиэтиленовой пленкой (толщиной не менее 0,15–0,20 мм) и слоем соломы (30–50 см). Траншеи должны быть вместимостью не более 400–600 т. Сенажный монокорм характеризуется высокой питательной ценностью. При этом достигается увеличение выхода питательных веществ с 1 га посева. Так, при заготовке горохо-

ячменной смеси в фазе молочно-восковой спелости на сенажный монокорм получено с 1 га 54,8 ц к. ед. и 548 кг переваримого протеина, а при раздельной уборке в фазе полной спелости на зерно и солому – 34,2 ц к. ед. и 397 кг переваримого протеина. При уборке зернофуражных культур в фазе молочно-восковой спелости отмечается высокое содержание сухого вещества, которое составляет 38–45 %. Достаточное количество легкоферментируемых углеводов (35–40 г в 1 кг массы), оптимальные отношения сахара к буферности (1,4–1,6) и сахара к протеину (0,7–0,9) создают хорошие условия сенажирования с минимальными потерями питательных веществ при хранении. Так, суммарные биохимические потери при сенажировании злаковых составили 10,6 %, за 240 дней хранения протеина к исходной массе содержалось 95,8 %, сахара – 48,5 %, каротина – 67,1 %. В среднем в сенажной массе из овса и ячменя содержится (в пересчете на сухое вещество) 9–11 % сырого протеина, 3–4 % сырого жира, 22–24 % сырой клетчатки, 55–59 % безазотистых экстрактивных веществ, 1–2 % сахара, 0,43 % кальция, 0,28 % фосфора, питательность корма колеблется в пределах 0,35–0,40 к. ед./кг, а содержание каротина – 40–60 мг/кг. Все это свидетельствует о достаточно высоких кормовых достоинствах сенажа из зернофуражных культур.

Наиболее эффективной является технология заготовки моноорма, основанная на искусственном обезвоживании растительной массы и переработке ее в гранулы. Процесс приготовления аналогичен технологической схеме производства витаминной травяной муки. Скошенные растения измельчают, грузят в транспортные средства и доставляют в кормоприготовительный цех, где сушат, размалывают и гранулируют. При уборке на зерно содержится 60,4 % кормовых единиц, 65,0 % переваримого протеина и 0,8 % каротина, в силосе же – соответственно 63,7; 71,0 и 30,0 %, а в гранулах – 95,8 % кормовых единиц, 89,4 % переваримого протеина и 45,4 % каротина. Гранулированные моноорма, изготовленные из зернофуражных культур, характеризуются высокой питательностью. В абсолютном сухом веществе такого корма содержится (в %): сахара – 2,2; крахмала – 21,0; протеина – 9,2; клетчатки – 17,5; кальция – 0,28; фосфора – 0,30. Питательность 1 кг – 0,78 кормовых единиц. Окончательная и наиболее объективная оценка любой технологии производства кормов может быть дана только после определения их воздействия на уровень продуктивности, качество продукции и состояние здоровья животных. В связи с этим были проведены многочисленные исследования по выяснению влияния моно-

корма на продуктивность животных и качество продукции. В опытах ВИЖа коровы, получавшие рацион только из ячменного сенажа и концентратов, показали среднесуточный удой 19,1 кг; контрольная группа, которой скармливали обычный кукурузный силос, сено, жом и комбикорм, имела среднесуточный удой 18,8 кг. Это свидетельствует о высокой питательности сенажа и возможности замены им значительной части рациона лактирующих коров. Установлено, что коровы могут использовать монокорм сенажного типа в расчете 1,85–2,0 кг сухого вещества на 100 кг живой массы. Для обеспечения потребности лактирующих коров на первой стадии лактации, когда животные могут показать наивысшую молочную продуктивность, в состав рациона следует вводить не более 55 % сенажа из зернофуражных культур, а на более поздних стадиях лактации можно включать до 70 % (от общей питательности). Корма из зернофуражных культур в фазе молочно-восковой спелости, убранные безобмолотным методом, также эффективны при кормлении молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо. Так, в опытах на бычках при скармливании им моно корма из ячменя среднесуточный прирост массы составил 945–948 г, живая масса при снятии с откорма – 471 кг. В сравнении с контролем затраты корма на 1 кг прироста были меньше на 10,2 %, а себестоимость 1 ц прироста – на 14,5 %. По данным СевНИИЖиВ, введение в рацион первотелок гранул зеленого концентрата, приготовленного из овсяно-гороховой травосмеси в стадии молочно-восковой спелости, позволило увеличить молочную продуктивность на 8,1 %. Кроме того, у животных опытной группы содержалось в молоке больше белка, значительно лучше была оплата корма. На каждый килограмм молока затрачивалось меньше на 16 % кормовых единиц, а переваримого протеина – на 5 %. Наблюдение за воспроизводительными функциями у коров в период опыта показало, что введение в рацион гранул зеленого концентрата способствовало сокращению срока наступления охоты и плодотворного осеменения их после растела. При выращивании и откорме бычков в период с 6 до 18 месяцев на гранулированном овсяном моно корме был получен среднесуточный прирост массы 1009 г при затрате на 1 кг прироста 6 к. ед. и 461 г переваримого протеина, себестоимость 1 кг прироста составила 89 руб. Контрольная группа, рацион которой состоял из сена, силоса, комбикорма и зеленых кормов, характеризовалась среднесуточным приростом 888 г, затратами корма – 8,8 к. ед. на 1 кг прироста и переваримого протеина – 706 г. При откорме на гранулированном ячменном моно корме среднесуточ-

ный прирост массы был на уровне 1133 г (выше контроля на 23,4 %) при затрате кормов на 1 кг прироста 6,1 кг (меньше контроля на 25,6 %) и переваримого протеина 655 г (меньше контроля на 6,7 %). Таким образом, уборка всей вегетативной наземной части зернофуражных кормов в фазе молочно-восковой спелости зерна позволяет получить высококачественный корм, который оказывает положительное влияние на продуктивность сельскохозяйственных животных. Кроме того, использование монокорма дает возможность значительно сократить или полностью исключить концентраты из рационов животных без ущерба для продуктивности.

Плющенное зерно – один из кормов в Республике Беларусь новой технологии кормоприготовления. Еще в начале XX века английские ученые установили, что зерна кукурузы не достигают максимального содержания питательных веществ, когда при созревании влажность в них снижается до 35–40 %. Однако это открытие не использовалось до 1960 года, когда финский фермер и инженер Аймо Кorte разработал метод обработки и хранения зерна с таким содержанием влаги.

При сушке из зерна с влагой испаряется часть питательных веществ. При этом чем интенсивнее высушивается зерно, тем меньше в нем их остается. Этот научный факт оказал влияние на то, что в Европе, в зонах с умеренным влажным климатом и коротким вегетационным периодом, зародилась и приобрела популярность технология заготовки на корм скоту плющеного зерна ранних стадий спелости. При правильном плющении (правильной настройке мельницы) нарушается оболочка каждого зернышка, а влажная среда и небольшое количество кислорода в сплюсненной зерновой массе создают условия для ферментации (процесса, напоминающего его преобразование в пищеварительном тракте животного).

Химические или биологические консерванты (закваски), которые вносятся при плющении, направляют процессы ферментации в нужное русло и способствуют длительной сохранности корма без потери качества.

Зерно, сплющенное и законсервированное в стадии восковой спелости, имеет высокую питательность, приятный хлебный запах, с удовольствием поедается животными и практически полностью усваивается. При этом заметно улучшается продуктивность животных, качество получаемого молока и мяса, причем при значительной экономии средств за счет уменьшения потребности в покупных дорогостоящих кормовых добавках.

Для получения высококачественного корма необходимо четко спланировать всю цепочку заготовки и обеспечить процесс необходимыми материалами и оборудованием. Зерно можно плющить как прямо в поле, так и на специально отведенных площадках, возле хранилища и даже внутри него. Важно правильно настроить и отрегулировать вальцевую мельницу (плющилку). Степень плющения должна быть отрегулирована за счет изменения расстояния между вальцами, а не путем изменения сжимающей силы. В противном случае влажные зерна будут превращаться в тесто, а более сухие – проходить целыми. Во время плющения вносится консервант и, если это необходимо, вода (для того чтобы влажность плющенной массы была не ниже 30 %). Проверить влажность продукта на выходе можно, сжав корм в руке. Масса должна некоторое время сохранять форму «колбаски».

Толщина плющеного зерна должна быть в пределах 0,6–2,0 мм, в зависимости от вида животных, которым оно будет скармливаться: для крупного рогатого скота – 1,0–1,8 мм; свиней – 0,6–1,1 мм; птицы – 1,5–2,0 мм.

Плющенное зерно закладывается на хранение в бурты, силосные ямы или башни. В процессе закладки корм трамбуется и укрывается пленкой, а сверху прижимается (технология закладки такая же, как при силосовании зеленых кормов).

Возникает вопрос о преимуществах такого технологического приема, как использование полиэтиленовых рукавов. Оказывается, что хранение плющеного фуражного зерна в полиэтиленовых рукавах – самое экономичное и простое решение. Поскольку зерно попадает в герметичные условия, его влажность теперь не имеет значения. Консервированное подобным образом зерно представляет собой готовый корм, подходящий для всех животных. Сушка и перевалка не требуются.

Рукава, в которые упаковывается зерно, изготовлены из эластичной упругой пленки и имеют диаметр 1,5 и 2 м, а длину – 60 м, в них помещается 110–170 т высококачественного корма. Отверстие для отбора корма небольшое, поэтому корм не подвергается плесневению. Качественные рукава и консерванты гарантируют наилучший результат консервирования. Упаковщик обеспечивает успех работы по консервированию и стабильное качество, поскольку не требуется заполнять зерном силосные траншеи и уплотнять массу корма. К тому же рукава можно положить на любую площадку в любом месте.

Для консервированного влажного плющеного зерна используются химические консерванты, обеспечивающие угнетение микрофлоры.

В результате снижается интенсивность дыхания зерновой массы, ее самосогревание и плесневение. Основу химических консервантов составляют органические кислоты (пропионовая, муравьиная, бензойная, уксусная), которые являются составной частью обмена веществ животных. В качестве консервирующего вещества используют консерванты серии AIV (AIB) финской фирмы «Kemira» (AIV-3 Plus, AIV-2000), мелассу, сыворотку, препарат Promug, и другие сахаросохраняющие продукты.

В состав препарата Promug входят 60–67 % муравьиной кислоты, 18–23 % пропионовой кислоты и 4–8 % формиата аммония. В основе препарата AIV-2000 – 55 % муравьиной кислоты, 24 % формиата аммония, 5 % пропионовой кислоты, 1 % эфиров бензойной кислоты, 1 % бензойной кислоты, 14 % воды. Универсальный консервант AIV-3 Plus используется как для консервирования зерна, так и для приготовления силоса из свежескошенной и провяленной массы, он состоит из муравьиной кислоты (62 %), формиата аммония (24 %) и воды (14 %). Муравьиная кислота – составная часть обмена веществ животных, а формиат аммония снижает коррозионную способность препаратов. В процессе пищеварения все компоненты препаратов полностью распадаются и не обнаруживаются в конечных продуктах. Нормы расхода консервантов ориентировочно следующие: консервант AIV – 3–5 л/т зерна; патока – 3 кг/м³ (неразбавленная), 6 кг/м³ (разбавленная в 2 раза теплой водой); сыворотка – 10–30 л/м³ (сухая обезжиренная сыворотка – 15 кг/т) или сывороточный порошок – 2–4 кг/м³; меласса – 20 л/т. Для консервирования плющеного зерна могут быть использованы углеводные добавки, способствующие развитию полезной микрофлоры: неразбавленная свекольная патока – 3–5 кг/м³, разбавленная свекольная патока – от 6 кг/м³, молочная сыворотка – 10–30 л/м, Биотроф-600 – 0,5 л/т. При использовании консервантов потери питательных веществ можно свести к минимуму: кормовых единиц – до 5 %, переваримого протеина – до 4–5 %.

Консервированное плющенное зерно необходимо вводить в рацион постепенно в течение 3–4 дней для привыкания животных к корму. Содержание питательных веществ в 1 кг плющеного зерна повышенной влажности равнозначно их содержанию в зерне обычной сушки. Переваримость питательных веществ плющеного консервированного зерна, убранного в стадии восковой спелости, выше, чем зерна в стадии полной спелости: клетчатки – на 12 %, сухого и органического вещества – на 3,3–3,4 %, сырого протеина – на 10 %. Усвояемость

плющеного консервированного зерна на 5–8 % выше, чем дробленого. Скармливание плющеного зерна увеличивает продуктивность животных: надой молока – до 8–10 %, среднесуточный прирост живой массы – на 10–12 %. Для балансирования рациона по содержанию белка, минеральных веществ и витаминов к плющеному зерну необходимо добавлять БМВД.

Плющенное зерно представляет по своей структуре отличный корм для крупного рогатого скота. Для жвачного животного грубое зерно является более подходящим кормом, чем зерно тонкого помола. Кроме того, с плющенным консервированным зерном удобно работать, так как оно не пылится. Чтобы создать условия для успешного и точного кормления, необходимо провести анализ зерна на содержание сухих веществ. Коровам, находящимся в стадии самой высокой продуктивности, рекомендуется давать плющенное зерно в количестве 50 % от их нормального рациона концентрированных кормов.

Преимущество полнорационных кормосмесей давно оценено прогрессивными фермерами – это, прежде всего, хорошая поедаемость и усвояемость смеси, позволяющая повысить продуктивность животных и снизить расход кормов, а также исключить тяжелый труд при раздаче корма в связи с использованием кормосмесителей-кормораздатчиков.

В данном случае рассматриваются кормосмесители-раздатчики SEKO итальянского производства – самоходные, прицепные, стационарные. Из-за небольших габаритов наиболее востребованными являются прицепные кормораздатчики, которые агрегируются с тракторами МТЗ-80, МТЗ-82 и могут применяться в небольших животноводческих помещениях. Кормосмеситель-раздатчик превосходно работает при низких температурах. У данного оборудования есть масса преимуществ:

1. Горизонтальные шнеки расположены на дне бункера, что позволяет измельчать и перемешивать кормосмесь как при полной, так и при частичной загрузке. Шнеки имеют двухстороннюю навивку, которая задает направление смешиваемых ингредиентов снизу вверх и к центру бункера, что обеспечивает тщательное равномерное перемешивание. Измельчение корма происходит за счет ножей-звездочек, имеющих 4 рабочих положения, всего ножей 124 и 4 контрножа, что значительно ускоряет процесс приготовления кормосмеси, а это дает возможность экономить ГСМ и измельчать целые рулоны сена, соломы,

сенажа без применения приспособлений для разбивки рулонов, что сокращает стоимость трудозатрат.

2. За счет максимального перемешивания и 100%-ной поедаемости корма наблюдается сокращение расхода кормов от 30 %, увеличение приростов живой массы и продуктивности в среднем на 20 %, улучшение качества молока, улучшение здоровья стада – сокращение затрат на ветеринарные препараты и рабочего времени ветврача, сокращение сервис-периода на 10 дней, что ведет к увеличению выхода телят на 100 коров.

3. Кормосмесители-кормораздатчики комплектуются лотками и металлическими транспортерами, что обеспечивает большую прочность и надежность, особенно в условиях зимних и межсезонных холодов. Раздача корма на одну или две стороны сокращает время на кормление и трудозатраты, связанные с этим процессом (один тракторист заменяет трех человек). Кормосмеситель-кормораздатчик имеет независимую гидросистему, от которой работают все механизмы кормосмесителя. Система требует сервисного обслуживания один раз в год, и, как правило, все сводится к замене масла. Весовое устройство дает возможность программирования 15 сбалансированных рационов, по своей сути это кормоцех на колесах.

При скармливании плющеного зерна следует учесть, что если перед силосованным зерном коровам давать стебельчатый корм, то лучше это делать в следующем порядке: сено – плющенное зерно – силос. Еще важнее постепенно отучать животных от поедания консервированного зерна (примерно за две недели до окончания запасов плющеного зерна), так как они неохотно переходят на сухое зерно. Во время кормления зимой плющенное зерно необходимо заранее завозить в помещение, чтобы оно успела согреться перед скармливанием. Силосованное зерно отличается от сушеного прежде всего тем, что содержит намного меньше витамина Е. Поэтому при скармливании скоту свежесилосованного зерна всегда следует позаботиться о том, чтобы животные получали витамин Е в форме витаминных препаратов и минеральных смесей. Рекомендуется делать анализ корма и следить за его влажностью.

Многие руководители – новаторы и рационально мыслящие хозяева – уже внедрили новые технологии кормопроизводства, видя в них перспективу для развития своих хозяйств и достижения лучших показателей. В республике ежегодно заготавливается более 4 млн. т зерна на фураж. При этом более половины урожая составляет зерно с повышенной влажностью, сушка которого требует высоких затрат энерго-

носителей, снижает содержание в нем питательных веществ, но консервированию подвергается только 150 тыс. т влажного зерна в год. Среди новаторов производства хозяйства ОАО «Старица-Агро» Копыльского, ОАО «Почапово» Пинского, ОАО «Юрковичи» Любанского районов и другие хозяйства с использованием консерванта Гумоплюс успешно заготавливают влажное плющенное зерно.

Травяная мука и резка могут быть получены из молодой зеленой травы, богатой полноценным протеином, витаминами и минеральными веществами. Поэтому к технологии приготовления травяной муки предъявляется одно основное требование – максимально сохранить все физиологически полезные свойства зеленых кормов. При производстве травяной муки и резки практически полностью устраняются потери питательных веществ, сохранность их достигает 95 % от исходного их содержания в зеленой массе. Так, в 1 кг люцерновой травяной муки содержится 0,80–0,85 к. ед., 200–250 г протеина и более 200 мг каротина. Для производства высококачественной травяной муки и резки необходимо иметь широкий набор кормовых культур, посеянных в различные сроки, т. е. создавать специализированный сырьевой конвейер. В нем, как правило, используются такие культуры, которые дают наибольший выход питательных веществ с единицы площади, быстро отрастают после скашивания, хорошо облиственны и пригодны для механизированной уборки. Опытные данные и практика показывают, что для получения травяной муки и резки высокого качества бобовые культуры необходимо убирать, начиная с фазы бутонизации, а злаковые – в период трубкования и заканчивать при цветении и выколашивании.

Технология приготовления травяной муки включает следующие операции: скашивание зеленой массы с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства, транспортировка на сушильный пункт, высушивание в сушилках, дробление сухой массы, гранулирование и доставка к месту постоянного хранения.

Подвозку сырья к сушилке организуют так, чтобы трава не накапливалась на площадке, так как при долгом пребывании в кучах она нагревается и резко снижается качество получаемой из нее травяной муки. Поэтому доставку сырья надо спланировать таким образом, чтобы период хранения зеленой массы от момента ее скашивания в поле до поступления в сушилку не превышал 2–3 часа. При скашивании траву необходимо измельчать до величины частиц не более 30 мм. При этом частицы трав требуемого размера должны составлять не ме-

нее 85 % всей массы. Недостаточно измельченная травяная масса не только снижает производительность сушильных агрегатов, но нередко приводит к нарушению процесса сушки, забивает барабан, и сырье загорается. Самый экономичный режим сушки получается при температуре газов в барабане в пределах 500–700 °С и на выходе из него 90–115 °С. Эти температуры устанавливают при запуске сушилки и поддерживают путем увеличения или уменьшения подачи топлива в горелку и зеленой массы в барабан. Влажность травяной муки должна быть 10–14 %. Пересушивание исходного сырья ведет к увеличению потерь каротина во время сушки массы и хранения травяной муки. При необходимости травяную муку гранулируют. При сушильном пункте для охлаждения и временного хранения травяной муки необходимо иметь склад-навес, рассчитанный на хранение двух-трехдневной его продукции, а затем уже отправлять муку на комбикормовый завод или к месту постоянного хранения в хозяйстве. Для хранения травяной муки необходимо применять антиоксиданты – сантохин (0,02 %), пиросульфит натрия (1,0 %).

Высокотемпературные сушильные агрегаты целесообразно применять не только для производства травяной муки, но и для заготовки из трав сухой зеленой резки для крупного рогатого скота, овец. Используют ее в рационах животных взамен сена. Технология ее приготовления аналогична технологии производства травяной муки. Отличие состоит в том, что исключается процесс дробления сухой массы и оптимальная влажность готового корма находится в пределах 17 %. Поэтому производительность сушильных агрегатов при изготовлении травяной резки увеличивается по сравнению с производством травяной муки примерно на 20 %. Сухая травяная резка имеет малую объемную массу (100–120 кг/м³). Поэтому практикуется ее брикетирование. Масса 1 м³ брикетированной резки составляет 400–600 кг. При хранении травяной резки в виде брикетов обеспечивается более высокая сохранность в ней каротина по сравнению с рассыпным кормом. При производстве травяной муки и резки в 1,5 раза увеличивается сбор питательных веществ с единицы площади по сравнению с сеном полевой сушки и почти на 30 % по сравнению с заготовкой сенажа. Выход протеина возрастает в 1,7 раза, а каротина – в 7–8 раз.

Влажное фракционирование кормов. Его сущность состоит в следующем. Зеленая масса прямо после скашивания поступает в цех переработки, где из нее после дополнительного измельчения отжимается сок. При этом образуются две фракции: жом, который можно

непосредственно скармливать или консервировать в виде сенажа, силоса, после досушивания получать травяную муку, и клеточный сок, который можно выпаивать животным непосредственно, консервировать путем добавления химических консервантов или извлекать из него протеиновую фракцию, являющуюся ценным кормом для животных с однокамерным желудком. Такая технология не зависит от погодных условий. Влажность жома достигает 55 %, поэтому его закладывают на сенаж без досушивания. При сушке жома для получения травяной муки затраты энергии сокращаются в 2–2,5 раза, во столько же раз увеличивается производительность агрегатов для сушки. Использование полученного корма из жома не снижает прироста живой массы животных. Объясняется это тем, что с соком уходят растворимые и легкоусвояемые вещества в желудок, где они быстро диссоциируют, попадают в кровь, уносятся в печень, превращаются в мочевины и выделяются с мочой. Таким образом, при использовании кормов, изготовленных по традиционным технологиям, часть питательных веществ неизбежно теряется уже в самом организме животного. Это подтверждает целесообразность разделения на фракции зеленой массы травы. Выделение из сока протеиновой фракции осуществляется путем нагревания его до температуры коагуляции белковых веществ (90–92 °С), отцеживания на ситах, прессования и сушки в виде гранул. Возможен вариант сушки протеинового концентрата после отцеживания на распылительной сушилке. Примерное распределение фракций таково: для получения 1 т травяной муки необходимо переработать 2,7 т жома влажностью 67 % или 6,15 т травы влажностью 82 %. При этом выход сока составляет 55 % от исходной массы травы, содержание сухих веществ в соке – 6 %, половину из которых можно выделить с коагулятом в виде протеинового концентрата.

Технология влажного фракционирования осуществляется следующим образом. Трава в поле скашивается и предварительно измельчается косилками-измельчителями КУФ-1,8 или комбайнами КСК-100, Е-280, КПИ-2,4 с одновременной погрузкой в транспортные прицепы 2ПТС-4М или ПИМ-40. После доставки к цеху переработки масса выгружается в питатель зеленой массы ПЗМ-1,5. Дополнительное измельчение можно осуществлять на измельчителе «Волгарь-5А» или ИСК-3. После измельчения зеленая масса в виде пасты поступает в шнековый пресс Т1-ВПО-30, который обычно применяется для отжима сока из винограда. Жом после выхода из пресса разрыхляется ИСК-3 и поступает на сушку в агрегаты витаминной травяной муки АВМ-0,65,

АВМ-1,5. Клеточный сок дозированно подается в теплообменник (можно использовать пастеризатор молока) и затем в коагулятор, в качестве которых могут быть использованы экспериментальные пароконтактные или электродные. По мере нагревания до заданной температуры сок самотеком поступает на фильтрующий транспортер. Коагулят в виде рыхлого сгустка оседает на фильтровальной ткани, а коричневый сок стекает в поддон. Коагулят после фильтра имеет влажность 86–90 %. Его можно диспергировать и подать на распылительную сушилку либо без нарушения рыхлой комковатой консистенции отформовать в гранулы размером 3–5 мм на формователе ЛПЛ-2М, применяемом в пищевой промышленности. Сушка гранул производится в низкотемпературной конвейерной сушилке типа СПК. Коричневый сок содержит 3 % сухих питательных веществ, которые не скоагулировались и могут быть использованы для различных целей: при силосовании соломы в натуральном виде, после сгущения на выпарном аппарате до содержания сухих веществ 50 % может возвращаться в жом, использоваться при гранулировании и брикетировании кормов, выращивании кормовых дрожжей и антибиотиков. Технологические линии влажного фракционирования зеленой массы трав с различными видоизменениями разработаны и внедрены в ряде стран. В Венгрии работают линии производства протеинового концентрата «Венекс» производительностью 8 т/ч зеленой массы люцерны. На них можно получать пищевой протеиновый концентрат «Венекс-2» и кормовой концентрат «Венекс-1». Сейчас уже действуют два завода производительностью по 25 т/ч зеленой массы. Шведская фирма «Альфа-Лаваль» разработала проект завода производительностью 45 т/ч, в США действует линия «Проксан», позволяющая получать пищевой белок «Велпро» и кормовой белок «Проксан-П», во Франции построен завод, спроектированный фирмами «Франц-Люцерн» и «Альфа-Лаваль», производительностью по зеленой массе 80 т/ч.

Технология влажного фракционирования разработана и для картофеля. Она несколько отличается от технологии для зеленой массы. Картофель выгружается в приемный бункер ПБ-2 с подвижным дном, откуда поступает в агрегат для мойки и измельчения картофеля. В качестве измельчителей можно использовать оборудование крахмального производства типа СТМ, ПТК и ЗТ (польское производство). В полученную картофельную кашку добавляют сернистый ангидрид для предотвращения ее потемнения и 5%-ное известковое молоко в количестве 2,5 % для лучшей сокоотдачи. Далее кашка из накопительной

емкости поршневым насосом НН-3 закачивается в фильтр-пресс ФПАКМ-35. Полученный жом влажностью 50 % разрыхляется на ИСК-3 и поступает в сушилку АВМ-0,65, дробилка которой отключена из-за ненадобности. Полученная картофельная мука затаривается в мешки и отвозится на склад. Но эту муку можно перерабатывать и на крахмальный полуфабрикат. Для этого муку просеивают на мелкой сетке. При этом проход через сито с отверстиями диаметром 50 мкм составляет 13–16 %, а доброкачественность крахмала – 93–96 %. Этот крахмал может быть использован для производства мальтозной патоки, декстринового клея или для получения высших сортов крахмала. Сок перерабатывается аналогично соку зеленых растений.

Солома – грубый корм, полученный из злаковых и бобовых культур после обмолота зерна. Солома характеризуется высоким содержанием клетчатки (30–42 %), низким содержанием протеина (4–7 %) и жира (1–3 %). Питательные вещества, содержащиеся в соломе, заключены в прочный лигнин – целлюлозный комплекс, который слабо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных. Поэтому переваримость питательных веществ соломы низкая. Содержание клетчатки в соломе определяет ее кормовое достоинство и поедаемость скотом. Химический состав и питательная ценность соломы разных видов неодинаковые: наиболее питательная ячменная – 0,34 к. ед. и овсяная – 0,31 к. ед. Солома бобовых культур богаче протеином, кальцием и фосфором по сравнению с соломой злаковых. После уборки зерновых культур солому убирают с поля и укладывают в скирды на хранение. Существует несколько технологий заготовки соломы: обычное хранение в скирдах; в прессованном виде; в измельченном виде. В первом случае после обмолота зерна солома из комбайна поступает в копнитель, где уплотняется, а затем выгружается в виде копен. Копны с помощью копновозов или тросовых волокуш доставляют к месту хранения и укладывают в крупные скирды, которые располагают на сухом возвышенном месте, торцовой стороной по направлению господствующих ветров. Высота скирды должна быть не менее 4,5 м. Скирде придают конусообразную форму на 1/3 высоты, но угол ската должен быть не менее 55° для лучшего стока дождевой воды. Во втором случае днище накопителя снимают, и солома из комбайна укладывается в валок, затем подбирается и прессуется в тюки пресс-подборщиком. Тюки соломы укладывают в штабеля, которые укрывают полимерной пленкой или рассыпной соломой. В третьем случае измельченная со-

лома из комбайна подается в саморазгружающиеся тележки, в которых ее перевозят к месту хранения.

Солому озимых злаков обычно используют на подстилку. Однако в неблагоприятных условиях, при недостатке высококачественных кормов, солому яровых культур после соответствующей подготовки можно скармливать крупному рогатому скоту, овцам и лошадям. Лучше поедается овсяная и ячменная солома, хуже – солома яровой пшеницы и бобовых культур. Повысить поедаемость и питательную ценность соломы можно путем предварительной подготовки ее к скармливанию. Способы подготовки могут быть физические, химические и биологические. Измельчение и запаривание соломы способствуют ее поедаемости. Запаривание соломы не только улучшает вкус и запах, но и обеззараживает от плесневых грибов. Длина резки для крупного рогатого скота – 2,5–5,0 см; для овец и лошадей – 1,5–2,5 см. Сдабривание соломы патокой, бардой, пивной дробинкой, раствором поваренной соли, измельченными корнеплодами увеличивает ее поедаемость. Физические методы обработки соломы улучшают ее поедаемость, но не оказывают существенного влияния на энергетическую ценность.

Обработка соломы химическим и термохимическим способами позволяет повысить переваримость питательных веществ и ее питательную ценность. Питательная ценность соломы, обработанной раствором едкого натра, кальцинированной содой, аммиачной водой, жидким аммиаком, увеличивается в 1,5–2 раза. Среди биологических методов обработки в практике используют силосование соломы с зелеными высоковлажными кормами. К силосуемой зеленой массе влажностью 85 % рекомендуется добавлять 15–20 % измельченной соломы. Силосовать солому можно с использованием бактериальных заквасок из культур молочнокислых бактерий. Солому тщательно трамбуют, укрывают полиэтиленовой пленкой. Через 4–5 недель солома готова к скармливанию.

Комбинированный силос можно готовить для кормления свиней и птицы в фермерских хозяйствах. В его состав желательно вводить корма, богатые протеином, легкопереваримыми углеводами, каротином, с относительно низким содержанием клетчатки. Основным сырьем для приготовления комбинированного силоса служат початки кукурузы в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна, измельченные растения кукурузы в эти же фазы вегетации; морковь кормовая; полусахарная, сахарная и столовая свекла с ботвой и без нее; картофель, тыква, кабачки, отава бобовых трав, дробленое зерно или зерно-

отходы. При подборке компонентов приготовления комбинированного силоса необходимо исходить из того, чтобы он имел высокую энергетическую и витаминную ценность, содержал минимальное количество клетчатки. Например, в комбисилосе для свиней содержание клетчатки не должно превышать 5 %, а для молодняка – 3 %. При заготовке комбинированного силоса следует строго соблюдать технологию консервирования. Корма подбирают с таким расчетом, чтобы общая влажность силосуемой массы находилась в пределах 60–70 %. Перед силосованием корнеклубнеплоды тщательно очищают от земли, а при сильной загрязненности моют. Корнеклубнеплоды, тыкву, кабачки, зеленую массу перед силосованием измельчают до частиц размером 1–2 см, а из зерновых отходов готовят дерть. Все компоненты смешивают до однородной структуры. Подмороженные корнеклубнеплоды перед закладкой лучше варить и запаривать. Комбинированный силос обычно закладывают в бетонированные хранилища. Перед началом силосования на дно хранилища укладывают слой измельченной соломы толщиной 30–50 см. Силосуемую массу укладывают в траншею, трамбуют, а после окончания силосования изолируют от доступа воздуха и атмосферных осадков.

Комбинированный силос хорошего качества в рационах свиней может заменить значительную часть зерновых кормов. Свиней и птицу приучают к комбинированному силосу постепенно. Взрослым свиньям рекомендуется давать до 4–12 кг в сутки на голову, поросятам – от 2 до 4 кг, хрякам-производителям – по 3–4, супоросным свиноматкам – 6–8, подсосным – 7–8, ремонтному молодняку старше 4 месяцев – 4–5, молодняку от 2 до 4 месяцев – 2,0–2,5, молодняку на откорме – 4–6 и взрослым свиньям на откорме – 10–12 кг. Для лучшей поедаемости комбинированного силоса в рационы свиней необходимо включать мел из расчета 40 г на голову. Курам следует давать в сутки до 50 г комбинированного силоса в среднем на голову. Для нейтрализации органических кислот, имеющихся в этом силосе, всем видам птицы надо добавлять минеральную подкормку, содержащую кальций, из расчета 8 г на 100 г силоса.

Чтобы заготовить качественные травяные корма, согласно Технологическому регламенту, техническому обеспечению и техническим картам заготовки кормов из трав кормовые растения следует убирать в оптимальные фазы вегетации:

- кукурузу – в конце фазы молочной – начале восковой спелости зерна;

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

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

- травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента;

- однолетние бобовые и бобово-злаковые травосмеси – в фазе начала цветения бобового компонента, не дожидаясь завязывания в двух-трех нижних ярусах бобов, чтобы избежать полегания культуры и накопления клетчатки.

После начала фазы выхода в трубку у злаковых или фазы бутонизации у бобовых за каждый последующий день растения формируют 0,5 % клетчатки, при этом ежедневные средние потери энергии составляют 1 %, а протеина – 1,25 %. Необходимо отметить, что масса, заготовленная с опозданием от оптимальных сроков на 7–14 дней, содержит 30 % и более клетчатки и недостаточно обменной энергии. Индикатор уборочной зрелости травы – содержание клетчатки не более 25 % в сухом веществе. Именно он помогает точнее всего определить оптимальный момент скашивания трав. Это соответствует фазе бутонизации для бобовых и трубкования для злаковых. Высота трав, подлежащих уборке, не должна превышать 25 см.

Своевременная уборка трав первого укоса в течение 10 дней позволяет получить дополнительно не только второй, но и третий укос, за счет которого сбор сухого вещества, обменной энергии, протеина с 1 га увеличивается на 12–16 %, а выход молока и мяса в расчете на 1 га многолетних трав повышается в 1,3 и 1,5 раза соответственно при снижении затрат и стоимости кормов на единицу продукции на 9–13 %. Важно не только своевременно начать уборку трав, но и не затягивать ее. Продолжительность первого укоса не должна превышать 10 дней. Потери травяных кормов в процессе заготовки должны быть не более 5 %. Прежде чем приступить к уборке травяных кормов, необходимо тщательно спланировать весь процесс кормозаготовки. Следует обратить внимание на трехдневный прогноз погоды, время подвяливания, уборочную логистику, технологию кормоприготовления и желаемую скорость процесса. Только если все этапы уборки и закладки кормов оптимально согласованы друг с другом, удастся произвести качественный кормовой продукт.

К косейбе следует приступать с утра, так как в это время наблюдается наивысшая концентрация сахара – 150–200 г на 1 кг сухого веще-

ства травы, что впоследствии будет эффективно влиять на продуктивность животных. Высота скашивания растений должна быть следующая:

- для кукурузы – 35–40 см;
- для многолетних трав – 4–7 см (для трав первого года пользования – 8–9 см);
- для однолетних бобово-злаковых смесей допускается высота среза до 6 см. Завышение среза всего на 1 см приводит к недобору урожая до 5 %.

Для заготовки сена используют посевы многолетних и однолетних злаковых, реже бобовых трав в чистом виде, их смеси, а также травостои природных кормовых угодий, скошенные не позднее колошения и начала цветения злаковых, массового цветения бобовых. До начала уборки трав следует определить технологию заготовки сена и объемы его производства с учетом среднегодового поголовья сухостойных коров и молодняка крупного рогатого скота до шестимесячного возраста, урожая зеленой массы, погодных условий, технической оснащенности хозяйства, удаленности сенокосных участков и других факторов. Для обеспечения равномерной сушки всех частей растений скорость высыхания стеблей должна быть примерно равна скорости потери влаги листьями. Этого можно достичь при сушке растений с расплюснутыми стеблями. Первое ворошение проводят одновременно со скашиванием или вслед за ним, не дожидаясь подсыхания верхнего слоя травы. Повторное ворошение – после того как зеленая масса провялится. Так, в траве, содержащей в момент скашивания 77 % воды, через 17 часов после ворошения остается 32 % влаги, а без ворошения – 59 %. В сухую и жаркую погоду двукратного ворошения может быть вполне достаточно. Если же травяную массу промочило дождем, то после испарения влаги с поверхности травяного слоя необходимо провести повторное ворошение. Рекомендуется следующий режим сушки:

- 1-й день – скашивание и вспушивание;
- 2-й день – одно ворошение;
- 3-й день – одно ворошение;
- 4-й день – одно ворошение, образование валков и уборка при влажности примерно 15 %.

На длительное хранение рекомендуется закладывать сено с влажностью не выше 17 % в специально оборудованные хранилища или на площадки. Типовой технологический процесс заготовки сена в прессо-

ванном виде включает следующие операции: скашивание и провяливание трав, ворошение, сгребание, подбор трав и прессование в рулоны или тюки, погрузку, транспортировку и складирование рулонов или тюков в хранилищах.

Поскольку различий между вышеуказанными в Технологическом регламенте технологиями заготовки силоса, сенажа и других травяных кормов нет, то мы подробнее рассмотрим оценку качества травяных кормов. Основным показателем, характеризующим полноценность корма, является содержание в нем сухого вещества. Вместе с тем ценность сухого вещества зависит от того, какой удельный вес в нем занимают протеин, углеводы, витамины, клетчатка, жир, минеральные соли и др. Питательность единицы сухого вещества независимо от вида корма должна приближаться к питательности исходного сырья или незначительно уступать ей. Качество корма в первую очередь зависит от вида и биологической ценности сырья, из которого он готовится, а также от технологий, применяемых при заготовке. О доброкачественности травянистых кормов свидетельствуют такие органолептические и физические показатели, как цвет, запах, консистенция, наличие плесени, гнили, степень загрязнения, кислотность и др.

Предварительная оценка качества кормов проводится в течение всего периода их заготовки. После окончания уборки трав и созревания кормов осуществляют полную оценку их качества, чтобы иметь сведения о питательности кормов на начало стойлового периода. На основании этих данных составляются кормовой баланс и планы расходования кормов. Во время использования проводится регулярная оценка качества кормов, по результатам которой вносятся изменения в кормовые рационы и контролируется полноценность питания животных. Опираясь на результаты анализов кормов, рассчитывают их питательность и определяют класс. Предварительную оценку качества травянистых кормов проводят агрохимические и ветеринарные лаборатории, с тем чтобы усилить контроль за соблюдением технологии приготовления кормов, правильностью их хранения и использования, а также обеспечить оплату труда и материальное поощрение работников, занятых на уборке трав, за качество продукции. Предварительной оценке подлежат все заготавливаемые корма из зеленой массы: сено, силосная масса из кукурузы и из провяленных трав, а также зерносеменная масса. В них определяют содержание сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки; проводится органолептическая оценка сырья (цвет, запах, наличие плесени, гнили, загрязненность и т. д.);

определяется ботанический состав, устанавливается фаза вегетации растений в травостое. При окончательной оценке питательных достоинств готовых кормов определяют содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, жира, безазотистых экстрактивных веществ, золы, каротина, кальция, фосфора, сахара, овсяных и энергетических кормовых единиц, общую кислотность (рН), количество летучих жирных кислот (молочной, уксусной и масляной), микроэлементов (железа, марганца, цинка, меди, кобальта, йода). Чем шире круг нормируемых и контролируемых показателей питательности, тем более эффективный рацион можно составить.

Как правило, для заготовки сена используют посевы многолетних и однолетних злаковых трав, реже используют посевы бобовых трав в чистом виде и их смеси, а также травостои естественных кормовых угодий, скошенные не позднее колошения и начала цветения злаковых, массового цветения бобовых. Методом полевой сушки готовят рассыпное неизмельченное и прессованное сено. Сено должно быть зеленого, желто-зеленого или зелено-бурого цвета. Оно не должно иметь затхлого, плесневелого, гнилого и других посторонних запахов. Продолжительность естественной сушки сена из сеяных трав не должна превышать четырех дней, из других трав – трех дней. Содержание вредных и ядовитых растений, нитратов и нитритов в сене не должно превышать допустимых норм.

Суммарная оценка качества кормов проводится по среднеарифметическому значению баллов, полученных кормом по каждому нормируемому показателю. При этом за показатель высшего класса корма получают 0 баллов, первого – 1, второго – 2, третьего – 3 и за неклассный – 4 балла. Среднеарифметическое значение определяют путем деления суммы баллов на количество нормируемых показателей. При среднеарифметическом показателе от 0 до 0,50 балла корм оценивается высшим классом; от 0,51 до 1,50 – первым; от 1,51 до 2,50 – вторым; от 2,51 до 3,50 – третьим; свыше 3,51 – как неклассный.

Основные технологические требования к заготовке качественных травяных кормов заключаются в том, чтобы в 1 кг сухого вещества травяных кормов обеспечить содержание обменной энергии не менее 10,5 МДж и содержание белка не менее 14 %.

Но для этого необходимо выполнить следующие требования.

1. Проводить интенсивную уборку травостоев: не менее трех укосов в биологически оптимальные сроки (на сенаж: трубкавание – для злаков, начало бутонизации – для бобовых; на сено: начало выметыва-

ния – для злаков) с продолжительностью косовицы одного укоса не более 10 дней.

2. К косьбе приступать с утра (с использованием косилок-плющилок или косилок с кондиционером), что обеспечивает максимальное накопление сахаров в растении (150–200 г в килограмме сухого вещества).

3. Содержание сухого вещества в консервируемой массе определять влагомером в полевых условиях до начала принятия решения о подборе массы (также и в процессе закладки).

В ней должно быть:

- при упаковке травяного корма в полимерные материалы сельскохозяйственного назначения – 35–40 % сухого вещества;

- при закладке в типовое хранилище: для многолетних и однолетних трав – 40–45 % сухого вещества, для зеленой массы кукурузы – 30–35 %, для зерносенажа – 35–45 %;

- при заготовке сена – не менее 83 % сухого вещества.

4. Степень измельчения: для однолетних и многолетних трав – 3–5 см; кукурузы – 2,0–2,5 см.

5. При заготовке кормов использовать сухие биологические консерванты с активностью КОЕ (колониеобразующие единицы в 1 г продукта) не менее $10 \cdot 10^9$ на тонну силосуемой массы.

6. Объем поступающей массы должен обеспечивать уплотненный слой не менее 70 см в сутки (если невозможно выполнить это условие, загрузку траншеи нужно вести порционно, начиная от края траншеи, с последующей герметизацией дневной партии полиэтиленовой пленкой).

7. Закладку хранилища осуществлять в течение не более 3 дней при максимальном использовании всего имеющегося парка кормоуборочной техники, предусмотрев материальную мотивацию труда всех участников технологического процесса.

8. Трамбовку осуществлять круглосуточно. Удельная плотность заложенной массы должна составлять 750–850 кг/м³.

9. Температура заложенной массы должна составлять не более 36 °С. Необходимо ежедневно контролировать температуру сгревания массы с занесением данных в паспорт траншеи (контроль вести с утреннего времени с интервалом в 3 часа).

10. Укрывать корм заблаговременно приготовленным цельным плотником пленки (после завершения закладки корма, а в случае дождя – немедленно) с использованием для ее фиксации отработанных

автомобильных (тракторных) шин, мешкотары, наполненной гравием, щебнем, камнем.

11. Укрывать соломой категорически запрещается.

12. Чтобы не допустить повреждения укрывного материала животными, необходимо предусмотреть ограждение траншей.

13. Распределить обязанности и ответственность в период заготовки и использования кормов следующим образом:

- агрономическая служба – обработка структуры трав по срокам созревания, ботанического состава травостоев, определение фазы уборочной спелости многолетних трав и кукурузы, уход за посевами, контроль семенного материала;

- инженерная служба – подготовка кормоуборочной техники и техники, которая применяется при трамбовке зеленой массы; своевременность уборки; обеспечение ГСМ, техническими средствами для выемки кормов из хранилищ (фреза и отсекабель);

- зоотехническая служба – соблюдение регламентов при закладке (измельчение, трамбовка, герметизация), хранении и использовании кормов в период скармливания;

- ветеринарная служба – контроль качества кормов при закладке, хранении и использовании.

В заключение отметим, что в настоящее время в общий объем заготовки зеленых и грубых кормов входят 75 % сенокосов и многолетних трав, т. е. основная масса кормов приходится на травянистые корма. Зеленая трава содержит все необходимые для крупного рогатого скота питательные вещества: углеводы, протеин, витамины, минеральные элементы. Белок зеленой травы является полноценным, в нем содержатся все аминокислоты, необходимые для роста и развития молодняка крупного рогатого скота. Данные питательные вещества не подлежат замене ни концентратами, ни другими кормами. Поэтому на стойловый период необходимо заготавливать в основном корм, наиболее близкий по своим свойствам зеленой траве. Таким кормом является сенаж из бобовых и бобово-злаковых травосмесей. Стоимость производства кормов зависит от ряда факторов, основными из которых являются: урожайность; стоимость машин, выполняющих технологический процесс; производительность машин, их сезонная загрузка и годы эксплуатации. Наиболее важным фактором, позволяющим значительно снизить стоимость, является урожайность. Поэтому очень важно применять семена, обеспечивающие высокую урожайность, и строго соблюдать весь технологический процесс. Работу на

высокоурожайных травах может выполнять только современная высокопроизводительная техника, а именно: косилки дисковые типа КДН-3,1 и КПН-3,1; ворошилки роторные типа ВВР-7,5; грабли роторные типа ГВЦ-6,6 и ГВБ-6,2; пресс-подборщики типа ПРМ-150; комплекс высокопроизводительный кормоуборочный типа КВК-800; полуприцепы типа ПСС-20; погрузчики типа «Амкодор 332С» и «Амкодор 352С». Уборку трав и закладку сенажа и силоса необходимо выполнять в строгом соответствии с нормами регламента, отступление от которых приводит к потере питательных веществ и значительным потерям корма. Необходимо учитывать, что сенаж трамбуется значительно хуже, чем силос. Качественный сенаж из-за погодных условий Республики Беларусь возможно заготовить только с применением современных технологий, а именно: путем упаковки сенажной массы в полимерный рукав, упаковки рулонов сенажа в полимерный рукав, упаковки рулонов и тюков сенажа в полимерную пленку. Если сенаж закладывается в траншейные хранилища, то последние должны быть оборудованы крышами. Попадание дождевой влаги на трамбуемый сенаж может привести к значительному изменению его влажности в поверхностном трамбуемом слое и, как следствие, к порче не только данного слоя, но и больших объемов сенажа.

Концентрированные корма – это зерно и семена фуражных и продовольственных культур, продукты переработки зерновых и масличных культур. Чаще всего зерновые корма используют для балансирования рационов по обменной энергии, белку и зольным элементам. Зерновые корма по содержанию и составу питательных веществ делят на три группы. В *первую* группу входит зерно хлебных злаков, основной частью сухого вещества которых являются безазотистые экстрактивные вещества – около 70 %, из них 60 % крахмала. Сухого вещества в зернах злаков содержится 85–90 %. Эта группа кормов небогата протеином, в среднем его содержание составляет около 10–14 % с колебаниями от 8 до 20 %. Более 85 % азотистых компонентов в них представлены белками, причем в некоторых отмечается недостаток таких незаменимых аминокислот, как лизин и метионин. Содержание жира в зерне злаков невысокое и колеблется от 2 % (пшеница) до 5 % (овес). В зерне злаков жиры представлены ненасыщенными жирными кислотами (линолевой), в связи с чем они склонны к быстрому прогорканию. При использовании в корм животным они идут на образование мягкого жира. В зерне злаков, покрытых цветковыми чешуями (пленками), например овес, просо, наибольшее количество клетчатки. Ми-

нимальное количество клетчатки в голозерных злаках – кукурузе, ржи, пшенице. Злаковые бедны зольными элементами – их содержание составляет всего 1,5–5,0 %. При этом на две-три части фосфора приходится одна часть кальция. Как правило, в зерне недостаточно витаминов, за исключением Е и В₄. Во *вторую* группу входит зерно бобовых с высоким содержанием протеина (20–40 %), представляющего собой почти исключительно полноценный белок и небольшое количество безазотистых экстрактивных веществ (30–35 %); из них большинство составляет крахмал. Зерно бобовых бедно жиром (1,1–1,5 %), за исключением сои (17,4 %) и люпина (3,7 %). Жир зернобобовых богат холестерином и лецитином. В зернобобовых мало минеральных веществ, но фосфора в 2 раза больше, чем кальция. По сравнению со злаковыми в зерне бобовых больше рибофлавина (В₂). По содержанию лизина зерно бобовых в 3–5 раз превосходит зерно злаковых. В *третью* группу входят семена масличных культур, содержащие много жира (35 %) и протеина (25 %). К этой группе относят в основном семена льна и других масличных культур (конопля, подсолнечник). В цельном виде зерно этой группы используется в ограниченном количестве, лишь в качестве диетических добавок. В 1 кг зерна масличных культур содержится около 1,9 к. ед. и до 200 г переваримого протеина. Широко применяют в кормлении животных продукты переработки масличных культур в виде жмыхов, шротов.

Зерно злаковых культур представлено кукурузой, ячменем, овсом, пшеницей (фуражной), рожью, тритикале. По энергетической ценности ведущее место принадлежит *кукурузе*. В 1 кг сухого зерна ее содержится до 1,3 к. ед. и 70–80 г переваримого протеина. Зерно кукурузы богато жиром – около 4 %, в нем содержится до 10 % протеина – это недостаточное количество, а белки низкого качества – отмечается недостаток лизина, метионина, цистина, триптофана. При использовании рационов с большой долей кукурузы сало свиней становится слишком мягким и маслянистым из-за высокого содержания в кукурузном масле ненасыщенных жирных кислот. Поэтому вместе с зерном кукурузы рекомендуется скармливать корма, улучшающие качество сала, т. е. бедные жиром, а именно зерно бобовых, ржи, ячменя, картофель и другие корма. Дойным коровам кукурузу следует скармливать в ограниченном количестве, поскольку от нее животные быстро жиреют, а масло получается слишком мягким. В зерновые смеси, предназначенные на корм молодняку крупного рогатого скота, можно вводить до 50 % зерна кукурузы, свиней – 40 %, птицы – 30 %. Пле-

менным производителям зерно кукурузы следует давать в уменьшенных количествах, в противном случае это приведет к ожирению животных и снижению их половой активности. Ввиду того что зерно кукурузы содержит много жира и быстро портится, делать запасы его в дробленом или размолотом виде более чем на 3–5 дней не следует.

Ячмень – один из лучших зерновых кормов для всех видов животных. В зерне ячменя содержится в среднем до 12 % сырого протеина, 1–2 % жира, до 4 % клетчатки и до 70 % безазотистых экстрактивных веществ (в основном из крахмала). В 1 кг содержится 1,15 к. ед., 85 г переваримого протеина, 10,5 МДж обменной энергии. Протеин ячменя имеет повышенную биологическую ценность, он относительно богаче других злаковых витаминами комплекса В и витамином Е. При скормливании ячменя коровам молоко и масло получают высокого качества. Сало свиней бывает плотным, если в заключительный период откорма в рацион включают ячмень. В комбикорма ячмень желательно включать в количестве до 30–40 %. При мясном откорме свиней хорошие результаты можно получить при скормливании ячменя в качестве единственного корма, обогатив его лизином, витаминами и минеральными веществами. При беконном откорме в комбикорм включают до 60–70 % ячменя. Лошадям ячмень дают в цельном виде. В комбикорма для свиней его размалывают до мелкого помола (1 мм), для крупного рогатого скота и овец – среднего (2 мм). Для приготовления комбикорма для поросят-сосунов ячмень предварительно очищают от пленок.

Овес – традиционный корм для лошадей и жвачных животных. В зерне овса содержится 10–11 % сырого протеина, до 5 % жира, 9–11 % клетчатки и свыше 50 % крахмала. Протеин овса характеризуется высокой растворимостью. В 1 кг зерна содержится 1,0 к. ед., 9,2 МДж обменной энергии, 79–80 г переваримого протеина. Особенность овса как диетического продукта – качество крахмала и жира. Крахмал овса мелкозернистый, поэтому он очень быстро и эффективно переваривается. Жир овса считается нейтральным и содержит большое количество полиненасыщенных жирных кислот, что отрицательно влияет на качество сала. Овес мало пригоден для откорма свиней. Овес – диетический корм для лошадей. Лошадям его дают до 10 кг на голову в сутки, телятам – 0,5 кг с трехнедельного возраста в виде просяной муки, а с семи-восьминедельного – в виде дробленого зерна (дерьт среднего помола). В комбикорма для молодняка включают до 20 % овса без пленок, а для племенных животных – до 15 %.

Пшеница (фуражная) по сравнению с зерном других злаков отличается более высоким содержанием протеина (до 15 %), имеет удовлетворительные вкусовые качества, охотно поедается животными. В 1 кг пшеницы содержится до 1,2 к. ед., 10,7 МДж обменной энергии, 142 г переваримого протеина. Зерно пшеницы используют на корм скоту в дробленном виде или в виде муки грубого помола (дерти, т. е. зерно дробят на две части). Пшеница тонкого помола образует во рту животного клейкую массу, которая приводит к нарушению пищеварения. При этом свежесобранная пшеница более опасна в этом отношении, чем хранившаяся определенное время. Пшеница, так же как и рожь, не может являться единственным концентрированным кормом для животного, а входит в состав смесей с зерновыми и другими кормами в небольших количествах – до 20–30 %. Наибольший эффект при подготовке пшеницы для скармливания свиньям и птице дает экструдирование (пропускание зерна через экструдер, который обрабатывает зерно температурой и давлением, как кукурузные палочки), а для скармливания жвачным – плющение. Подготовленную таким способом пшеницу можно включать в комбикорма для всех видов животных в количестве до 50 %.

Рожь по питательной ценности и химическому составу почти не отличается от пшеницы, но в сравнении со всеми другими видами зернового сырья она имеет более низкие вкусовые качества. На кормовые цели используют, как правило, нестандартное, мелкое, щуплое зерно. В 1 кг ржи содержится 1,15 к. ед., 10,3 МДж обменной энергии, 91 г переваримого протеина. Большие дачи цельного зерна ржи (4–6 кг) у лошадей вызывают колики вследствие сильного разбухания в желудке. При больших дозах ржаной дерти или муки у коров ухудшается качество молока, масло получается сухое, твердое. При откорме свиней образуется плотное превосходное сало, супоросным свиноматкам рожь дают в небольшом количестве в смеси с другими кормами (20–30 % по питательности рациона). Для всех видов животных зерно ржи рекомендуется использовать в размолотом и дробленном виде. В рационы птицы ее следует вводить с соблюдением мер предосторожности и в ограниченных количествах. Для взрослой птицы рожь можно включать не раньше 2–3 месяцев после уборки урожая, иначе у птицы появляются заболевания кишечника.

Тритикале – пшенично-ржаной гибрид, в 1 кг содержится 1,15 к. ед. и 121 г переваримого протеина. Зерно тритикале можно использовать в качестве основного корма в рационе свиней, а в смеси с

другими зерновыми кормами – при откорме крупного рогатого скота, овец и цыплят.

Зерно бобовых культур (горох, бобы, соя, вика, люпин и др.) по химическому составу существенно отличается от зерна злаковых. Кормовая ценность зерна бобовых определяется высоким содержанием биологически полноценного протеина. По сравнению со злаковыми в зерне бобовых в 2–3 раза больше сырого протеина и в 3–5 раз больше лизина.

Горох – основной зернобобовый корм для всех видов сельскохозяйственных животных, в нем содержится от 18 до 24 % протеина. В 1 кг гороха содержится 1,17 к. ед., 195 г переваримого протеина, до 15 г лизина, 1,5 г триптофана, 1,7 г метионина и 2 г цистина. По аминокислотному составу протеина горох – хороший компонент для комбикормов. Зерно гороха используют на корм в размолотом и дробленном виде, в основном как компонент зерновых кормов, как источник полноценного протеина и для балансирования рационов по белку. Коровам дают от 0,5 до 3,0 кг в сутки, взрослым свиньям – до 2 кг, остальным животным – 0,5–1,0 кг. При использовании на корм крупному рогатому скоту горох желательно прожарить, а для свиней наилучший способ подготовки его к скармливанию – экструдирование.

Кормовые бобы в Беларуси пока возделывают только в ОАО «Барановичская птицефабрика». Они содержат до 33 % протеина. В 1 кг зерна содержится 1,15 к. ед., 237 г переваримого протеина, 14,9 г лизина, 1,75 г триптофана, 2,5 г метионина и 3,4 г цистина. По содержанию критических аминокислот бобы превосходят горох. Эта культура занимает незначительный удельный вес в кормовом балансе хозяйств. Кормовые бобы можно успешно использовать при откорме свиней и крупного рогатого скота: сало получается твердое, зернистое, мясо – плотное. Зерно кормовых бобов скармливают в размолотом или дробленном виде: коровам – не более 1–2 кг, взрослым свиньям – до 2 кг, молодняку – до 0,5 кг в сутки. Вследствие содержания в зерне дубильных веществ при больших дозах у животных возможны запоры.

Соя – наиболее ценный протеиновый корм, в котором содержится до 40 % протеина, до 20 % жира и мало углеводов (БЭВ – до 26 %). Протеин сои характеризуется высокой растворимостью. В 1 кг зерна содержится 1,38 к. ед., 290 г переваримого протеина, 21,9 г лизина, 4,3 г триптофана, 4,6 г метионина и 5,3 г цистина. По биологической ценности протеина и выходу его с единицы площади с соей не может сравниться ни одна кормовая культура. Однако из-за наличия большо-

го количества антипитательных веществ (ингибиторов) скармливать сою без предварительной обработки практически невозможно. Свиньи при включении в комбикорм 15 % сои отказываются поедать корм, у телят она вызывает диарею. Все антипитательные вещества сои инактивируются при нагревании. При этом снижается также растворимость протеина, что существенно повышает ценность этого корма для жвачных. Перед скармливанием зерно необходимо подвергать термической обработке. Наиболее целесообразно термически обработанную сою использовать для приготовления комбикормов лактирующим коровам в количестве 15–20 %. Для белорусских аграриев соя – самая перспективная, но одновременно и самая противоречивая культура. Число ее сторонников растет с каждым годом, но площади возделывания снижаются. По мнению ученых, для полного покрытия потребности страны в соевом белке необходимо отводить под нее не менее 100 тыс. га. Это позволило бы практически полностью отказаться от импорта соевого шрота. Но есть проблемы с технологией возделывания этой ценной белковой культурой.

Вика по общей питательности близка к гороху, но богаче протеином. Зерно вики обладает горьковатым вкусом и оказывает закрепляющее действие на пищеварение животных. Из-за содержания синильной кислоты свиньи едят вику плохо, а вот для птицы она является хорошим кормом. При скармливании коровам отрицательного влияния на молоко вика не оказывает. Используют зерно в дробленом или размолотом виде, до 1–2 кг в сутки взрослому животному. Ареал распространения вики яровой при возделывании на зеленую массу в нашей республике широкий. Практически она может высеваться во всех районах земледелия. Среди однолетних бобовых трав вика яровая занимает ведущее место. В условиях длительного вегетационного периода в южных регионах при орошении она позволяет получать три полноценных урожая зеленой массы в год на одном поле.

Люпин – высокопротеиновый (45 %) корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Для приготовления комбикормов используется безалкалоидный люпин. В 1 кг зерна люпина содержится 1,07 к. ед., 230 г переваримого протеина. При скармливании зерна люпина с высоким содержанием алкалоидов (лупинин, спартеин) без предварительной подготовки возможно поражение печени. Для удаления горечи зерно вначале замачивают, затем пропаривают и промывают в проточной воде. Хорошие результаты получены при его экструдировании. В состав комбикормов для свиней экструдат люпина вклю-

чают в количестве до 20 %. Овцы менее чувствительны к алкалоидам люпинов. При скармливании коровам алкалоидных люпинов молоко приобретает горький вкус.

Корма животного происхождения подразделяются на три группы: отходы мясной промышленности; отходы рыбной промышленности; молоко и отходы его переработки. Корма животного происхождения – очень ценные и в то же время наиболее дефицитные, поэтому рациональное и максимально экономное использование должно быть одной из главных задач при организации полноценного кормления сельскохозяйственных животных. Корма животного происхождения характеризуются высоким содержанием биологически полноценного белка (от 34 до 70 %), в 1 кг содержится от 28 до 56 г лизина, это в 2,5 раза больше, чем в зерновых кормах (кроме жмыхов и шротов соевых). В них много витамина В₁₂, который отсутствует в большинстве растительных кормов. В кормах животного происхождения отсутствует клетчатка, а другие углеводы, за исключением молока, обнаруживаются лишь в виде следов. В них высокое содержание кальция, фосфора и натрия. В растительных кормах содержится 1 % кальция, 1 % фосфора, 0,5 % натрия, в мясо-костной муке – соответственно 8, 6 и до 3 %. С учетом этих особенностей корма животного происхождения используют прежде всего в рационах свиней и птицы.

В зависимости от исходного сырья и качества готового продукта кормовую муку подразделяют на следующие виды и сорта: мясо-костная – 1, 2, 3-й сорта; мясная – 1-й и 2-й сорта; кровяная – 1-й и 2-й сорта; костная – 1-й и 2-й сорта; перьевая – 1-й и 2-й сорта; мука из шквары; кормовой животный жир (и отходы мясной промышленности).

Кормовую мясо-костную муку вырабатывают на мясокомбинатах и утильзаводах из непригодных в пищу туш и трупов животных, павших от незаразных болезней, из костей, внутренних органов и других мясных отходов путем их измельчения и высушивания. В 1 кг мясо-костной муки содержится 0,92 к. ед. и 350 г переваримого протеина. В зависимости от содержания в готовом продукте костей его относят к мясной (до 10 % костей) или мясо-костной (свыше 10 % костей) муке. Цвет муки зависит от способа приготовления, но обычно бывает серовато-бурый.

Мясная мука является хорошим источником лизина, но в ней мало метионина и триптофана. В 1 кг мясной муки содержится 1,20 к. ед. и от 420 до 650 г переваримого протеина. Она содержит достаточное

количество витаминов В₂, В₄, В₅ и В₁₂. Мясная и мясо-костная мука в составе зерновых смесей охотно поедается свиньями и птицей. В комбинированные корма для кур-несушек, поросят-отъемышей и хряков мясную и мясо-костную муку можно включать в количестве до 15 %, а для свиноматок, откармливаемых свиней и цыплят – до 10 %.

Кровяная мука вырабатывается из крови со смывных вод с небольшим добавлением костей (не более 5 %). Хорошая кровяная мука темно-коричневого цвета, без комков. Диаметр отдельных частиц должен быть менее 1 мм. В 1 кг кровяной муки содержится 0,92–0,98 к. ед. и до 650 г переваримого протеина, биологическая ценность которого не очень высокая из-за низкого содержания незаменимых аминокислот. Включение в комбинированные корма для свиней и птицы более 10 % кровяной муки может вызывать у животных поносы.

Костная мука – белый со слегка сероватым оттенком порошок, с частицами диаметром 0,4 мм. В 1 кг костной муки содержится 300–400 г кальция, 150–200 г фосфора, более 200 г протеина, более 100 г жира, до 600 г золы.

Кормовой животный жир вырабатывается на мясокомбинатах при утилизации непищевых туш животных и представляет собой смесь говяжьего, свиного и бараньего сала. При длительном хранении к жиру добавляют антиоксиданты. Используют кормовой жир для промышленного приготовления сухих заменителей цельного молока и на птицефабриках в качестве энергетической добавки (5–7 %) к комбикормам для цыплят-бройлеров и кур-несушек.

Рыбная мука. Для ее приготовления используют непищевые сорта свежей и мороженой рыбы, отходы консервной промышленности – головы, внутренности, плавники. В зависимости от качества исходного сырья в 1 кг рыбной муки содержится от 0,9 до 1,5 к. ед., от 480 до 630 г переваримого протеина, до 80 г кальция и 15–60 г фосфора; много витаминов группы В, а в сортах, полученных из целых рыб с печенью, имеется витамин D. Для предотвращения прогоркания жира к рыбной муке добавляют антиоксидант и хранят ее в многослойных бумажных мешках. Рыбная мука широко используется при приготовлении комбинированных кормов для молодняка свиней и птицы. В комбикорма для молодых животных (свиней и птицы) рыбную муку включают в количестве 10–12 %, а для молодняка более старшего возраста – до 5 %. Приготовление рыбной муки – дорогой энергоемкий процесс, поэтому все большее распространение находит консервирование свежих или замороженных отходов рыбного промысла с помо-

щью химических консервантов и приготовление так называемого рыбного фарша. Рыбный фарш имеет пастообразную консистенцию коричневатого-серого цвета. Его можно применять в качестве белково-витаминно-минеральной добавки при кормлении всех видов животных. Особенно широко его используют в звероводстве.

Молоко – естественная пища, содержащая более сотни различных питательных веществ в легкодоступной для усвоения форме. Химический состав молока чрезвычайно изменчив и зависит от периода лактации, вида, породы животных, характера их кормления в различные сезоны года. Наибольшее количество питательных веществ содержится в молоке в первые сутки лактации самки. Его называют молозивом.

Молозиво – это концентрат всех питательных веществ. На 6–7-й день после родов молозиво приобретает состав, свойственный молоку. Молозиво очень богато витамином А, каротином и витамином Е, в состав золы входит много солей магния, которые способствуют отделению в первые же сутки жизни первородного кала – мекония, и тем самым нормализуют пищеварение у новорожденных животных.

Состав коровьего молока постоянно изменяется в течение лактации. Наибольшее содержание сухого вещества в нем наблюдается в самом начале и конце лактации – 13,6–13,8 %, а минимальное – в 3–4-й месяцы – 12,5–12,4 %. В 1 л молока содержится 0,34–0,36 к. ед., 34–40 г переваримого протеина. Суточная потребность телят в молоке в 1-й месяц жизни составляет 10–20 % от живой массы, в 2-й – 5–10 %. Желательно поить телят молоком не менее 3–4 месяцев, а оптимально – до 6. С ростом потребности населения в молоке использование его для нужд животноводства с каждым годом сокращается. Для кормления животных используют в основном продукты переработки: обезжиренное молоко (обрат), молочную сыворотку, пахту.

Обезжиренное молоко и пахта (вторичное молочное сырье, получаемое при отделении сливок и при сбивании масла из сливок) – высокопереваримые корма, содержащие около 3,5 % белка и до 5 % молочного сахара. Обрат можно скармливать в свежем виде, но лучше, так же как пахту и сыворотку, в виде кисломолочных продуктов. Из обрата лучше приготавливать ацидофилин, так как он применяется как с лечебной, так и с профилактической целью против желудочно-кишечных заболеваний, особенно у молодняка. Обрат и пахту иногда высушивают, и в таком состоянии они также высокопереваримы. Сухие вторичные продукты молочного сырья: обрат, пахту и сыворотку – включают в рецепты заменителей цельного молока (ЗЦМ), применяе-

мых для телят, поросят и других животных. Все молочные корма богаты витаминами В₂ и В₃. При приготовлении ЗЦМ на основе снятого молока (обрата) к нему добавляют животные или растительные жиры (17–20 %), соли макро- и микроэлементов, препараты антибиотиков, витаминов, вещества, повышающие аппетит животных и вкусовые качества готового заменителя. Цельное молоко в рационах телят с 11-дневного возраста можно заменить полноценным ЗЦМ из расчета 1,1 кг сухого заменителя на 10 кг молока.

Отходы технических производств при переработке растительного сырья. Наиболее ценные корма для всех отраслей животноводства составляют мукомольные, спиртовые и маслоэкстракционные производства, а также производящие сахар, пиво, крахмал.

Отходы мукомольного и крупяного производства. В зависимости от вида перерабатываемого зерна на муку отруби могут быть пшеничные, ржаные, ячменные, овсяные, рисовые и т. д. В кормовом отношении наиболее ценными являются пшеничные и ржаные отруби. Отруби в отличие от остальных видов зерна содержат в избытке клетчатку и могут быть использованы только в кормлении взрослых жвачных животных, в ограниченных количествах – свиньям, лошадям, птице. В состав отрубей входят истертые оболочки зерна, некоторое количество мучнистых веществ и зародышей; чем больше муки извлечено из зерна, тем грубее получаются отруби и тем ниже их энергетическая ценность.

По сравнению с зерном отруби значительно богаче клетчаткой, фосфором, никотиновой и пантотеновой кислотами, но бедны каротином, так же как и зерно. В 1 кг пшеничных отрубей содержится 0,7 к. ед., 110 г переваримого протеина. Молочным коровам отруби можно давать до 50 % от потребности в концентратах, т. е. 2–6 кг на голову в сутки. Сразу после отела им очень хорошо давать теплое пойло – в 10 л воды размешивают 0,5–1,0 кг пшеничных отрубей. При кормлении рабочих, спортивных и племенных лошадей крупные пшеничные отруби могут заменить 35–40 % дачи зерновых кормов. Курам-несушкам дают только пшеничные отруби в количестве до 10 %.

Кормовая мучка – побочный продукт при изготовлении крупы. В состав мучки входят плодовые и семенные оболочки, частицы зародышей и эндосперма. Кормовую мучку скармливают всем видам сельскохозяйственных животных и птице.

Лузга и шелуха получают при переработке зерновых кормов. В кормовом отношении практический интерес представляет лузга овса и ячменя; шелуха гороха и сои. Лузгу и шелуху необходимо скормливать животным в ограниченном количестве и в смеси с другими кормами. Перед скормливанием лузгу и шелуху целесообразно запаривать.

Жмыхи и шроты – остатки маслоэкстракционного производства. При извлечении масла из семян прессованием остается отход в виде твердых *жмыхов*, а при извлечении масла из измельченных семян экстракцией с помощью растворителей получается сыпучий корм – *шрот*. В жмыхах остается не извлеченным около 4–10 % жира, а в шротах – 1–3 %. Поэтому жмыхи имеют более высокую питательную ценность, чем шроты. В жмыхах и шротах содержится от 31 до 45 % сырого протеина, 0,9–1,3 к. ед. в 1 кг и 250–380 г переваримого протеина. Жмыхи и шроты характеризуются высоким содержанием фосфора и низким содержанием кальция. Соевый шрот и жмых – очень ценные белковые корма для всех сельскохозяйственных животных. Однако наиболее рационально использовать их в комбикормах для свиней и птицы, в первую очередь для молодняка. Подсолнечниковый шрот (жмых) охотно поедается всеми видами сельскохозяйственных животных. Однако по сравнению с соевым шротом или жмыхом в нем в 2 раза меньше лизина и в 2 раза больше клетчатки. Жмых – наиболее предпочтительный компонент корма для лактирующих коров, так как содержит около 45 % сырого протеина и 8 % жира. Шрот содержит до 40 % сырого протеина и 1,5 % жира.

Отходы спиртового производства. Барда – отход при производстве спирта из различных видов зерна (пшеница, ячмень, рожь), картофеля, сахарной свеклы, патоки. В 1 кг содержится 0,03–0,12 к. ед. и 6–17 г переваримого протеина. В свежей барде много воды – 88–95 %. Это скоропортящийся корм. Свежую барду скормливают в день ее производства коровам в количестве 25–35 л, взрослому откормочному скоту – 70–80 л, взрослым овцам – 8–10 л, лошадям – 10–15 л. В барде содержится до 0,5 % свободной молочной и уксусной кислот, pH ее составляет 4,2–4,4. Поэтому при скормливании барды в рацион животных необходимо вводить мел для нейтрализации избыточной кислотности. Барду не следует скормливать коровам, телкам и кобылам за 2–3, а овцам за 1 месяц до родов. Для длительного хранения барду силосуют или сушат. Силосуют барду в облицованных ямах. Часть влаги

уходит в почву. Сушеную барду используют для приготовления комбикормов для всех видов сельскохозяйственных животных.

Отходы свеклольного производства. Сахар из свекловичной стружки извлекают водой. После удаления сока остается жом. Из сока извлекают сахар. Остальную часть нагревают, выпаривая воду, и получают кормовую патоку. Патока кормовая (меласса) содержит около 20 % воды, 9 % протеина, до 50 % сахара. Патока – одно из основных средств, с помощью которых балансируют сахаро-протеиновое отношение в рационах животных.

Пищевые отходы – это дополнительный источник кормов для животноводства. Они поступают от населения и с предприятий общественного питания. При сборе пищевых отходов необходимо строго соблюдать ветеринарно-санитарные требования. Состав пищевых отходов изменяется по сезонам года. В среднем на долю картофеля и очистков картофеля приходится 50 %, остатков овощей и фруктов – 30, костей – 5, мясных примесей – 1,5, рыбных отходов – 3, остатков хлеба – 2 %. В пищевых отходах присутствуют посторонние примеси (битое стекло, камни, металлические предметы), на долю которых приходится от 4 до 10 %. Пищевые отходы – наиболее дешевый корм для свиней. Обязательное условие их применения – проваривание под давлением в специальных котлах-стерилизаторах. Перед дачей свиньям сортировать отходы необязательно, все острые кости, камни, металлические предметы животные оставляют в кормушках. Жвачным животным нельзя скармливать несортированные пищевые отходы – они способны их заглатывать. Сортировка – очень трудоемкий процесс, поэтому применение этого вида корма в скотоводстве ограничено. Пищевые отходы в рационах свиней могут составлять в среднем 50 % по питательности. Органическое вещество этих отходов переваривается животными на 87–90 %. Это скоропортящийся корм, поэтому для длительного хранения его необходимо консервировать. Один из способов консервирования – температурная сушка и получение кормовой муки. В 1 кг такой муки содержится до 0,85 к. ед. и 85 г переваримого протеина.

Корнеклубнеплоды занимают важное место в кормовом балансе животноводства. Наиболее часто в кормлении животных используют кормовую свеклу, свеклу полусахарную и сахарную, морковь, картофель, тыкву, кабачки. При высоком уровне агротехники по сбору питательных веществ с единицы площади корнеклубнеплоды и бахчевые не уступают, а часто превосходят зерновые культуры и травы. Однако

экономически производство корнеклубнеплодов пока оказывается менее выгодным, чем производство зеленого корма или зерна.

Если принять себестоимость производства 1 к. ед. в траве за единицу, то в зерновых кормах по сравнению с травой 1 к. ед. будет дороже примерно в 2 раза, а в корнеклубнеплодах – в 5–6 раз и более. Это связано с большими затратами ручного труда, поэтому главная задача при возделывании корнеклубнеплодов – повышение их урожайности и максимальная механизация всех трудоемких процессов. По химическому составу корнеклубнеплоды характеризуются высоким содержанием воды – 70–90 %. Более половины протеина представлено в виде свободных аминокислот, определяющих его высокие диетические свойства. Основная масса сухого вещества корнеклубнеплодов (до 70 %) – это углеводы (сахар, крахмал) и незначительное количество гемицеллюлозы и пектиновых веществ. Корнеклубнеплоды бедны кальцием и фосфором, но в них много калия. Желтые сорта содержат каротин, особенно его много в моркови – 100–250 мг/кг. Корнеклубнеплоды служат хорошим диетическим кормом для всех сельскохозяйственных животных в связи с высокой переваримостью питательных веществ, которая достигает 85–90 %. Однако высокое содержание воды и преобладание в сухом веществе легкорастворимых углеводов при недостатке протеина и клетчатки не позволяет использовать корнеклубнеплоды в качестве основного корма, их скармливают в составе кормосмесей.

Картофель по сравнению с зерновыми культурами позволяет получать с единицы площади при одинаковом количестве белка вдвое больше энергии. Картофель может быть использован при кормлении крупного рогатого скота, лошадей и овец как в сыром, так и в вареном виде. Свиньям его лучше давать в вареном виде. Проросший или позеленевший картофель скармливать животным в сыром виде нельзя, так как он содержит гликозид соланин. Для обезвреживания у картофеля обламывают ростки, затем пропаривают и скармливают животным не полную норму, предварительно слив воду, содержащую соланин. Крупному рогатому скоту при недостаточной обеспеченности другими кормами не рекомендуется давать мелкий картофель, особенно натоппак, так как он может при жадном поедании животным застрять в пищеводе и нарушить его проходимость. Лучше других животных используют картофель откармливаемые свиньи. Сырой картофель свиньи едят менее охотно, чем пропаренный или засилосованный. Вареного картофеля при наличии в рационе свиней белковых концентратов

можно скормливать до 6–8 кг за сутки на каждые 100 кг живой массы. Картофель оказывает уплотняющее действие на жиры, синтезируемые в организме животного. Свиной жир, полученный при скормливанием животным большого количества этого вида корма, приобретает желательные свойства хлебного сала, а сливочное масло при больших дачах картофеля скоту, наоборот, теряет свое качество, становится крошащимся, с нехарактерным для этого продукта привкусом. С целью снижения потерь питательных веществ при хранении и ликвидации сезонности использования картофеля в кормлении сельскохозяйственных животных его подвергают силосованию или высушиванию. Силосуют как запаренный, так и сырой картофель.

Свекла кормовая по содержанию сухого вещества (7–16 %) значительно уступает картофелю. Сухое вещество ее состоит в основном из углеводов, среди которых преобладают легкоусвояемые сахара, поэтому свекла кормовая имеет высокую переваримость органического вещества – до 85–90 %. Кормовая свекла – прекрасный корм для всех видов сельскохозяйственных животных. Крупному рогатому скоту, лошадям, овцам ее скормливают в сыром виде – целые корнеплоды и измельченные (резка).

Морковь – из всех корнеплодов наиболее ценный витаминный корм. В ней содержится 13–14 % сухого вещества, состоящего на 80 % из углеводов. Красные сорта моркови по содержанию каротина (провитамина А) занимают первое место среди кормовых культур. Морковь охотно поедается животными всех видов. При кормлении коров морковью молоко обогащается каротином и витамином А, сливки и масло, выработанные из такого молока, имеют приятный желтый цвет и нежный вкус. Целесообразно определенную часть моркови консервировать методом высокотемпературной сушки или силосования. В таком виде ее можно использовать в качестве витаминной подкормки в любое время года. Скармливание моркови благоприятно сказывается на качестве мяса, улучшает воспроизводительные функции животных. Особенно ценна морковь для молодняка и племенных животных.

Комбинированные корма – это однородные смеси кормовых средств, составленные по научно обоснованным рецептам, предназначенные для определенного вида и производственной группы животных и обеспечивающие эффективное использование содержащихся в них питательных веществ. Предприятия комбикормовой промышленности вырабатывают: комбикорма-концентраты – К; полнорационные ком-

бикорма – ПК; белково-витаминные и минеральные добавки – БВМД; премиксы – П. Комбикорма-концентраты содержат повышенное количество протеина, минеральных веществ и микродобавок. Они используются как дополнение к рациону для биологически полноценного кормления животных. Полнорационный комбикорм полностью обеспечивает потребность животных в питательных, минеральных и биологически активных веществах. Переработка зерна в полнорационные комбикорма на 20–30 % повышает эффективность его использования. Теоретическая основа составления полноценных комбикормов – свойство кормов при смешивании проявлять взаимодополняющее действие по отдельным элементам питательности готовой смеси. Для сельскохозяйственных животных всех видов комбикорма готовят с учетом возраста, пола, физического состояния и продуктивности. В состав комбикормов обычно вводят от 5 до 24 компонентов. Вырабатываемые комбикорма по качеству должны отвечать требованиям ГОСТа. Влажность их не должна превышать 14,5 %. Рецептам комбикормов присваивают номера по видам животных в установленном порядке. Поскольку в комбикорма для разных видов и групп животных вводят специфические компоненты (например, для птицы – ракушечник, для крупного рогатого скота – соль, мочевину), то скармливать их необходимо строго по назначению. Для крупного рогатого скота готовят комбикорма-концентраты, которые включают в рацион как добавку, балансирующую его по содержанию энергии и другим элементам питания. Основу комбикорма-концентрата составляют зерновые компоненты, в основном ячмень, пшеница, кукуруза. Для балансирования по протеину используют зерно бобовых культур, жмыхи, шроты. Для свиней в основном готовят полнорационные комбикорма, а также комбикорма-концентраты. Их готовят для каждой половозрастной и производственной группы. Общая питательность полноценного комбикорма и содержание в нем отдельных питательных веществ регламентированы ГОСТом.

При откорме свиней на дешевом корме (картофель, комбисилос, зеленые корма, корнеклубнеплоды) в дополнение вводят комбикорма-концентраты определенного рецепта. Для промышленных свиноводческих комплексов комбикормовые предприятия готовят комбикорма по специальным рецептам. В птицеводстве зональные особенности проявляются не четко, поэтому предложены единые рецепты для всех зон, включающие до 75 % растительных и 25 % кормов животного происхождения. В такие полнорационные корма в обязательном порядке вводят лизин и метионин.

Белково-витаминно-минеральные добавки (БВМД) – это смесь белковых кормов, обогащенная витаминами, минеральными веществами и микродобавками по научно обоснованным рецептам и предназначенная для производства комбикормов непосредственно в хозяйствах на основе собственного зернофуража. БВМД вводят в состав комбикорма в количестве 5–30 % его массы. В качестве сырья используют 25–30 % гороха или бобов, 5–20 % пшеничных отрубей, 30–45 % жмыхов, шротов, до 25 % кормовых дрожжей и до 20 % мясо-костной или рыбной муки. Дополнительно добавляют витамины и минеральные вещества.

Премиксы – это однородная мелкоизмельченная смесь микродобавок и наполнителя, используемая для обогащения комбикормов и БВМД. В большинстве их выпускают в порошке и как добавки вводят в комбикорма и кормовые смеси в количестве 0,2–1,0 % их массы. В состав премиксов входят витаминные препараты, микроэлементы, антибиотики, ферментные препараты, транквилизаторы, лекарственные препараты и вкусовые добавки. Все это хорошо перемешивается с наполнителем, например, отрубями пшеничными. Каждому рецепту премиксов присваивается шифр, учитывающий назначение комбикорма, в который будет вводиться премикс. Буква П обозначает, что это премикс. Например, П 51-1 – премикс для поросят-отъемышей № 1. Премиксы для комплексов по откорму свиней имеют буквенный индекс ПКС, а для комплексов по откорму крупного рогатого скота – ПКР.

2.2. Синтетические кормовые средства

Кормовые дрожжи промышленного и хозяйственного приготовления. Дрожжи кормовые получают из чистых дрожжевых культур, выращиваемых на гидролизатах отходов спиртовой, сахарной, деревоперерабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (гиприн). В настоящее время предприятия микробиологической промышленности вырабатывают дрожжи, выращенные на углеводородах нефти (паприн). Кормовые дрожжи – высокобелковый корм, в них содержится 40–65 % сырого протеина. По содержанию аминокислот белок кормовых дрожжей приближается к белку кормов животного происхождения. Всушенные дрожжи используют (3–10 %) при приготовлении комбикормов для птицы, свиней, телят и ягнят ранней отбивки.

Наибольшее распространение в кормлении жвачных животных получили небелковые азотистые соединения: карбамид (мочевина), бикарбонат аммония, сульфат аммония, диаммоний фосфат. Использо-

вание азота происходит благодаря превращению его в бактериальный белок, который в желудочно-кишечном тракте под действием пищеварительных ферментов усваивается организмом как естественный белок.

Обязательное условие при скармливании животным небелковых азотистых соединений – наличие в рационе достаточного количества сахара и крахмала. Приучают животных к их поеданию постепенно, с малых доз (в течение 7–10 дней), тщательно перемешивая с другими кормами.

Карбамид (мочевина), диамид угольной кислоты $((\text{NH}_2)_2\text{CO})$ – порошкообразный препарат белого цвета, содержащий 42–46 % азота. Может выпускаться в гранулированном виде. Нельзя скармливать мочевины, получаемую на коксохимических заводах и предназначенную для удобрений. Не следует скармливать мочевины стельным сухостойным коровам и овцематкам со второй половины беременности. Протеиновый эквивалент 1 г мочевины – 2,6 г переваримого протеина. В рационах взрослого крупного рогатого скота и овец карбамидом можно заменить до 30 % кормового протеина, оптимальное количество – 15–20 % (т. е. не более 150 г на голову). Наиболее эффективным способом использования карбамида следует считать введение его в состав комбикормов и гранулированных кормосмесей. Молочному скоту на культурных пастбищах с избытком хватает натурального протеина, поэтому дополнительная доза карбамида или других небелковых соединений в этот период нецелесообразна и может оказаться даже вредной для здоровья животных. Карбамид можно использовать для приготовления гранулированного амидно-минерального корма и карбамидного концентрата (т. е. амидоконцентратной добавки).

Бикарбонат аммония содержит 20 % азота, обычно используется в зимний период, так как летом он быстро разлагается, издавая сильный аммиачный запах (1 г бикарбоната аммония соответствует 1,1 г переваримого протеина).

Сульфат аммония содержит 21,2 % азота и 25,9 % серы. В 1 г этой соли содержится 1,2 г переваримого протеина и 0,25 г серы. Рекомендуется включать в рацион смеси с карбамидом в соотношении 2–3:1 в тех же дозах и при тех же условиях, что и карбамид.

Диаммоний фосфат $((\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4)$ содержит 20 % азота и 23 % фосфора, в 1 г соли содержится 1,2 г переваримого протеина и 0,23 г фосфора. Его, как правило, скармливают из расчета удовлетворения 30–50 % потребности жвачных животных в недостающем азоте.

Моноаммоний фосфат ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) содержит 11,4 % азота и 27 % фосфора. В 1 г соли содержится 0,7 г переваримого протеина и 0,27 г фосфора. Моноаммоний фосфат используется так же, как и диаммоний фосфат.

Биурет ($\text{C}_2\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_2$) содержит до 35 % азота. 1 г биурета эквивалентен 2,2 г переваримого протеина. Биурет используется в том же количестве, что и мочевины.

Фосфат мочевины ($\text{H}_2\text{N}_2\text{CONH}_2 \cdot \text{H}_3\text{PO}_4$) содержит 38 % азота и 62 % фосфора, 1 г его эквивалентен 2,3 г переваримого протеина и 0,62 г фосфора. Фосфат мочевины используется так же, как и мочевины, и в тех же дозах.

Минеральные вещества необходимы для построения органов и тканей животного. Они оказывают влияние на всасывание и усвоение питательных веществ из желудочно-кишечного тракта, на работу сердца, мускулатуры, нервной системы; обезвреживают яды, попавшие в организм, и т. д. Необходимо постоянное поступление в организм минеральных веществ, так как животные постоянно выделяют их во внешнюю среду с калом и мочой, молоком. Корова с удоем 3000 кг за лактацию выделяет с молоком около 23 кг минеральных веществ, свиноматка в подсосный период – около 3 кг. Стельная корова на построение тканей плода (тенок массой 40 кг) расходует 540 г кальция и 300 г фосфора. Длительное содержание животных на рационах, состоящих из кормов с недостатком или избытком минеральных веществ, приводит к снижению продуктивности, чрезмерному расходу кормов, яловости, снижению резистентности организма, вызывает различные заболевания, поэтому в животноводческой практике используют эти вещества.

Мел (CaCO_3) – белый аморфный порошок, нерастворимый в воде, содержит 37 % кальция, 0,18 % фосфора и другие элементы. Нельзя скармливать животным строительный мел, так как в нем могут быть ядовитые примеси. Количество мела ограничивают только для поросят до 1 % и для взрослых свиней до 2 % к сухому веществу рациона, это 10–20 и 40–50 г соответственно. Мел особенно необходим птице. Перед скармливанием его смешивают с концентратами.

Известняки для подкормки используют только чистые меловидные. Они содержат 33 % кальция, 2–3 % магния и другие элементы. Крупность помола должна быть 0,15–0,20 мм. Используют так же и в таком же количестве, что и мел. Количество известняка ограничивают только

для поросят и свиней – 1 и 2 % соответственно к сухому веществу рациона. Известняки перед скармливанием смешивают с концентратами.

Травертины – минеральные отложения целебных источников, имеют белый или желтый цвет. Травертины содержат 37–40 % кальция, 1 % алюминия, до 6 % железа и другие элементы. Животные лучше используют кальций из травертинов, чем из мела. Травертины также способствуют повышению переваримости органического вещества рациона. Размолотые в муку травертины в смеси с поваренной солью скармливают животным вместе с другими кормами: концентратами, силосом или измельченными корнеклубнеплодами. Нормы скармливания те же, что и мела.

Кормовой монокальцийфосфат – серый порошок в мелких гранулах, растворимый в воде. Содержит 23 % фосфора, 17 % кальция и не более 0,2 % фтора. Применяется для балансирования рационов жвачных по фосфору. К этой добавке животных приучают в течение 5–10 дней. В чистом виде кормовой монокальцийфосфат скармливать животным не рекомендуется. Скармливать рекомендуется в смеси с концентратами. Хранят его в сухом помещении.

Кормовой преципитат (дикальцийфосфат) – сыпучий кристаллический порошок белого или серого цвета. Получают из костей животных при производстве желатина. Содержит фосфора не менее 16 %, кальция до 22 %, мышьяка не более 0,01 %, фтора до 0,2 %. Скармливают в смеси с концентратами или с силосом.

Трикальцийфосфат ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) – сыпучий кристаллический порошок серого цвета. Содержит 32 % кальция и 14,5 % фосфора. Моно-, ди- и трикальцийфосфаты используются одинаково.

Мононатрийфосфат кормовой – белый с желтизной кристаллический порошок солоноватого вкуса, полностью растворяется в воде. Содержит фосфора 25 %, натрия 10–11 %.

Кормовой динатрийфосфат – стекловидные или белые кристаллы. Содержит до 8,6 % фосфора и 13,3 % натрия. Диаммонийфосфат, моноаммонийфосфат и фосфат мочевины скармливают только жвачным животным в количествах от 5 до 30 % от потребного количества переваримого протеина в рационе. Эти вещества скармливают в первую очередь с учетом азота, а во вторую очередь – фосфора.

Соль поваренная – основная подкормка (или кормовое средство). Содержит 30 % азота и 57 % хлора. В рационах животных контролируют соотношение K:Na – оно должно быть 10:1. Свиньям и птице поваренную соль дают в молотом виде в смеси с концентратами или в составе комбикормов. Крупному рогатому скоту, овцам, лошадям кро-

ме мелкой соли, введенной в состав комбикормов, необходимо дополнительно давать брикеты-лизунцы или соль каменную (глыбы). Дойным коровам требуется 11–30 г на 1 ц живой массы, быкам-производителям – 5–10, молодняку крупного рогатого скота – 10–15, свиньям – 10–12, птице – 0,3–0,5 г в сутки.

Брикеты-лизунцы изготавливают для жвачных животных заводским способом. Они содержат в своем составе поваренную соль – 49,8 %, диаммонийфосфат – 45 %, аммоний серноокислый – 5,6 %, сульфаты марганца, меди, железа, хлорид кобальта.

Хлорид калия (KCl) – кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде. Содержит около 52 % калия и 48 % хлора. Обязательный компонент для заменителя цельного молока поросятам раннего отъема.

Оксид магния (MgO) – белый аморфный порошок, нерастворимый в воде. Содержит около 60 % магния. Используется для балансирования рационов.

Серноокислое железо закисное (железный купорос) (FeSO_4) – светло-голубовато-зеленые прозрачные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Содержит около 20 % железа и 11 % серы. Используют как микродобавку к рациону для профилактики и лечения алиментарной анемии.

Серноокислая медь (CuSO_4) – прозрачные синие кристаллы или порошок, медленно растворяющийся в воде. Содержит около 25 % меди и 12 % серы.

Хлористый кобальт (CoCl_2) – порошок вишневого цвета, гигроскопичен, хорошо растворим в воде, содержит около 24 % кобальта. При отсутствии хлористого кобальта его можно заменить серным и углекислым кобальтом.

Серноокислый цинк (ZnSO_4) – бесцветные прозрачные кристаллы, хорошо растворимые в воде. Содержит около 22 % цинка и около 11 % серы. Может быть заменен хлоридом цинка или окисью.

Серноокислый марганец (MnSO_4) – кристаллы серовато-розового цвета, хорошо растворимые в воде. Содержит около 23 % марганца.

Йодистый калий (KI) – бесцветные кубические кристаллы, хорошо растворимые в воде. Соли йода нельзя смешивать с раствором сульфата меди. Йодированная соль – поваренная соль, обогащенная йодом. В 100 кг поваренной соли содержится 3 г йода. Скармливают йодированную соль в таких же количествах, как и обычную поваренную.

Биологически активные добавки применяют, чтобы улучшить использование питательных веществ корма животными, усилить или ослабить обменные процессы в их организме. К таким веществам относятся: ферменты, витамины, транквилизаторы, тканевые препараты и другие добавки.

Ферменты. Биологическое значение ферментов состоит в том, что они служат мощными ускорителями химических превращений органических веществ в живом теле. В природе известно более тысячи ферментов, которые по своей природе и каталитическому действию подразделяются на шесть классов. В кормлении сельскохозяйственных животных используют преимущественно пищеварительные ферменты гидролазного действия: амилалитические, протеолитические, цитолитические, пектолитические, целлюлозолитические, рекомендованные для использования в составе премиксов и комбикормов.

Фосфатиды – вещества высокой питательной ценности и биологической активности. Эти соединения в большом количестве содержатся в зерне масличных культур. В кормлении сельскохозяйственных животных используются фосфатиды двух видов: кормовые фосфатиды и фосфатидный концентрат. В состав кормовых фосфатидов входит 35 % растительного масла, до 40 % белковых веществ и 12 % лецитина; в состав фосфатидного концентрата входит до 50 % растительного масла и до 50 % фосфатидов.

Тканевые препараты – биогенные средства, повышающие резистентность организма. Их готовят из печени, селезенки, семенников, надпочечников и других органов только что убитых здоровых животных. Жидкие тканевые препараты вводят при помощи шприца подкожно: свиньям – за ухо, крупному рогатому скоту и овцам – в область верхней трети шеи. Препарат вводят 8–15 раз с интервалом 7–10 дней. За две недели до убоя введение препарата прекращается. Сухой тканевый препарат добавляют в корм животным один раз в сутки в течение двух месяцев. Применение тканевых препаратов позволяет повышать прирост живой массы на 14–16 %.

Транквилизаторы – добавки, подавляющие активность возбужденной центральной и периферической нервной системы, оказывают болеутоляющее и успокаивающее действие на организм. К ним относятся резерпин, мепротан, аминазин. Наиболее распространен в животноводстве аминазин – белый, растворимый в воде порошок.

Витамины и витаминные препараты. Основу обеспечения животных витаминами должны составлять корма, и лишь в случае недостат-

ка витаминов следует использовать витаминные препараты. Классификация витаминов основана на их растворимости в жирах и воде. К группе жирорастворимых витаминов относятся А, D, Е, К; водорастворимых – витамины группы В (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₇, В₉, В₁₂) и С. Витамины регулируют течение обменных процессов в организме животного. При их недостатке ухудшается здоровье, понижаются продуктивность и плодовитость.

3. ОСНОВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОРМОВ

Научной основой приготовления высококачественных кормов являются современные ресурсо- и энергосберегающие способы заготовки кормов, прежде всего консервирования влажного плющеного зерна, травяных кормов с использованием химических и биологических консервантов, сена и сенажа с упаковкой в самоклеящуюся полиэтиленовую пленку, сенажа и силоса с упаковкой в полимерный рукав, а также применение новейших высокопроизводительных кормоуборочных машин и улучшение технологической дисциплины. Для осуществления своевременной и эффективной кампании по заготовке кормов решающее значение имеет техническая готовность всего технологического комплекса сельхозмашин, четкая организация их работы, учет условий, ресурсов и достойные поощрения за качественный труд. Поэтому следует заблаговременно качественно провести подготовку, настройку, техническое обслуживание, а также оснащение дополнительным оборудованием и приспособлениями для работы в обычных и сложных условиях.

Большое разнообразие выращиваемых в Беларуси трав используется для заготовки сена, сенажа, травяного силоса и на зеленый корм. Вид заготавливаемых кормов определяется в зависимости от физиологических потребностей (особенностей) соответствующей группы животных, технологий кормления, экономической состоятельности и уровня потерь сухих веществ. Потери характерны для разных технологий заготовки травяных кормов, из чего следует, что в организационном плане весь процесс заготовки кормов надо построить так, чтобы за счет гибкого маневрирования технологиями с учетом созревания травостоя и погодных условий каждый вид трав убирался своевременно, в зависимости от их скороспелости и фаз вегетации. Главное при этом – не делать ставку на заготовку какого-то одного вида корма. Выбор

технологий – за руководителями и специалистами хозяйств, которые, исходя из реальных условий, заготавливают необходимые высококачественные корма.

Своевременная уборка первого укоса гарантирует высокое качество, а также получение полноценных последующих (второго и третьего) укосов. Уборка трав в оптимальные фазы их развития при строгом соблюдении технологических процессов заготовки и хранения позволяет не только достигнуть высоких показателей качества заготавливаемого корма, но и по сравнению с поздними сроками уборки трав увеличить получение от них продуктивности животных.

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

Заготовка консервированных кормов из трав имеет самый большой удельный вес среди травянистых кормов. К ним относятся: сенаж (влажность – 40–60 %), силос из провяленных трав (влажность – 60–70 %) и консервированный корм из провяленных трав (влажность – 70–75 %) с добавлением химических консервантов. Технологии заготовки этих кормов имеют в своей основе сходные операции, выполнение которых осуществляют на практике одним и тем же набором технических средств, основными из которых являются косилки всех типов, ворошилки, грабли-валкователи, самоходные, прицепные и навесные полевые измельчители, прицепы-емкости саморазгружающиеся специальные, автомобили-самосвалы, фронтальные погрузчики, бульдозеры, колесные тракторы.

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

Технология заготовки консервированного корма имеет свои особенности. Бобовые и бобово-злаковые травы следует скашивать в фазе бутонизации, злаково-бобовые и злаковые – в фазе стеблевания или выколашивания, что обеспечивает самый высокий выход кормовых единиц и переваримого протеина (120–150 г на 1 к. ед.). Провяливание трав надо осуществлять до влажности 70–75 % в течение одних суток, измельчать на частицы величиной 3–4 см. Поскольку слабопрвяленные травы обладают малой водоудерживающей способностью по отношению к анаэробной микрофлоре, а содержание углеводов недоста-

точное для развития полезных молочнокислых бактерий, то необходимо искусственно подкислять консервируемую массу внесением консервантов.

Интенсивное развитие молочнокислых бактерий возможно лишь при достаточном количестве сахара в растительной массе, что характерно для углеводных кормов (кукуруза и др.). Если для развития молочнокислых бактерий и подкисления массы до необходимого уровня в исходном сырье (бобовые и злаковые травы и травосмеси) недостаточно сахара, целесообразно добавлять углеводистые корма или провяливать массу до влажности ниже 70 %. Эти приемы приводят к гидролизу крахмала и увеличению содержания сахара, обеспечивая тем самым необходимые условия для развития молочнокислых бактерий. Для внесения жидких консервантов следует применять имеющиеся в хозяйствах серийные подкормщики-опрыскиватели, дооборудованные штангами распылителями, а для внесения сыпучих консервантов – навесные распределители минеральных удобрений МВУ-0,5; МСВД-0,5 и др. В настоящее время промышленность республики осваивает выпуск блока оборудования для внесения консервантов БОВК-400, агрегатируемого с многофункциональным погрузочным шасси (фронтальным погрузчиком) «Амкодор 332С». В этом случае фронтальный погрузчик с помощью ковша транспортирует массу с пандуса в траншею и разравнивает ее по всей площади. В процессе последующей трамбовки дозированно вносятся консерванты.

Силосование – биологический метод консервирования, в основе которого лежит процесс молочнокислого брожения. Поэтому все технологические приемы закладки и хранения силоса должны быть направлены на преимущественное развитие молочнокислых бактерий. Для получения высококачественного силоса, прежде всего, необходимо быстро и надежно изолировать заложенную массу от воздуха, чтобы устранить дыхание растительных клеток, предотвратить развитие аэробных микроорганизмов и сохранить основное количество фитонцидных веществ зеленых растений, которые в первый период силосования представлены газообразными соединениями (нитритами и окислами азота). Эти соединения образуются при восстановлении нитратов и оказывают губительное действие, прежде всего, на маслянокислые бактерии. Минимальное количество нитратов, обеспечивающих предотвращение маслянокислого брожения в первый период силосования зеленой массы, составляет 0,5 г в расчете на 1 кг сухого вещества. В дальнейшем консервирование изолированной от воздуха массы

обеспечивается молочной и частично уксусной кислотами, которые образуются при сбраживании сахаров. По мере подкисления массы жизнедеятельность гнилостных, маслянокислых и других нежелательных бактерий замедляется, и, как только активная кислотность (рН) силоса достигнет значения 4,2 и ниже, их развитие прекращается. Следовательно, наличие сахаров в растениях является одним из основных условий регулирования микробиологических процессов при силосовании. Их содержание должно быть не менее чем в 1,7 раза выше буферной емкости растений, определяемой расходом молочной кислоты на подкисление корма до рН 4,0 (сахаро-буферное отношение $\geq 1,7$), при силосовании свежескошенных трав и не менее чем в 1,3 раза выше емкости растений (сахаро-буферное отношение $\geq 1,3$) при силосовании провяленной до содержания сухого вещества 30–35 % зеленой массы. Считается, что регулирование микробиологических процессов при силосовании достигается повышением концентрации сухого вещества в зеленой массе до 30–35 %. Это мнение основано на том, что при силосовании такой массы повышается критический предел активной кислотности (рН), ограничивающий развитие маслянокислых бактерий, с 4,2–4,0 до 4,45–4,60. На основе этого стали утверждать, что провяливание трав до указанного содержания сухого вещества обуславливает подавление жизнедеятельности данного вида бактерий при меньшем накоплении кислот, а следовательно, при меньшем содержании сахара в силосуемой массе, тем самым открывая возможность эффективного силосования сырья с необеспеченным сахарным минимумом [43, 74]. Однако это не совсем так. Повышение содержания сухого вещества в травах до 30 % и выше, а следовательно, увеличение осмотического давления в растительных клетках приводит к угнетению развития молочнокислых бактерий, обуславливая замедление подкисления массы, особенно в первый, самый решающий этап ее силосования. Это приводит к тому, что активная кислотность, необходимая для устранения в корме маслянокислого брожения, создается продолжительное время, в течение которого маслянокислые бактерии еще продолжают функционировать. В итоге к моменту стабилизации силоса из провяленных до указанного содержания сухого вещества трав с низким (менее 0,5 г/кг сухого вещества) содержанием нитратов в нем уже успевает образоваться некоторое количество масляной кислоты. Еще большее негативное влияние оказывает повышение содержания сухого вещества до 30–35 % при силосовании трав, обеспеченных сахаром. В этом случае, наряду с маслянокислыми бактериями, продол-

жительное развитие в массе получают и другие виды нежелательных микроорганизмов – энтеробактерий и дрожжей, которые, в отличие от молочнокислых бактерий, крайне нерационально используют содержащийся в растениях сахар. При силосовании трав с относительно невысоким содержанием сахара это нередко служит причиной возникновения вторичной ферментации, сопровождающейся накоплением в корме уже значительного количества масляной кислоты. Силосование же сырья, богатого сахаром, вследствие активного развития дрожжей (104–105 КОЕ/г массы) сопровождается повышением восприимчивости корма к аэробной порче. Такой силос быстро разогревается и плесневеет при выемке из хранилищ.

Исследования и практический опыт показывают, что для получения высококачественного, стабильного при хранении и выемке силоса, независимо от содержания сухого вещества в силосуемой массе, следует обеспечивать следующие основные условия:

- быстро (в течение 3–5 суток) снизить рН массы до значения 4,2 и ниже, т. е. до предела, исключающего развитие всех нежелательных бактерий;

- обеспечить быструю (в течение 5–10 суток) стабилизацию корма в анаэробных условиях, при которой предотвращается распад питательных веществ до газообразных продуктов.

В тех случаях, когда химический состав (низкое содержание сахара) или физическое состояние (высокое содержание сухого вещества) растений не способствуют созданию указанных условий, а следовательно, не гарантируют получение высококачественного корма, следует принимать меры по обеспечению нужного направления процесса брожения. Это достигается при использовании сахаристых добавок, химических консервантов и биологических препаратов, созданных как на основе специально отобраных штаммов молочнокислых и других видов бактерий (Кофасил-Лак, Биотроф, Биотроф 111, Силзак и др.), так и на основе высокоактивных ферментов (Феркон). Спектр действия и область применения различных добавок и препаратов, обеспечивающих существенное повышение сохранности и качества силоса при хранении и выемке из хранилищ, зависит в основном от сахаро-буферного отношения в силосуемой траве [29].

Важным технологическим приемом регулирования микробиологических процессов при силосовании является степень измельчения растений, рассматривать которую следует с учетом содержания сухого вещества в зеленой массе. Она должна способствовать как можно бо-

лее плотной укладке массы, но лишь в такой мере, чтобы не было обильного выделения сока. Поэтому при содержании сухого вещества 30 % и более растения следует измельчать на отрезки длиной 15–20 мм, кукурузу и однолетние бобово-злаковые смеси, убранные в оптимальную фазу вегетации, – до 10 мм. Растения, содержащие сухого вещества 20 % и менее, измельчают более крупно – на отрезки длиной 40–50 мм.

В отличие от силосования, консервирование проявленных трав путем *сенажирования* происходит вследствие малой доступности для бактерий воды и растворенных в ней питательных веществ растительных клеток, обусловленной повышением в них осмотического давления при обезвоживании.

Одним из главных показателей повышения эффективности животноводства является применение высококачественных комбикормов, которые во многом определяют уровень развития и экономику животноводства. Совершенно очевидно, что одной из наиболее актуальных проблем животноводства, обусловленной переводом его на индустриальные ресурсоэффективные технологии, становится создание качественной кормовой базы, включая, прежде всего, производство и использование комбикормов. В связи с этим обеспечение прогнозных показателей животноводства является важной задачей, стоящей как перед наукой, так и перед перерабатывающей пищевой промышленностью. Определяя стратегию развития перерабатывающей промышленности в республике, необходимо помнить, что в условиях индустриального производства животноводческой продукции именно комбикорм остается связующим звеном между животными и природой. Только это звено оказалось низкоэффективным по восполнению питательной ценности кормовых рационов животных и убыточным по получаемой продукции в сельхозпредприятиях.

Комбикорма, выпускаемые отечественной промышленностью, не соответствуют качеству, питательной ценности и другим всевозрастающим к ним требованиям, к тому же неконкурентны с аналогичной мировой продукцией. Поэтому хозяйства ищут альтернативные пути обеспечения качественным и приемлемым по цене комбикормом. Крупным предприятиям комбикормовой промышленности Беларуси необходимо адаптироваться к современным требованиям и условиям развивающегося рынка кормов.

В настоящее время животноводство Республики Беларусь испытывает серьезные трудности с обеспечением полноценности рационов

кормления и комбикормов для сельскохозяйственных животных и птицы из-за огромного дефицита важнейших биологически активных веществ, таких как макро- и микроэлементы, витамины, ферменты, белки, аминокислоты, антибиотики, антиокислители и др. Закупаемые за пределами республики премиксы не соответствуют требованиям обеспечения полноценного кормления скота и птицы, в них нередко отсутствуют необходимые элементы питания или они вводятся в недостаточном количестве. Кроме того, закупаемые по импорту премиксы очень дороги.

Одним из направлений решения проблемы замены зернового сырья в составе комбикормов является максимальная утилизация вторичных кормовых ресурсов и сырья местных источников в качестве кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. К тому же в настоящее время во всех развитых странах мира прилагаются большие усилия для того, чтобы сократить существенную долю зерна в комбикормах. В среднем на 1 кг фуражной зерносмеси приходится пять частей растительных отходов: четыре – животного происхождения и одна – пищевых отходов, не считая растительных отходов технических производств. Опыт показывает, что с помощью такой стратегии можно поднять общую рентабельность производства на 300 и даже 400 %. Однако для применения в кормовых целях большинства отходов требуется глубокая многофактурная переработка исходного сырья. Причиной является то, что в естественном состоянии отходы пищевых производств характеризуются низкой кормовой ценностью, не совместимы с технологиями традиционного кормопроизводства из-за высокой влажности, наличия трудно гидролизующих полисахаридов и невысокого содержания усваиваемого белка. Некоторые виды отходов содержат компоненты, сдерживающие их использование на корм скоту.

Очевидно, что при востребованности уже имеющихся на местах вторичных кормовых ресурсов комбикорма были бы более полноценными по питательности и эффективными по продуктивному действию, а получаемая продукция – конкурентоспособной. Исходя из норм ввода дополнительных кормовых ресурсов зерновые продукты в составе комбикормов для дойных коров могут снизиться с традиционных 70 до 43–31 %. Несомненно, когда речь идет о дополнительных кормовых ресурсах, мы имеем в виду обычно побочные продукты пищевой промышленности. Повышение расходов на энергоносители ставит, однако, под вопрос сушку очень влажных кормовых ресурсов. По этой причине до настоящего времени преобладает прямое использование

этих продуктов в животноводстве. Ввиду высокого содержания влаги расходы на транспортировку достаточно велики. Кроме того, доставляемые продукты нередко используются несвежими, что сказывается впоследствии на здоровье животных. Такие продукты, наряду с повышением продуктивности скота, вызывают в организме выщелачивание макро- и микроэлементов, нарушают обмен веществ, сокращают продуктивное долголетие скота, вызывают различного рода заболевания. Это говорит о том, что целесообразнее было бы перерабатывать и такие корма.

Как показывает опыт стран дальнего зарубежья, технология альтернативного (зернозамещающего) кормопроизводства, по сравнению с традиционной зерновой технологией, обеспечивает получение комбикормов с высокими зоотехническими и качественными параметрами. По информации разработчиков технологии, получаемый корм отличается высокой питательностью (содержание протеина – 22–24 %), легкой усвояемостью, биологической активностью, а также ферментной, витаминной и минеральной ценностью. Теоретически это объясняется тем, что сырье в процессе биоконверсии проходит обработку в среде, аналогичной микрофлоре начального участка пищевода, т. е. первый этап пищеварения – подготовка корма к перевариванию – начинается вне пищевода. Поэтому процесс переваривания таких кормов уже непосредственно в пищевode животного характеризуется высокой переваримостью корма, а также сниженными ферментными и энергетическими затратами организма во время всего пищеварения. Как и традиционные корма, продукция, полученная по альтернативной технологии, соответствует принятым стандартам по питательности и содержанию необходимого набора витаминов и микроэлементов, безопасна с ветеринарной точки зрения, может быть сертифицирована. Средние же затраты на производство 1 кг корма по рассматриваемой технологии соизмеримы со стоимостью 0,5 кг фуражного зерна, а кормовая ценность превышает питательность фуража в 1,4–2 раза. Удельный же вес стоимости зернового компонента в составе комбикорма занимает 60–70 %, или 45–50 % себестоимости продукции птицеводства и свиноводства, следовательно, удешевление зернового компонента означает снижение себестоимости и этой продукции.

Проблема изыскания и привлечения в комбикормовую промышленность побочных продуктов перерабатывающих отраслей является актуальной. Для ее решения необходимы разработка или совершенствование технологических процессов, внедрение безотходных техно-

логий для получения на основе этих побочных продуктов биологически полноценных добавок. Наиболее эффективными пищевыми компонентами являются жом, картофельная мезга, меласса, мелассная барда (как молокогонные корма для жвачных животных).

Меласса. Кормовой продукт с высоким содержанием питательных веществ (содержание сухого вещества – 75 %, сахара – около 60 %, сырого протеина – 10–15 %), макро- и микроэлементов. Улучшает переваримость кормов рациона, способствует усвоению органических кислот из силосов, нормализует работу рубца и является лучшим молокогонным кормом. Однако пока не используется в производстве комбикормов. Почти во всех комбикормах для молочных коров меласса должна присутствовать в количестве от 5 до 10 %.

Сухой жом. Продукт с большим содержанием гомоцеллюлозы, отличается усвояемостью сухих веществ (до 94–96 %), а по обменной энергии ему нет равных (11,5 МДж), с медленным освобождением энергии в рубце, нормализующим активную кислотность рубца. Хорошо сочетается с основными хозяйственными кормами. В рационе жом может компенсировать повышенное содержание белка (выпас на пастбищах). Питательная ценность его выше ценности зерновых продуктов. На фермах стран Евросоюза является важным и традиционным кормовым ингредиентом в производстве комбикормов. Норма ввода в комбикорма составляет 15 % и более. Собственное производство сухого жома направлено на выполнение прогнозных показателей по экспортным поставкам в европейские страны.

Клеточный сок крахмального производства. Крахмальные заводы республики сбрасывают в окружающую среду около 80 тыс. т клеточного сока, содержащего около 1,5–2,0 тыс. т высокоценного протеина – туберина, который есть и в куриных яйцах. Полноценность белка позволяет использовать его для включения в заменители цельного молока. Технология получения белка из клеточного сока картофеля более 10 лет используется только на Солигорском калийном комбинате.

Зерно рапса. Раньше применение рапсового зерна в кормлении молочных коров широко оспаривалось, прежде всего, ввиду его вкусовых качеств. Вместе с тем оно как кормовой ингредиент богато по содержанию белком и маслом. По этим двум показателям в сумме зерно превосходит сою. Кроме того, зерно рапса богато селеном, фосфором и незаменимой аминокислотой метионином, т. е. теми элементами, которых недостает в наших основных кормах. В комбикормовой промышленности используется только жмых или шрот рапса. В рецепты

высокопродуктивных коров на практике приходится вводить растительное масло; тем самым увеличивается стоимость комбикорма. Возможности покрытия дефицита белка и жира в рецепте комбикорма за счет ввода зерна рапса пока не используются.

Сапропель. Для восполнения недостающих макро- и микроэлементов, витаминов в рационах животных в зарубежных странах широко используется сапропель – озерный ил. У отечественного агропроизводителя интерес к использованию сапропеля в сельском хозяйстве постепенно угасает, и практически к этой проблеме никто не возвращается, так как государство поставляло хозяйствам для кормления животных в достаточном количестве минеральные корма, биологически активные добавки (соли микроэлементов, витаминные и ферментные препараты, аминокислоты и др.), БВМД. Поэтому не было необходимости «утруждать» специалисту или руководителю хозяйства себя заботой о добыче и использовании местного природного сырья как источника в первую очередь биологически активных веществ.

Важно знать, что возникший как донное отложение пресноводных озер, сапропель сконцентрировал целый комплекс природных биологически активных веществ, необходимых животному, присутствующих в сбалансированном количестве и доступных организму формам. По этой причине интерес к использованию сапропелей в качестве компонента рационов, который сбалансировал бы их по ряду минеральных и биологически активных элементов, очевиден. Исследованиями ученых РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» подтверждается возможность использования сапропеля в качестве источника энергетических, протеиновых, минеральных и витаминных элементов питания при выработке комбикормов. Использование сапропеля в комбикормах для свиноматок активизирует обмен веществ и способствует повышению переваримости основных питательных веществ рациона. Для кормовых целей запасы сапропелей в республике составляют более 300 млн. м³. Норма ввода сухого сапропеля в комбикорма для свиней и птицы составляет до 2 %, для крупного рогатого скота – 5–6 %. В качестве основы сапропель используется для производства минерально-витаминных добавок в ЗАО «ТОСа» Осиповичского района.

Дефекат. Известняковая мука в животноводстве Европы используется в кормлении животных главным образом в виде крупки необходимой дисперсности. В Беларуси же для производства комбикормов вынуждены применять мел, что нередко является причиной возникно-

вения родильных парезов у дойного стада. Источником легкоусвояемого кальция, многих микроэлементов, витаминов и органического вещества является дефека́т – сатурационный осадок при рафинировании сахара на сахароперерабатывающих предприятиях республики. Он относится к малотоксичным веществам, не оказывает эмбриотоксичного, тератогенного и аллергенного действий. Его можно использовать в рационах вместо кормового мела в эквивалентном по этому элементу количестве. Однако кроме кальция (20–30 %) в него входит остаточное количество сахара (2–8 %), сырой протеин (4–5 %), фосфор (1–2 %), калий (0,5–1,0 %), микро- и ультра-микроэлементы. Дефека́т – эффективное профилактическое средство. Он оказывает более благоприятное влияние на животных по сравнению с кормовым мелом, а стоит примерно в 100 раз дешевле. На Слуцком сахарорафинадном комбинате ведется обезвоживание дефека́та. В настоящее время большинство сельскохозяйственных организаций используют дефека́т как ингредиент для собственного производства комбикормов, а также вводят в рационы молодняка крупного рогатого скота и лактирующего поголовья коров путем скармливания его при свободном доступе. Норма ввода в комбикорма составляет 1,5–3,0 %.

Мезга. Когда речь идет о мезге, то имеется в виду мезга преимущественно картофельная, яблочная или овощная. Питательная ценность подобного корма, как правило, невелика, и его использование в составе продуктивных кормов нецелесообразно. Содержание сырого протеина составляет менее 10 %, сырой клетчатки – более 25 %. Содержание энергии в этом компоненте корма сравнимо с содержанием ее в соломе и сене плохого качества. Так что мезга по питательной ценности должна рассматриваться в качестве низкопродуктивного и даже вредного корма. Однако возможно мезгу сгущать (отжимать) и высушивать до 12%-ной влажности. При сушке питательные вещества в мезге сохраняются полностью, и получаемый продукт по кормовым достоинствам приближается к сухому жому.

Зерновая и картофельная барда. Примерно 30–35 % сухих веществ от содержащихся первоначально в спиртовой барде переходят в отход (кормовую барду). Состав картофельной и зерновой барды различен. Первая содержит 3,2–4,1 %, а вторая – 6,7–8,0 % сухих веществ. В барде содержится много нерасщепляемого протеина, безазотистые экстрактивные вещества, соли различных минералов и витамины группы В, поэтому она, несмотря на большое содержание воды, считается ценным кормовым продуктом. В сухом веществе картофельной барды

меньше протеина, чем в зерновой: 18,7–19,5 % против 26,8–27,5 %. Высушенная барда широко используется в рационах скота в качестве восполнителя нерасщепляемого белка.

Более рациональный способ утилизации зерно-картофельной барды – использование ее в качестве сырья для выращивания кормовых дрожжей. Коэффициент усвояемости белка кормовых дрожжей составляет 83–85 %, тогда как белка барды – 52–65 %. В 1 кг кормовых дрожжей содержится 1,14 к. ед., 510–560 г сырого протеина, а также 12,6 г фосфора и значительное количество витаминов группы В.

Дробина. Пивные выжимки являются вторичным кормовым продуктом при производстве пива. Они содержат около 75 % протеина от его исходного количества в свежем материале. Содержание сухого вещества колеблется в пределах 20–25 %, сырого протеина – 25 %, сырой клетчатки – 17,7 %, чистой энергии лактации – 6,3 МДж. Пивные выжимки ввиду высокого содержания белка идеально подходят для балансирования рациона с малым количеством белка. При этом невысокая степень распада белка оценивается как позитивный фактор. При использовании пивных выжимок вполне можно ожидать положительного эффекта и увеличения продуктивности животных. Наибольшую эффективность можно получить при использовании сухой дробины и в составе комбикормов.

Сухой кукурузный корм. Получается при производстве крахмала из кукурузы. По опыту, содержание сырого протеина – 20–30 %, сырой клетчатки – свыше 10 %. Сухой кукурузный корм относится к энергетическим кормам, является очень ценным компонентом для комбикормов, которые применяются в кормлении молочных коров. Степень распада белка в рубце невысокая, что значительно повышает его качество.

Все перечисленные кормовые ингредиенты только дополняют главную движущую силу технического прогресса действующих заводов – увеличение качества выпускаемой продукции. Иначе ни один производитель кормов не сможет долго удержаться на рынке, если не будет постоянно совершенствовать качество своей продукции.

Производство комбикормов – это сложный технологический процесс, требующий специализированного оборудования. Нужна высокоиндустриальная база подготовки, переработки, внесения сырья и изготовления продукции. Вопросы улучшения качества производимых комбикормов неразрывно связаны с внедрением прогрессивных технологических приемов, техническим перевооружением заводов и цехов,

автоматизацией отдельных узлов и в целом предприятия, совершенствованием управления производством на базе его компьютеризации.

Качество подготовки сырья должно отражать требования физиологии кормления животных. Только в этом одном вопросе заключаются значительные ресурсы повышения эффективности. Например, в рецепты для крупного рогатого скота на предприятиях комбикормовой промышленности до настоящего времени включают вторичный кормовой продукт (отходы после шелушения, оболочка зерна, мучная пыль), который снижает полноценность комбикорма. Переработка кормового сырья с помощью ферментов не производится.

Подготовка рассыпного комбикорма непосредственно перед процессом гранулирования является важным этапом технологии производства качественных кормов в гранулах. С этой целью используется такой технологический элемент, как обработка смеси паром или введение некоторых жидких компонентов, использование которых обусловлено их высокой питательной ценностью и хорошей усвояемостью. Наибольшее применение получили такие традиционные жидкие компоненты кормосмесей, как жир животный, растительное масло и меласса. Некоторые предприятия самостоятельно пытаются решить проблему ввода жидких компонентов в комбикорма, создавая собственные установки. Дозирование жидкости в этих установках происходит либо по времени, либо по заранее отмеренному объему, что не обеспечивает точности ввода жидких компонентов.

Для получения высокодисперсной однородной масловодной эмульсии следует оснастить линии специальными роторно-пульсационными аппаратами. Эти установки обеспечивают высокую точность дозирования жидкости с погрешностью 0,5–1,0 %; однородность – не менее 95 %; ввод одного или двух жидких компонентов одновременно в количестве 1–4 % в смеситель периодического действия и нескольких компонентов различной вязкости в количестве 1–10 % в смеситель непрерывного действия. Одним из важных требований, предъявляемых к комбикорму для крупного рогатого скота, является его гранулометрическая форма. Использование рассыпного комбикорма, который получает большинство наших сельскохозяйственных организаций (90 %), наносит определенный вред здоровью крупного рогатого скота. А тот механический способ прессования, который используется, не дает возможности получения необходимой плотности гранул.

К прогрессивным методам гидротермической обработки комбикорма следует отнести гранулирование с «тепловым щитом»: на по-

верхности кондиционера и приемного устройства пресса устанавливаются электронагревательные элементы, благодаря чему вводимый пар конденсируется непосредственно на частицах прессуемого продукта. В результате получают: высокое качество гранул, большой срок службы пресс-формы, повышение производительности пресса, экономию электроэнергии вследствие более эффективного кондиционирования. Этот способ отличается уменьшением износа рабочих органов матрицы.

В последнее время все больше внимания обращается на экспандирование сырья. Преимущество данного метода производства заключается в экономии средств за счет максимальной простоты и надежности конструкции, отсутствия дорогостоящей электроники и ориентации на отечественную сырьевую базу, низкого потребления энергии и большого объема конечного продукта при малом удельном весе. Под экспандированным комбикормом понимается комбикорм, прошедший гидротермическую обработку в экспандере с кольцевым зазором и изготовленный без последующего гранулирования. Экспандер работает, как экструдер, по принципу «высокая температура – короткое время». Время кондиционирования составляет, в зависимости от размера частиц, от 0,5 до 2,0 минут. Система позволяет добавлять значительное количество жидкостей, например, от 15 до 20 % мелассы или от 5 до 6 % жира. В зависимости от обработки удельный вес продукта снижается на 10–20 %. Экспандат хорошо смешивается с силосом, другими компонентами или шротом и сохраняет стабильность в полнорационных кормовых смесях. На кормовом столе не происходит расслоение, и у коров нет возможности для сортировки поедаемого корма. За счет экспандирования мельчайшие частички агломерируются в более крупные. Гранулирование в этом случае не обязательно.

Наряду с большим преимуществом комбикормовой промышленности, есть ряд вопросов, которые необходимо решить, например, наладить четкую систему контроля за качеством поступающего сырья и готовой продукции, увеличить число контролируемых показателей, в том числе по ветеринарно-санитарной оценке, в частности по наличию афлатоксинов в зерне и других видах сырья. По данным зарубежной практики, пораженность сырья афлатоксинами наносит большой ущерб животноводству.

В настоящее время большая часть государственных стандартов нуждается в пересмотре и в совершенствовании их с учетом новых детализированных норм кормления сельскохозяйственных животных, разработанных научно-исследовательскими институтами страны.

В частности, ГОСТ 9267-68 Комбикорма-концентраты для свиней, ГОСТ 9268-70 Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота и др. Необходимо разработать ГОСТы на комбикорма-концентраты для высокопродуктивных коров, на комбикорма-концентраты для ремонтных телок и бычков старше года. В настоящее время в ассортименте продукции, вырабатываемой комбикормовой промышленностью, нет комбикормов для ремонтного молодняка старше 12 месяцев, т. е. для тех групп животных, от которых зависит будущее молочного скотоводства страны. Производство комбикормов должно базироваться на достижениях науки о кормлении сельскохозяйственных животных. Значительные успехи, достигнутые за 15–20 лет в разработке проблемы сбалансированного кормления животных, являются теоретической основой повышения биологической ценности комбикормов и эффективности их использования.

Балансирование комбикормов по аминокислотам, витаминам, минеральным веществам – необходимое условие рационального использования зерна и других концентрированных кормов, применяемых в качестве сырья при производстве комбикормов. В стране создана промышленность по выработке обогатительных смесей – премиксов. Применение их при условии строгого соблюдения рецептов позволяет существенно повысить биологическую ценность комбикормов и рационов и на основе этого улучшить продуктивность и воспроизводительные способности молочного скота, увеличить приросты живой массы растущих и откармливаемых животных, более эффективно использовать корма и зерно для производства продуктов животноводства, более рационально применять биологически активные вещества. Научными учреждениями республики в последние годы разработаны, апробированы и рекомендованы для внедрения новые рецепты комбикормов со сниженным содержанием зерновых компонентов.

Поскольку ресурсы кормового протеина еще далеко не удовлетворяют потребности животноводства в белке, ведется поиск его источников в виде новых кормовых продуктов, применение которых позволяло бы повышать биологическую ценность комбикормов и улучшать использование корма и протеина животными. В частности, изучены кормовая ценность и эффективность использования в комбикормах продуктов переработки семян рапса (шрота, жмыха, муки из семян), новые продукты микробиологического синтеза – эприн, меприн, гаприн. Разработаны и прошли производственную апробацию комбикорма-

стартеры для телят с сухой делактозированной сывороткой, белактом, ультрафильтратом сыворотки.

Организация кормления высокопродуктивных коров – одна из наиболее сложных задач в молочном скотоводстве. В реализации генетического потенциала высокопродуктивных животных решающим фактором является уровень полноценности их кормления, который определяется количеством энергии, протеина, других органических и минеральных веществ, поступающих в организм, их сбалансированностью между собой и с потребностями животного. Согласно современным детализированным нормам кормления, рационы высокопродуктивных коров необходимо балансировать по широкому комплексу биологических и питательных веществ.

При разработке рецептов стартерных комбикормов для поросят раннего отъема и телят за счет тщательного балансирования их по незаменимым аминокислотам путем подбора компонентов или добавок синтетического лизина удалось снизить в них удельный вес кормов животного происхождения. Расход их на 1 т комбикормов уменьшается на 80–100 кг. За счет рационального использования одного из наиболее дефицитных видов сырья в комбикормовой промышленности можно увеличить объемы стартерных комбикормов в 4–5 раз. Работая над совершенствованием рецептов заменителей цельного молока для телят, коллективы научно-исследовательских институтов республики в качестве главной ставили задачу снижения ввода в ЗЦМ сухого обезжиренного молока. Ряд таких рецептов с содержанием сухого обезжиренного молока в количестве 50 %, прошедших производственную проверку на больших группах телят, рекомендован для внедрения.

В комбикормовой промышленности необходимо применять новую технику и прогрессивные технологии, позволяющие существенно повысить качество комбикормов. Это связано с тем, что задача увеличения производства продуктов животноводства должна решаться не только за счет роста объемов зерна, выделяемого на фураж, но и за счет повышения эффективности использования его животными.

В настоящее время разработаны и за рубежом широко применяются различные способы предварительной обработки зерна, используемого в составе комбикормов, повышающие его питательность. Один из наиболее распространенных способов – это тепловая обработка зерна путем его поджаривания. Однако, как показали исследования Всероссийского научно-исследовательского института животноводства и других НИИ, наибольший положительный эффект достигается при

обработке зерна такими способами, как микронизация (воздействие на зерно мощного потока инфракрасного излучения), экструзия или флокирование (пропаривание зерна с последующим плющением его).

В отличие от простого размола, в результате которого только частично решается проблема повышения использования питательных веществ зерна, приведенные способы влаготепловой обработки улучшают усвоение питательных веществ зерна за счет изменения их структуры, в первую очередь крахмала. Под воздействием соответствующей температуры и влажности происходят необратимое набухание крахмала с разрушением его кристаллического строения (клейстеризация) и частичное расщепление крахмальных гранул с образованием декстринов. Благодаря клейстеризации нативный крахмал, на долю которого в зерне злаковых приходится 65–70 %, легче расщепляется на простые углеводы, так как оклейстеризованный крахмал более доступен действию ферментов пищеварительного тракта. Микронизация зерна пшеницы примерно в 5 раз увеличивала доступность крахмала для свиней по сравнению с простым размолем его, соответственно, улучшалась оплата корма приростом живой массы.

Переваримость крахмала зерна при плющении его с предварительной обработкой паром повышалась для ячменя с 60 %, а для сорго и кукурузы с 25–30 до 70–95 %. В хлопьях кукурузы, пшеницы, ячменя содержится в среднем на 3–7 % больше переваримой энергии, чем в муке тонкого помола из зерна этих культур. По данным ВИЖа, в процессе тепловой обработки ячменя под влиянием температурных и других технологических факторов (микронизация, экструзия, флокирование) происходит изменение физико-химических свойств крахмала зерна: декстринизация и повышение содержания сахара с 12,4 и 5,6 % в необработанном зерне до 23,6–78,7 и 6,2–9,6 % соответственно в обработанном. Растворимость крахмала увеличивалась с 12,8 до 43,2–124,8 мг/г, а степень его клейстеризации – с 30 до 45,5–90,0 %. Колебания указанных показателей зависели от способа обработки ячменя. Микронизация и экструзия шелушенного ячменя, используемого в составе стартерных комбикормов для поросят раннего (в 26 дней) отъема, способствовали улучшению вкусовых качеств корма, положительно влияли на поедаемость его поросятами в первые дни приучения их к подкормке и в целом за период выращивания до 60-дневного возраста, обеспечили более высокую энергию роста поросят и большую живую массу их в 60 дней (20,6 и 19,9 кг у опытных и 15,7 кг у контрольных) при лучшем (на 11,5 и 10,9 %) использовании комбикорма.

Кроме того, исследованиями установлена возможность замены в комбикормах кормов животного происхождения экструдатами зерна бобовых. У поросят, выращенных на комбикормах, содержащих экструдированные горох или вику, среднесуточный прирост живой массы был соответственно на 18 и 15,6 % выше, а расход корма на 1 кг прироста на 15,1 и 8,6 % ниже, чем у животных, которым скармливали горох и вику в необработанном виде. Таким образом, положительное влияние указанных способов предварительной обработки зерна проявляется в преобразовании крахмала, превращении его в более доступные для ферментов пищеварительного тракта и легкопереваримые формы углеводов, в результате чего энергетическая питательность зерна повышается. При обработке происходит инактивация ингибиторов ферментов пищеварительного тракта и нейтрализация токсичных веществ, улучшаются санитарное состояние, а также вкусовые качества комбикормов в результате образования в зерне различных ароматических веществ.

Общеизвестно, что зерновые, бобовые продукты, являющиеся основной составляющей частью комбикорма, по своей структуре имеют определенную доступность пищеварительных ферментов к аминокислотам, изначально загрязнены такими микроорганизмами, как сальмонелла, плесень, колибактерии и др. Самый простой способ приготовления кормов, состоящий из измельчения и смешивания, который применяется еще пока довольно широко непосредственно в хозяйствах, не позволяет активно влиять на молекулу белка, «раскрывать» ее. Животные и птица тратят значительное количество энергии на переваривание корма. Они подвергаются заражению нежелательной и патогенной микрофлорой, что повышает их заболеваемость и гибель, особенно среди молодняка. Добиться выполнения основных условий при приготовлении качественного комбикорма, таких, как санитария, питательность, физические показатели, возможно посредством гранулирования и экструдирования. При приготовлении экструдированного комбикорма сырье проходит несколько стадий обработки. Это тепловая обработка, обеззараживание, измельчение, смешивание, увеличение объема, обезвоживание, стабилизация. Экструдированный корм обладает рядом преимуществ:

- усвояемость получаемого продукта на 25–30 % выше обычного корма (дробленого);
- стерильность – это качество особенно ценно при откорме на ранних стадиях;

- отличные абсорбирующие свойства – при кормлении нейтрализуют различные кишечные инфекции и раздражения;
- особые вкусовые качества – являются стимулятором употребления животными при подмешивании кормов более низкого качества;
- высокие приросты – сокращается время содержания животных на откорме;
- низкая влажность корма позволяет хранить его в течение 6 месяцев без изменения свойств (поэтому при использовании экструдированного корма у животного должна быть в достаточном количестве чистая вода);
- использование в сухом виде (без запаривания), следовательно, можно экономить средства на разогреве и чистке кормушки;
- поставка в мешках – удобно при погрузке, транспортировке, хранении и учете.

В настоящее время во всем мире большое внимание уделяют липидному питанию животных. Жиры являются не только концентрированной формой энергии, но и источником незаменимых жирных кислот. В комбикорма для высокопродуктивных животных можно вводить 5–10 % жира от массы комбикорма. Однако на предприятиях комбикормовой промышленности этот компонент могут вводить в количествах, не превышающих 1–2 %. Подобное положение характерно для использования в комбикормах такого ценного сырья, как меласса – источника легкопереваримых углеводов. Рациональное использование в комбикормах указанных видов сырья позволит существенно повысить качество, биологическую ценность комбикормов и снизить в них удельный вес зерна. Введение в комбикорма 1 кг жира заменяет около 3 кг зерна, а использование 1,5 кг патоки – 1 кг зерна. Разработка и совершенствование физиологических, технологических и экономических аспектов дальнейшего повышения эффективности использования комбикормов – одна из актуальных задач в области кормления сельскохозяйственных животных.

Не следует пренебрегать знанием фактических, а не табличных данных качества кормов. Для составления рационов следует применять математические методы с использованием компьютерных программ специально для каждого хозяйства. Учитывая, что на рынке присутствует большое разнообразие программных продуктов, важно не ошибиться в выборе. Следует обратить внимание на нормативную базу, на то, присутствуют ли новые показатели питательной ценности (чистая энергия лактации, расщепляемый и используемый протеин,

растворимый протеин и баланс азота в рубце, нейтрально-детергентная и кислотно-детергентная клетчатка, стабильный крахмал и сумма пектиновых веществ, структурный показатель корма и сочность рациона), обеспечена ли программа такой функцией, как расчет других показателей питательной ценности корма, которые необходимы для анализа и оценки полноценности рациона.

При расчете рационов все затраты, связанные с их составлением, а также с анализом кормов, должны взять на себя производители комбикормов. Главная же задача заключается в выработке продукции, которая по всем показателям питательности полностью соответствовала бы предъявляемым к ней требованиям, изложенным в нормативном документе на данный вид продукции или в заявке потребителя. Поэтому расчет рецепта – важнейший этап производства комбикормов. Правильное сочетание достоверной нормативной базы, средств вычислительной техники и опыта расчетчика – гарантия максимальной экономической эффективности.

Что касается проблем приготовления высококачественных кормов для животных, то следует отметить, что предстоит существенно улучшить качество комбикормов, производимых в хозяйствах и на предприятиях Департамента по хлебопродуктам Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, прежде всего за счет увеличения ввода зернобобовых, рапсового шрота, других белково-витаминных добавок при значительном сокращении удельного веса зерна. Зернофураж на корм скоту использовать только в переработанном и приготовленном виде в составе комбикормов и кормосмесей, а также в плющеном виде. Учитывая исключительную роль зерна для народного хозяйства республики, необходимо предпринять все возможные экономические и организационные меры по его ресурсоэффективному использованию. Отрасль, способная совершить революцию в индустриализации производства животноводческой продукции, должна стать ресурсоэкономным утилизатором отходов и вторичных продуктов самых разнообразных производств. Для этого нужна стратегическая программа развития комбикормового производства в стране, в которой было бы указано, какие объемы комбикормов необходимы в ближайшие годы и на перспективу для обеспечения животноводства, птицеводства и рыбоводства, сколько нужно под эти объемы зерна, белкового сырья, кормов из отходов переработки пищевой, спиртовой и других продовольственных отраслей промышленности.

Предприятиям комбикормовой промышленности необходимо активнее развивать свою кормовую индустрию, расширять ассортимент специальных кормовых продуктов: комплексных витаминно-минеральных добавок, обогатительных концентратных смесей для рационов с плющенным зерном, глюкостероидных и лечебных кормовых добавок, которые на текущий момент в стране не производятся. Комбикормовые заводы должны вкладывать собственные средства в технологическое переоснащение, а государство делать все для того, чтобы эти средства могли максимально быстро давать отдачу.

Это достигается благодаря тесному деловому сотрудничеству комбикормопроизводителей с хозяйствами-потребителями с учетом их требований к питательности поставляемых комбикормов; выбору постоянных надежных поставщиков необходимого сырья; замене в комбикормах дорогостоящих компонентов более дешевыми без снижения питательности выпускаемой продукции; совершенствованию технологических процессов на базе использования современного оборудования; жесткому контролю качества сырья и выпускаемой продукции.

4. НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

По мере интенсификации животноводства, перевода его на промышленную основу все большее внимание должно уделяться полноценному, сбалансированному кормлению животных. Поэтому для достижения генетически обусловленной продуктивности животных и повышения эффективности использования кормов необходимо применять научно обоснованное нормированное кормление. Недостаточное и избыточное кормление вредно для животных и отрицательно влияет на их рост, продуктивность и плодовитость, увеличивая затраты кормов и средств на единицу продукции. Избыточное кормление оправдано только при некоторых видах откорма животных. Нормированное же кормление представляет собой кормление, обеспечивающее необходимое количество энергии, питательных и биологически активных веществ для удовлетворения потребности животных на поддержание жизни, образование продукции, проявление воспроизводительных функций и сохранение здоровья в условиях конкретной технологии производства. В базе данных зоотехнической науки о кормлении животных накоплено большое количество экспериментальных данных о влиянии различных питательных веществ и биологически активных

добавок (незаменимых аминокислот, витаминов, макро- и микроэлементов, гормонов, ферментов) и других факторов на обмен веществ, эффективность использования корма и образование продукции у животных. Полученные новые экспериментальные данные позволили с 1985 года перейти на детализированные нормы кормления различных видов сельскохозяйственных животных с учетом возраста, живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния.

В детализированных нормах кормления потребность животных в энергии и питательных веществах определена суммарно на поддержание жизни, образование продукции и репродукцию. Количество контролируемых показателей потребностей различных животных увеличено до 22–40 и предусматривает комплексную оценку питательности рационов. При этом оценка энергетической питательности рационов была выражена в обменной энергии при сохранении кормовых единиц.

Дальнейшее совершенствование системы кормления всех видов сельскохозяйственных животных с использованием новых достижений биохимии и физиологии в обосновании влияния основных питательных и биологически активных веществ на организм высокопродуктивных животных позволило уточнить нормы питания по отдельным элементам, в том числе ранее не учитываемым. При этом в третьем издании справочника «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» (2003) энергетическая питательность кормов и рационов, а также потребность животных в энергии выражены в энергетических кормовых единицах на основе обменной энергии вместо овсяной кормовой единицы. Повторим, что за энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) принято 10 МДж обменной энергии. Один джоуль равен 0,2388 калории, а одна калория равна 4,1868 Дж. Такой вариант перехода на энергетическую питательность кормов объясняется тем, что при оценке энергетической питательности кормов по чистой энергии в кормовых единицах не учитываются особенности в доступности питательных веществ для животных разных видов, возраста, живой массы, упитанности в связи с особенностями в строении и функциях их желудочно-кишечного тракта. Кроме того, при разработке системы оценки энергетической питательности кормов в овсяных кормовых единицах предполагалось постоянство продуктивного действия чистых питательных веществ, а также одноименных перевариваемых питательных веществ разных кормов независимо от состава рациона и вида получаемой продукции. Но такого не бывает. При разработке рационов на основе детализированных норм необходимо учитывать и регулировать большое число показателей. В первую очередь для всех видов сель-

скохозайственных животных балансируют рационы по энергии и основным питательным веществам – сухому веществу, сырому и переваримому протеину (для птицы по сырому протеину), сырой клетчатке. В рационах для свиней нормируют содержание лизина, метионина + цистин, а для птицы – лизина, метионина, триптофана, аргинина, гистидина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, треонина, валина и глицина. Для племенных кобыл и молодняка лошадей нормируют в рационе содержание лизина. Содержание сахара и крахмала в рационе нормируют для жвачных животных, а содержание сырого жира – для крупного рогатого скота, поросят с живой массой до 20 кг и птицы. Из макроэлементов для всех видов сельскохозяйственных животных нормируют поваренную соль, кальций, фосфор. Кроме того, для крупного рогатого скота – магний, калий и серу, овец – магний и серу, лошадей – магний. Если рацион сбалансирован по всем нормируемым показателям, то он считается полноценным и при полном его скармливании животному обеспечивает запланированный уровень продуктивности. К тому же кормление можно считать научно обоснованным и полноценным, если оно экономично и при нем достигаются намеченная продуктивность, высокое качество продукции, нормальное воспроизводство животных и их здоровье.

4.1. Научные основы нормированного кормления коров

Правильная организация нормированного кормления и содержания стельных коров в сухостойный период обеспечивает высокий уровень их молочной продуктивности после отела и получение здорового теленка. В первые месяцы стельности значение имеет полноценность кормления, в последние – его уровень. В последние 2–2,5 месяца беременности уровень обмена веществ в организме может повыситься на 40 % в сравнении с поддерживающим. С повышением уровня энергетического обмена более интенсивными становятся белковый и минеральный обмен. В связи с этим возрастает потребность во всех элементах питания в расчете на сухое вещество или кормовую единицу, поэтому необходима более высокая концентрация энергии, питательных и биологически активных веществ, чем для дойных коров.

В связи с этим значительно увеличиваются нормы протеинового питания, так как сухое вещество плода на 70 % состоит из белка. В сухостойный период в теле коровы откладываются резервы органических и минеральных веществ, которые используются в первые месяцы лактации. К отелу нетели и коровы должны иметь хорошую упи-

танность. Желательно, чтобы за сухостойный период коровы увеличили свою живую массу на 10–12 % (для этого среднесуточные приросты должны быть на уровне 800–900 г).

Особенно интенсивно рост и развитие плода проходят в последние два месяца стельности, поэтому корова к этому времени должна прекратить лактацию, т. е. уйти в запуск. Средняя продолжительность сухостойного периода составляет 60 дней.

При запуске коров надо учитывать индивидуальные особенности животных. Если коров с низким удоем (4–6 кг в сутки) можно запустить в течение 2–3 дней, то при более высокой продуктивности потребуется 6–10, а у высокоудойных коров запуск может затянуться до 15–20 дней.

В структуру рациона стельной коровы в сухостойный период рекомендуется включать: грубых кормов – 30–35 %, сочных – 33–42 (в том числе 18–20 % силоса и 15–18 % сенажа), концентрированных – 25–30 %. Суточные дачи кормов составляют из расчета на 100 кг живой массы: грубые корма – 1–2 кг, силос – 1,5–2,0 кг, сенаж – 1,0–1,5 кг.

Дойные коровы очень отзывчивы на улучшение условий кормления повышением удоя. Кормление влияет не только на количество молока, но и на его состав и качество молочных продуктов.

В начале лактации у высокопродуктивных коров поступление питательных веществ с кормом не покрывает потребности в них, поэтому интенсивно используются запасы тела, и таким образом может быть обеспечено до половины затрат организма на синтез молока. Во второй половине лактации корова должна восполнить запас израсходованных питательных веществ.

Концентрация энергии и питательных веществ в рационах дойных коров зависит от их продуктивности.

Дойные коровы потребляют в сутки в среднем от 2,8 до 3,2 кг сухого вещества корма на каждые 100 кг живой массы, причем у высокопродуктивных коров этот показатель может достигать 3,5–3,8 кг.

Суточные дачи кормов в расчете на 100 кг живой массы составляют: сена – 1–2 кг, силоса – 5–7, сенажа – 2–3 кг; в расчете на одну голову: патоки – 1,0–1,5 кг, сахарной свеклы – 5–7 кг или кормовой – 10–15 кг. Дача концентрированного корма зависит от уровня молочной продуктивности. При суточном удое до 10 кг достаточно 100 г концентратов на 1 кг молока, при удое от 10 до 15 кг – 100–150 г, от 15 до 20 – 150–200, от 20 до 25 – 250–300, более 25 кг – 300–350 г.

Рацион должен включать в себя минеральные добавки (соль поваренную, кормовые фосфаты, соли микроэлементов, витаминные добавки).

На рис. 4.1 изображен выпас коров черно-пестрой породы.



Рис. 4.1. Черно-пестрая порода коров

В первые дни *после отела* кормление зависит от состояния коровы и характера кормления в конце сухостойного периода.

Если отел прошел нормально и корова чувствует себя хорошо, а отечность вымени не превышает норму, то дополнительно к сену дают, постепенно увеличивая количество, сочные корма (силос, корнеплоды), а летом – зеленые, и в течение 7–10 дней доводят их количество до нормы. Одновременно увеличивают дачу концентрированных кормов.

Полноценное *кормление молодняка* имеет очень важное значение, так как оно занимает одно из главных мест среди мероприятий, способствующих повышению продуктивности скота.

Рациональная система выращивания молодняка с учетом биологических особенностей животных должна обеспечить нормальный рост, развитие, формирование высокой продуктивности и крепкой конституции, продление сроков их хозяйственного использования.

При определении потребности молодняка в энергии и элементах питания учитывают особенности обмена веществ в организме, определяющие интенсивность роста в различные возрастные периоды. В первые месяцы после рождения наряду с интенсивным ростом происходят

значительные качественные изменения в организме. В первые 7–10 дней жизни они связаны с перестройкой организма и его приспособлением к условиям внеутробной жизни, переходом к питанию молозивом и молоком матери, началом функционирования органов пищеварения, дыхания и кровообращения. В ранний молочный период (до двухмесячного возраста) микробиологическая и синтетическая деятельность в преджелудках ограничена. В этот период тип пищеварения у телят – кишечный, поджелудочная и кишечные железы хорошо функционируют. Переваривание питательных веществ молока идет в сычуге и кишечнике, всасывание – в кишечнике. При переходе на растительные корма происходит смена этого типа пищеварения на желудочно-кишечный, характерный для взрослых животных.

В молочный период (от 50–60 дней до 4–5 месяцев) осуществляется перестройка системы пищеварения и вырабатывается способность переваривать питательные вещества растительных кормов. Приучение телят в раннем возрасте к растительным кормам стимулирует развитие преджелудков, при этом бурно развивается населяющая их микрофлора.

В возрасте от 6–7 до 16–18 месяцев в организме молодняка крупного рогатого скота преобладают процессы роста. Интенсивность роста в этот период в значительной степени зависит от принятой схемы выращивания. Уровень кормления молодняка крупного рогатого скота оказывает огромное влияние на интенсивность роста, тип телосложения и скороспелость животных. При интенсивном кормлении ускоряются рост и развитие (половое созревание), повышается калорийность мяса в результате увеличения содержания в нем жира. При пониженном, скудном кормлении замедляется развитие молодняка, снижаются приросты живой массы, при этом увеличивается относительное содержание костей в туше.

Однако определяя уровень кормления молодняка, следует учитывать цель выращивания. При выращивании ремонтных телок в молочном скотоводстве необходима умеренность в кормлении, включение в рационы большого количества объемистых (в том числе сахаристых) кормов с раннего возраста, чтобы добиться лучшего развития желудочно-кишечного тракта. При выращивании молодняка на мясо с самого раннего возраста следует обеспечить высокий уровень кормления, чтобы получить наивысшие приросты живой массы и высокое качество мяса.

Кормление телят до шестимесячного возраста осуществляют по схемам, разработанным таким образом, что предусмотрено суточное

количество кормов по декадам. Схемы кормления телят разработаны для зимнего и летнего периодов содержания животных.

В первые 10–15 дней единственным кормом является молозиво и молоко, их суточная дача составляет 5–7 кг. Первое кормление молозивом следует провести не позже 1,0–1,5 часов после рождения, так как молозиво богато антителами, создающими в организме телят пассивный иммунитет. Молозиво, кроме того, значительно больше, чем молоко (примерно в два раза), содержит сухого вещества, белка, жира и минеральных веществ.

Обезжиренное молоко (обрат) вводят в рацион телят с трех-четырёхнедельного возраста. Расход цельного молока по разным схемам составляет от 180 до 350 кг, обрата – от 200 до 600 кг.

С целью экономии молока широко применяют заменители цельного молока, основу состава которых составляет сухое обезжиренное молоко (80 %), жиры (15 %), фосфатидный концентрат (5 %), а также антибиотики, витамины и минеральные вещества. Заменитель цельного молока можно использовать с 11-го дня жизни телят из расчета 1,1 кг сухого заменителя вместо 10 кг молока. Перед скармливанием телятам ЗЦМ разводят теплой кипяченой водой (1,1–1,2 кг на 8,8–8,9 л воды).

Уровень и характер кормления ремонтного молодняка в послемолочный период (7–18 месяцев) должны быть направлены на максимальное использование кормов, обеспечивающих запланированный рост, развитие и наступление половой зрелости в оптимальные сроки. Недостаточное кормление задерживает рост и сроки полового созревания, избыточное – ускоряет их и вызывает ожирение, что отрицательно влияет на будущую продуктивность.

Кормление телок старше шестимесячного возраста соответствует плану роста и зависит от планируемой живой массы взрослых животных.

На основании этих норм не реже одного раза в месяц составляются рационы для каждой возрастной группы молодняка.

В зимний период телки должны получать высококачественные грубые и сочные корма с добавлением в небольшом количестве концентрированных. При хорошем качестве объемистых кормов молодняк старше года может давать приросты 600–650 г в сутки без концентратов или при минимальном их количестве (0,5 кг на голову в сутки). При недостаточно высоком качестве грубых и сочных кормов, а также при планировании более высоких приростов следует давать по 1,0–1,5 кг концентратов в сутки на голову.

Недостаток в рационе 20–25 % переваримого протеина можно восполнить за счет карбамида, при этом рацион должен быть обеспечен энергией и легкопереваримыми углеводами. При скармливании больших количеств силоса возникает недостаток фосфора, который восполняют минеральными добавками (кормовые фосфаты, костная мука, преципитат). В рационы обязательно включают поваренную соль, а в зонах с недостатком микроэлементов в кормах – соответствующие им соли. При дефиците витаминов используют добавки витаминных концентратов.

В зимних рационах для телок рекомендуется следующая структура кормов (от общей питательности рациона): в возрасте 6–12 месяцев на долю грубых кормов должно приходиться 24 %, силоса – 28, сенажа – 26, концентрированных кормов – 22 %; в возрасте 12–18 месяцев – соответственно 20, 40, 24 и 16 %.

Уровень кормления *племенных бычков* при их выращивании должен быть рассчитан на получение 750–1000 г прироста живой массы в сутки в зависимости от породных особенностей и планируемой живой массы к 16-месячному возрасту. Полноценное кормление бычков должно обеспечивать их интенсивный рост, формирование крепкого костяка и плотной мускулатуры, а также высокой воспроизводительной способности. Бычкам по сравнению с телочками скармливают больше молочных и концентрированных кормов, но меньше объемистых. За период выращивания расход цельного молока составляет 320–450 кг, обраты – 600–1000 кг. За 6 месяцев от рождения необходимо скормить сена 220–230 кг, силоса 200, корнеплодов 100–120, концентратов (в виде комбикорма) 195–217 кг.

При составлении рационов для племенных бычков рационы необходимо тщательно балансировать по содержанию энергии, протеина, легко-растворимых углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов.

Особое внимание уделяют качеству кормов.

Кормление *молодняка при выращивании на мясо и откорме*. В этом случае разработаны нормы с учетом затрат кормов на 1 кг прироста в зависимости от периода выращивания и откорма, возраста и живой массы молодняка, а также направления продуктивности животных. Эффективное ведение животноводства возможно при получении среднесуточных приростов для скота молочно-мясных пород не ниже 700–750 г и 600–650 г для молочных пород, когда к 18-месячному возрасту молодняк достигает живой массы 450 и 400 кг соответственно.

В период интенсивного роста молодняка особое внимание следует обращать на стабильность и полноценность кормления при максимальном использовании дешевых объемистых кормов.

Корма лучше давать в виде однородной смеси, так как она полностью поедается и доставляет животным все необходимые питательные вещества.

В заключительный период откорма необходимо повысить концентрацию энергии в кормосмеси, что обеспечит повышение упитанности, убойного выхода и качества мяса. Это достигается за счет увеличения доли концентрированных кормов в рационе до 35–40 % вместо 20–25 % в начале откорма.

4.2. Особенности нормированного кормления лошадей

Потребность *племенных жеребцов* в питательных веществах зависит от их живой массы, интенсивности использования в случке, выполняемой работы, темперамента и породы. В предслучной и случной периоды количество энергии в рационах жеребцов независимо от породы увеличивают на 25 %. Племенной жеребец должен быть выше средней упитанности.

Нормы кормления жеребцов разработаны сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института коневодства.

В пастбищный период жеребцов предпочтительнее содержать в левадах, где они получают моцион и имеют возможность потребления зеленого корма (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Жеребец рысистой породы

Введение в рационы разнообразных кормов растительного и животного (5–10 % по питательности) происхождения оказывает положительное влияние на спермопродукцию. Овес рекомендуется скармливать целым или лучше плющенным, зимой и ранней весной вводить в рацион часть (1/4) пророщенным. Ячмень, кукурузу, просо и зерно бобовых культур дробят, отруби смачивают. Льняной и подсолнечниковый жмыхи перед скармливанием дробят и смачивают, шроты смачивают. Дрожжи смешивают с зерном. Патоку разбавляют в 3–4 объемах воды и смешивают с зерном.

Примерно за месяц до начала случного сезона в рацион жеребцов вводятся корма животного происхождения: молоко, обезжиренное молоко, творог, куриные яйца, мясо-костная мука. Свежее молоко или обрат смешивают с отрубями или овсянкой, постепенно увеличивая дозу до 6–8 л в день. Куриные яйца со скорлупой по 5–6 штук дают в смеси с овсом 2–3 раза в неделю. Мясо-костную муку вначале задают по 30–40 г в смеси с другими кормами и доводят дачу до 300 г в сутки.

Потребность *племенных кобыл* в питательных веществах зависит от живой массы, физиологического состояния и длительности моциона (до 14 часов). При использовании жеребых кобыл на легких работах нормы увеличиваются на 25–30 %.

Кормление племенных кобыл должно быть направлено на то, чтобы в период жеребости они сохраняли среднюю упитанность, а недостаточное кормление приводит к удлинению беременности, рождению слабых жеребят, недостаточной молочности конематок.

В летнее время жеребые кобылы обычно содержатся на пастбище и подкармливаются в конюшнях. В зимний период в их рацион вводят сено, комбикорм, силос, сенаж, морковь, корнеплоды. В предродовый период следует избегать смены корма. За 10 дней до выжеребки количество грубого корма сокращается до 4–6 кг, а бобовое сено полностью исключают из рациона.

Зерно желательно дробить или плющить, отруби давать в виде густой каши. За 1–2 дня до выжеребки суточная норма уменьшается на третью часть.

В зимний период жеребых кобыл кормят в определенное время. Концентрированные корма неработающим конематкам задают 3 раза в день: грубые – 4–5 и сочные – 1–2 раза. Кобылам, используемым в работе, количество концентрированных кормов увеличивают, грубых – уменьшают. В конных заводах принято раздавать грубые корма в 6, 11 и 22 часа.

После выжеребки матке желательно дать отвар из смеси пшеничных отрубей с льяным шротом. В первые дни лактации кобылам дают сено и 1,5–2,0 кг плющеного или дробленого овса или отрубей в виде густой каши, постепенно дачу кормов увеличивают и к 8-му дню доводят до полного рациона.

Кобылы обладают высокой молочностью. По данным ВНИИ коневодства, конематки рысистых и верховых пород дают в среднем 10–12 л молока в сутки и около 2500 л за период лактации. Молочная продуктивность маток тяжеловозных пород составляет 15–18 л в сутки и достигает 6000 л и более за лактацию.

На образование 1 кг молока в дополнение к поддерживающему корму следует давать 0,33 к. ед., при соответствующем поступлении всех необходимых питательных и биологически активных веществ.

В зимний период потребность лактирующей кобылы в питательных веществах удовлетворяется хорошим сеном и концентратами. Значительно повышает молочность скармливание моркови, свеклы, качественного силоса или сенажа. Особое внимание в подсосный период необходимо уделять качеству кормов, так как расстройство пищеварения матери нередко ведет к желудочно-кишечным заболеваниям жеребенка.

Основу летнего кормления подсосных конематок составляет трава естественных, злаковых и злаково-бобовых пастбищ или скошенная трава. На среднем пастбище за 12 часов пастбы кобыла живой массой 500–600 кг съедает 35–40 кг травы. При скармливании зеленых кормов в конюшне лошади иногда страдают от колик. Для предотвращения этого необходим постепенный переход с грубых на зеленые корма. Кормить следует свежескошенной травой, а поить – перед дачей зеленых кормов. Наилучшими для лошадей считаются сухие пастбища с преобладанием злакового и злаково-бобового травостоя. Из злаков лошади особенно охотно поедают овсяницы, мятлики, тимофеевку, костер, пырей, а из бобовых – клевер, люцерну, вику, мышиный горошек. При наличии хороших пастбищ подкормки кобыл не требуется.

Кормление *племенного молодняка*. В постнатальный период при низком уровне и неполноценном кормлении у жеребят в большей степени задерживается развитие костей осевого скелета, характеризующих ширину, длину и глубину тела. При отставании в росте наблюдаются изменения пропорций тела, происходят изменения и в соотношении различных органов и тканей животного. Хотя организм жеребенка способен при последующем улучшении условий кормления и содер-

жания полностью или частично компенсировать временное недоразвитие, возникшее в результате недокорма, но многие изменения не могут быть компенсированы, даже в том случае, если его живая масса и достигнет нормы.

По возрасту жеребят разделяют на сосунов (от рождения до отъема), отъемышей (от отъема до конца текущего года), годовиков, двух- и трехлеток без учета даты рождения. Так, январские и июньские жеребята будут находиться в одной возрастной группе.

В первый месяц жизни жеребят удовлетворяют потребность в питательных веществах только за счет материнского молока.

Среднесуточные приросты их живой массы в этот период составляют 1,2–1,7 кг и более, а потребление молока – до 10 кг на 1 кг прироста. В связи с небольшим объемом молочной железы кобылы жеребята сосут мать достаточно часто (до 50 раз в сутки). Начиная со второго месяца жеребят-сосунов начинают подкармливать овсом и пшеничными отрубями, так как молочность матери постепенно снижается, а высокая энергия роста жеребят требует поступления в их организм возрастающего количества полноценных питательных веществ. Количество подкормки устанавливают в зависимости от молочности матери, племенной ценности, породной принадлежности и индивидуальных качеств жеребенка. Сначала жеребят-сосунам скармливают примерно 1 кг концентратов в день, разделяя их на три дачи и прибавляя каждый месяц по 0,5–1,0 кг с таким расчетом, чтобы к отъему они съедали по 3,5–4,5 кг. Подкормка жеребят концентратами из одной кормушки с матерью неэффективна в связи с разной скоростью потребления ими корма.

Подсосная кобыла обычно беременна в результате случки текущего года. С 6–7-го месяца ее жеребости начинается интенсивный рост плода, и к этому времени снижается секреция молока. Поэтому в условиях конюшенного, конюшенно-пастбищного содержания жеребят отнимают от матерей в возрасте 6–7 месяцев сразу, а не постепенно. Жеребчиков и кобылок после отъема содержат отдельно. Жеребята в группах должны быть выравнены по возрасту и развитию.

Через 5–6 дней после отъема жеребят выпускают на пастбище. Из концентрированных кормов в рацион молодняка включают овес (его лучше скармливать плющеным), пшеничные отруби, подсолнечниковый или льняной жмых. Эффективно скармливание злакового сена в смеси с клевером. Часть овса и ячменя желательно скармливать в пророщенном виде. Стимулирует аппетит молодняка меласса; красная морковь полезна как сочный корм и как источник каротина.

Кормят молодняк 4 раза в сутки, разделяя концентраты на три, а сено – на четыре дачи, сочные корма скармливают в два приема. С возрастом в рационе молодняка увеличивают количество грубых кормов. Соль-лизунец должна быть в кормушке постоянно.

Для контроля за обеспеченностью растущего молодняка различных пород питательными веществами существуют контрольные шкалы промеров и живой массы. Можно считать, что молодняк получает достаточное количество питательных веществ, если в двухмесячном возрасте его масса составляет 22 %, в шестимесячном – 40, в 1,5 года – 70, в 2,5 года – 90 % массы взрослой лошади. Показатели живой массы и промеров жеребят сравнивают с контрольными шкалами роста молодняка, разработанными для лошадей разных пород, и при необходимости принимают меры к устранению недостатков в кормлении.

Со второй весны годовики поступают на пастбище. В среднем жеребята съедают 6–7 кг травы на 100 кг живой массы, крупные годовики поедают до 30–40 кг. В дополнение к пастбищному корму жеребят дают от 2 до 4 кг концентрированных кормов.

Правильное выращивание молодняка на втором году жизни имеет большое значение для формирования определенного, желательного типа его телосложения, так как в этот период происходит значительно больший прирост обхвата груди и длины туловища, чем в другом возрасте.

Потребность в питательных веществах у жеребчиков до двухлетнего возраста на 10 % выше, чем у кобылок. После отъема от матерей жеребят, предназначенных для сдачи на мясо, в зимний период желательно ставить на интенсивный откорм в течение одного – двух месяцев. Среднесуточный прирост в зависимости от породы достигает 1100–1300 г при затратах корма 6,5 к. ед.

Кормление *рабочих лошадей*, если они находятся в состоянии средней упитанности, сводится к тому, чтобы поддерживать постоянство их живой массы при минимальных затратах корма. Нормой такого кормления для лошади живой массой 500 кг считается 5,5 к. ед. и 300 г переваримого протеина.

4.3. Нормированное кормление свиней

Хряки особенно чувствительны к качеству кормления. Долголетие, хорошая половая активность и высокое качество спермы зависят от полноценности кормления, условий содержания и использования хря-

ков. Даже временное неправильное кормление хряков (по уровню и питательности) приводит к их быстрому изнашиванию и является причиной низкой оплодотворяемости маток. Как ожирение, так и истощение хряков в равной степени понижают плодовитость маток и жизнестойкость поросят.

На рис. 4.3. изображена крупная белая порода свиней.



Рис. 4.3. Крупная белая порода свиней

Кормление и, прежде всего, общий уровень питания оказывают большое влияние на количество и качество спермы. Хряк в одну садку выделяет 400–500 мл спермы, на образование которой идет большое количество высокоценных белков и других питательных веществ. Недостаточное или избыточное кормление нарушает обмен веществ и ослабляет функции желез внутренней секреции, снижает образование половых клеток в семенниках, вызывает дегенерацию спермиев и атрофию семенников. Кроме того, при спаривании у хряков значительно повышается общий обмен веществ, вследствие чего увеличивается потребность в энергии, питательных и биологически активных веществах.

Потребность хряков в энергии и элементах питания зависит от живой массы, возраста и интенсивности использования. Умеренным по-

ловым использованием считают получение в месяц 6–8 садок от молодых хряков (возраст до двух лет) и 12–16 садок от взрослых; интенсивным использованием считается соответственно 12–16 и 20–25 садок в месяц.

Объем рациона и общий уровень питания на каждые 100 кг живой массы должны составлять: для растущих хряков – 1,6–1,7 кг сухого вещества, для взрослых – 1,1–1,2 кг. Молодым хрякам требуется 1,8–2,0 ОКЕ (1,98–2,20 ЭКЕ), взрослым – 1,5 ОКЕ (1,65 ЭКЕ), или 1,25–1,28 ОКЕ (1,38–1,41 ЭКЕ) на 1 кг сухого вещества.

Значительное влияние на репродуктивные качества хряков оказывает протеиновая питательность кормов, в связи с тем что при скармливании рационов с низким уровнем или неполноценным протеином снижается количество и качество спермы, ухудшается переживаемость спермиев, хряки становятся вялыми. Поэтому уровень протеинового питания хряков должен быть постоянно высоким и составлять в неслучной период не менее 120 г, в случной – достигать 130–140 г переваримого протеина на 1 ОКЕ рациона.

Количество лизина в сыром протеине рациона должно быть 3,0–3,2 %, метионина + цистин – 4,8–5,0 %.

При недостатке в рационе кальция и фосфора у хряков отмечают патологические изменения в семенниках и появление дегенеративных половых клеток, так как в составе минеральных веществ спермы преобладают именно кальций и фосфор. Установлена также зависимость репродуктивных качеств хряков и от содержания в кормах натрия, калия, железа, кобальта, цинка, марганца и других элементов. В расчете на 1 к. ед. рациона хрякам необходимо скармливать: поваренной соли – 5 г, кальция – 6–7 г, фосфора – 4–5 г, железа – 70 мг, цинка – 50 мг, марганца – 55 мг, меди – 8 мг, кобальта – 1 мг, йода – 0,4 мг.

Огромное значение для нормальной репродукции хряков имеют витамины, так как функции половых желез тесно взаимосвязаны с обеспеченностью рационов этими биологически активными веществами. Например, недостаток в рационе витамина А (каротина) вызывает у хряков нарушение образования спермы и дегенеративные изменения в промежуточных клетках, в результате ухудшается качество спермы и понижается половая активность. Хрякам необходимо в расчете на 1 ОКЕ скармливать витамина А 5 тыс. ИЕ (или 10–15 мг каротина), D – 500 ИЕ, E – 5 мг, тиамин – 1,8, рибофлавин – 4, пантотеновой кислоты – 15, ниацин – 25, холин – 850 мг, цианокобаламин – 25 мкг.

При длительном неслучном периоде нормы рекомендуется снижать по всем питательным веществам взрослым хрякам живой массой до 250 кг на 10 %, а более 250 кг – на 20 %. Молодых хряков без нагрузки и взрослых при умеренном использовании рекомендуется кормить по приведенным нормам (без уменьшения).

Рационы для хряков-производителей должны иметь небольшой объем, чтобы общее количество корма в сутки не превышало 2–3 % от их живой массы.

Тип кормления хряков – концентратный. В рацион должны входить зерна злаковых и бобовых, жмыхи, шроты. Корма животного происхождения – обязательная составная часть рационов, особенно при интенсивном использовании хряков. Для удовлетворения потребности в каротине в рационы необходимо включать травяную муку, комбинированный силос, морковь (зимой), зеленую массу бобовых (летом).

Продуктивность *свиноматок* и эффективность воспроизводства поголовья зависят главным образом от обеспеченности маточного поголовья энергией, всеми необходимыми питательными и биологически активными веществами. Особенно это важно при содержании животных в закрытых помещениях. Наиболее высокая продуктивность маток достигается при нормированном и дифференцированном по периодам использования кормлении, когда организм обеспечен всеми необходимыми веществами в соответствии с потребностью. В связи с этим выделяют три периода использования – холостые, супоросные и лактирующие матки.

Кормление и содержание маток должны обеспечивать получение за опорос 10–12 поросят средней живой массой 1,0–1,1 кг, высокую молочность, сохранность приплода и массу поросят 16–18 кг к двухмесячному возрасту.

Кормление свиноматок должно осуществляться в соответствии с их физиологической потребностью по нормам, которая определяется возрастом, живой массой и физиологическим состоянием.

Что касается *холостых свиноматок*, то упитанность их должна быть постоянно средней. Часто после подсосного периода матки идут в случку с пониженной упитанностью, причем чаще всего это многоплодные и высокомолочные матки. Чтобы не допустить этого, им надо уделять особое внимание. При подготовке маток к случке или осеменению их необходимо кормить по более высоким нормам, чем в первые месяцы супоросности; следует увеличить нормы на 15–20 %. Установлено также, что усиленное кормление маток за 9–12 дней до

осеменения положительно влияет на число овулирующих яйцеклеток и количество поросят при рождении. Этот метод широко применяется за рубежом и носит название «флашинг».

На каждые 100 кг живой массы холостым маткам старше двух лет требуется в сутки 1,5–1,8 ОКЕ (1,65–2,12 ЭКЕ). Маткам в возрасте до двух лет дополнительно необходима 1 ОКЕ (1,11 ЭКЕ) в сутки на голову. При организации нормированного кормления свиноматок при групповом содержании важно учитывать содержание сухого вещества в рационе. В расчете на 100 кг живой массы холостая матка в возрасте до двух лет должна получать 1,8–2,4 кг сухого вещества, в возрасте старше двух лет – 1,2–1,6 кг при концентрации в нем 1,05 к. ед. (11,1 МДж обменной энергии). Чем ниже живая масса матки, тем больше на каждые 100 кг ей требуется сухого вещества (и корма).

В расчете на 1 ОКЕ холостые матки должны получать 100–105 г переваримого протеина, 8 г кальция, 6 г фосфора, 6 г поваренной соли, 10 мг каротина. Оптимальным уровнем клетчатки в сухом рационе считается 10–11 %, лизина – 0,6 %, метионина + цистин – 0,4 %.

Научно обоснованное кормление *супоросных свиноматок* дифференцируют на первые 84 дня и последние 30 дней. В первые две трети беременности потребность в питательных веществах самая низкая, поскольку в этот период у маток относительно невысокий обмен веществ при очень малом отложении питательных веществ в плодах и генеративных органах. Поэтому для таких маток используют уровень кормления, близкий к поддерживающему. Сухого вещества маткам старше двух лет требуется в сутки 1,2–1,4 кг на 100 кг живой массы, маткам до двух лет дают в сутки на голову 2,5 кг сухого вещества, независимо от живой массы. Концентрация элементов питания в сухом веществе рациона должна быть такая же, как для холостых маток. Исключение составляет клетчатка, уровень которой повышают до 13–14 %. Это связано с тем, что у супоросных маток аппетит превышает потребность в корме. Чтобы избежать беспокойства животных, вызванного чувством голода, им необходимо увеличить объем рациона, что и происходит за счет увеличения в нем количества клетчатки.

Достичь этого можно за счет включения в рацион сочных (в частности, комбинированного силоса) и зеленых кормов.

Свиньи способны поедать большое количество сочных и зеленых кормов, которые улучшают их физиологическое состояние, многоплодие, жизнеспособность потомства. Использование сочных и зеленых кормов повышает полноценность рационов, облегчает организацию нормированного кормления и предохраняет от перекорма.

О соответствии принятого уровня кормления маток их потребностям можно судить по изменению живой массы. За период супоросности взрослые матки должны прибавить 35–40 кг, а молодые – 50–55 кг. Этот прирост компенсирует потери живой массы при опоросе и лактации, а молодым маткам должен обеспечить ее увеличение на 17–20 кг.

В последний месяц супоросности обмен веществ у маток возрастает, отложение в теле питательных веществ увеличивается, в связи с этим повышается и потребность в энергии и отдельных элементах питания на 30–35 % в сравнении с предыдущим периодом.

В последние 30 дней супоросности матка должна получать в сутки на 100 кг живой массы 1,5–2,0 кг сухого вещества с концентрацией в 1 кг его 1,1 ОКЕ, или 11,5 МДж обменной энергии.

Молодым маткам требуется в сутки на голову дополнительно 1 к. ед. Увеличивается и концентрация питательных веществ в рационе. В 1 к. ед. должно содержаться переваримого протеина 105–110 г, кальция – 9, фосфора – 7, поваренной соли – 6 г, каротина – 15–20 мг. Содержание клетчатки в 1 кг сухого вещества не должно превышать 11 %, аминокислот – оставаться на прежнем уровне и составлять: лизина – 0,6 %, метионина + цистин – 0,4 %.

В хозяйствах, производящих свинину на собственных кормах, рационы маток могут состоять из смеси концентрированных кормов (в основном зерна злаков с небольшим количеством гороха, жмыхов или шротов) в количестве 1,5–2,0 кг, сочных – 2–3 кг, травяной муки – 0,4–0,7 кг. Летом сочные корма и травяную муку заменяют травой бобовых. В рационы очень желательно вводить корма животного происхождения (обрат, пахтанье, молочную сыворотку, рыбную, кровяную или мясо-костную муку).

За 4–5 дней до опороса рацион маток сокращают, доводя его к опоросу до половины от нормы. Сокращение ведут в первую очередь за счет объемистых (комбисилос, корнеклубнеплоды, травяная мука) и труднопереваримых (зернобобовые) кормов.

При опоросе маток не кормят, но дают воду температурой 15–18 °С.

У лактирующих свиноматок особенно высоко возрастает потребность в энергии, питательных и биологически активных веществах. Это связано с тем, что с молоком их выделяется гораздо больше, чем идет на образование плодов.

В свином молоке содержится: сухого вещества – 21,1 %, белка – 6,1, жира – 9,6, молочного сахара – 4,6, минеральных элементов – 0,9 %. В сутки лактирующая матка выделяет около 6 кг молока, в ко-

тором содержится в среднем: обменной энергии – 28,2 МДж, белка – 380 г, жира – 430, лактозы – 270 и минеральных веществ – 72 г. За два месяца лактации матка выделяет 200–350 кг молока (лучшие – до 500 кг).

На образование 1 кг молока свиноматка затрачивает 0,85 ОКЕ (0,95 ЭКЕ), значит, на 4–6 кг в сутки требуется 3,4–5,1 ОКЕ (3,8–4,8 ЭКЕ). В период лактации маткам следует скармливать на каждые 100 кг живой массы 1,5 ОКЕ (1,66 ЭКЕ) и дополнительно по 0,33–0,38 ОКЕ (0,37–0,42 ЭКЕ) на каждого подсосного поросенка.

На 100 кг живой массы лактирующей свиноматке с 10 поросятами в сутки необходимо 2,8 кг сухого вещества с содержанием в 1 кг его 1,3 к. ед. (14,4 МДж обменной энергии). Концентрация питательных веществ в 1 к. ед. следующая: переваримого протеина – 110–115 г, кальция – 7–8 г, поваренной соли – 5–6 г, каротина – 10–15 мг. При другой величине помета вводят поправку на каждого поросенка. В сухом веществе рациона уровень лизина должен быть 0,8 %, метионина + цистин – 0,48 %, клетчатки – не более 7 %.

Потери живой массы за два месяца лактации не должны превышать 10–15 кг.

При кормлении подсосных маток учитывают особенности послеродового периода. Через 5–6 часов после опороса задают 0,5–0,7 кг концентратов в виде болтушки. В следующее кормление количество кормов увеличивают и постепенно доводят до нормы в течение 5–7 дней. Сочные корма начинают скармливать с 3–4-го дня после опороса. Особое внимание уделяют кормлению подсосных маток перед отъемом поросят. Для уменьшения секреции молока маткам снижают общий уровень кормления, прежде всего исключая из рациона сочные корма. В день отъема скармливают не более половины суточного рациона, а затем переводят на нормы кормления холостых маток.

Выращивание поросят зависит от ряда факторов: их развития в эмбриональный период, молочности свиноматок, микроклимата помещений и других, среди которых кормление занимает одно из важных мест. Основная задача правильного кормления поросят заключается в сохранение всего приплода и получение животных к двухмесячному возрасту живой массой 16–18 кг, к четырехмесячному – 35–40 кг.

Поросята-сосуны до двухмесячного возраста, как правило, находятся под маткой. В этот период жизни они обладают очень высокой энергией роста: живая масса поросят удваивается к семидневному возрасту, в месячном возрасте увеличивается в 8 раз, к концу второго ме-

сяца – в 16 раз. Интенсивность энергетического обмена у сосунов достигает 548 кДж на 1 кг живой массы в сутки, в то время как у взрослых свиней она в 7–8 раз ниже (не более 70 кДж). У поросят-сосунов также самый высокий белковый и минеральный обмен. В первый месяц жизни на 1 кг живой массы в теле поросят откладывается белка до 15 г (у взрослых – 0,4 г), кальция в сутки – 1,1, фосфора – 0,6 г.

Однако такой высокий уровень обмена веществ не подтверждается развитием желудочно-кишечного тракта сосунов, так как он имеет возрастное несовершенство. Так, первые 2–3 недели жизни в желудочно-кишечном соке нет свободной соляной кислоты, без которой фермент пепсин не может переваривать белки.

Отсутствие соляной кислоты резко снижает бактерицидные свойства желудочно-кишечного сока, поэтому поросята часто страдают желудочно-кишечными заболеваниями. В этот период переваривание белков идет за счет фермента поджелудочной железы трипсина. В кишечных ферментах с возрастом снижается количество лактазы, а инвертазы и мальтазы – возрастает.

Для стимуляции развития желудочно-кишечного тракта и сокращения периода его возрастной неполноценности необходимо раннее приучение поросят к растительным кормам. Это необходимо и по другой причине – полностью потребность сосунов в питательных веществах за счет материнского молока обеспечивается только в первую декаду жизни. Во вторую декаду обеспеченность составляет 68 %, в третью – 42, в четвертую – 26, в пятую – 15, в шестую – лишь 8 %. Поэтому чтобы не вызывать замедления роста поросят, необходимо уже в первую декаду приучать их к поеданию молочных и растительных кормов.

С 3–5-го дня жизни поросятам следует давать воду, минеральные подкормки, поджаренное зерно; с 5–7-го – молоко, ЗЦМ, концентрированные легкоусвояемые корма; с 10-го дня – мелкоизмельченные корнеклубнеплоды и траву.

У поросят-сосунов всегда появляется физиологическая анемия, обусловленная незрелостью костного мозга и низким содержанием железа в свином молоке – вместо 10 мг в сутки поросенок получает его 1 мг. Для предупреждения нарушения обменных процессов поросятам в двух-трехдневном возрасте проводят инъекции железосодержащих препаратов: ферроглюкина, ферродекса, урсоферрана, суйферровита или декстрафера. Повторная инъекция проводится в трехнедельном возрасте.

При отсутствии этих препаратов поросётам дают в сутки по 10 мл на голову раствор, содержащий в 1 л воды сернокислого железа 2,5 г, сернокислой меди 1 г, хлористого кобальта 0,5 г.

Для предупреждения авитаминозов скормливают травяную муку (до 40 г на голову в сутки), облученные кормовые дрожжи, препараты витаминов.

При раннем отъеме требуются комбикорма, которые могли бы заменить свиное молоко. Успешно используется комбикорм следующего состава, %: сухое молоко (30–40 % белка) – 21,0; рыбная мука (61 % белка) – 4,0; кормовые дрожжи (49 % белка) – 1,5; экструдированная соевая мука (44 % протеина) – 15,3; травяная мука (17–20 % протеина) – 1,0; мука из поджаренного ячменя без пленок – 47,0; стабилизированные животные жиры – 3,5; сахароза или декстроза – 2,4; карбонат кальция – 0,5; дикальцийфосфат – 2,0; соль поваренная – 0,28; премикс – 1,0.

Для *поросят-отъемышей* особенно ответственным в кормлении является период с 2 до 4 месяцев. Правильный отъем поросят достигается бесперебойным их обеспечением полноценными растительными кормами в период подсоса. Маткам за 5–6 дней до отъема уменьшают дачу концентрированных кормов, исключают из рациона высокопротеиновые и сочные корма, чтобы ослабить функцию молочной железы.

Отъем поросят от маток с высокой молочностью проводят в течение 4–6 дней, подпуская поросят к матке в первый день отъема 6–8 раз, во второй – 5, в третий – 4, в четвертый – 2–3, в пятый–шестой – один раз. После этого свиноматку переводят в другой станок, а поросят оставляют еще на 10–15 дней. При таком способе отъема поросята хорошо поедают корма и не снижают скорости роста. В это время им следует давать такие же корма, что и под маткой, так как при резком переходе к другому питанию поросята переболевают и отстают в росте. При правильном кормлении поросята-отъемыши (в возрасте 2–4 месяца) могут давать 400–500 г среднесуточного прироста.

В этот период у животных интенсивно растет костная и мышечная ткани, усиленно развиваются органы пищеварения. Чтобы лучше использовать эти особенности роста, поросят необходимо кормить сбалансированными кормами, обеспечивающими потребность во всех элементах питания. Недокорм поросят-отъемышей не только отрицательно сказывается на их здоровье и энергии роста в этот период, но и отражается на их дальнейшей продуктивности.

Ремонтный молодняк, как и другие сельскохозяйственные животные, обладает наибольшей пластичностью и изменчивостью под воздействием факторов среды в молодом возрасте, следовательно, от рационального кормления племенного молодняка в значительной степени будет зависеть уровень продуктивности взрослых животных. Поэтому на эту производственную группу свиней необходимо обращать особое внимание, так как выращивание ремонтного молодняка – обязательная составная часть работы по совершенствованию стада свиней как в племенных, так и в товарных хозяйствах.

Отобранный на ремонт стада молодняк до четырехмесячного возраста содержат вместе с другими поросятами-отъемышами и кормят по нормам этой производственной группы свиней. С четырехмесячного возраста ремонтных свинок и хрячков выращивают отдельно, разделив их по полу. Основная задача правильного кормления племенных свиней – добиться высокой энергии роста, вырастить животных крепкой конституции с безукоризненным экстерьером, чтобы в период племенного использования они смогли проявить высокую продуктивность. Рационы для ремонтного молодняка должны быть такими, чтобы костная и мышечная ткани животного достигли максимального развития.

На росте, развитии и продуктивности молодняка отрицательно отразится как недостаточное, так и избыточное неполноценное кормление. Недостаток питания приведет к задержке роста и полового созревания, избыток – к ожирению, сопровождающемуся нарушением воспроизводительной функции. Поэтому среднесуточные приросты живой массы в возрасте от 4 до 6 месяцев должны составлять 450–500 г, от 6 месяцев – 500–550 г, что считается достаточным для нормального развития животных и поддержания их в кондиции, соответствующей племенным целям.

Достаточное количество протеина, аминокислот, минеральных веществ витаминов в рационах племенного молодняка свиней – необходимое условие нормального роста животных.

Откорм – заключительный процесс производства свинины. Основная цель откорма – получение максимального прироста живой массы в наиболее короткие сроки при наименьших затратах кормов и труда. На успех откорма оказывают влияние как биологические особенности свиней, так и внешние факторы.

Потребность свиней на откорме в питательных веществах зависит от выбранного в хозяйстве периода откорма. Мясной откорм молодня-

ка свиней ведут в два периода: первый – от 40 до 60–70 кг живой массы, второй – до 105 кг (бесконный откорм) и до 120 кг.

Экономически наиболее выгодно применять интенсивный откорм при максимальных приростах живой массы (750–800 г в сутки). Однако далеко не все хозяйства имеют такую возможность, поэтому современные нормы рассчитаны на получение трех вариантов среднесуточных приростов живой массы свиней на откорме – 500–550, 600–650 и 750–800 г.

В первом варианте затраты на 1 кг прироста живой массы составляют 5,1 к. ед., а на весь период откорма необходимо 408 к. ед.; во втором – соответственно 4,8 и 384, в третьем – 4,35 и 348 к. ед. Уровень интенсивности кормления определяют по концентрации энергии, протеина, незаменимых аминокислот и клетчатки в сухом веществе рациона.

В среднем при откорме молодняка свиней в сутки требуется на 100 кг живой массы 3,0–3,5 кг сухого вещества. Затраты энергии в сутки на одну голову в качестве поддерживающего кормления – 1,11 МДж (1 к. ед.) и дополнительно на 1 кг прироста живой массы – 4,44–5,0 МДж (4,0–4,5 к. ед.). Количество переваримого протеина в расчете на 1 к. ед. должно составлять 110–115 г, лизина – 0,6 %, метионина + цистин – 0,4 %, клетчатки – не более 5 % от сухого вещества рациона.

Необходимо отметить роль отдельных элементов питания при откорме свиней. Кроме общего уровня питания животные должны получать достаточное количество протеина, которое во второй период откорма снижается по сравнению с первым на 10 %.

Следует контролировать и качество протеина, т. е. содержание в нем незаменимых аминокислот – лизина и метионина. Лизин является первой критической аминокислотой, лимитирующей рост клеток, поэтому очень важна обеспеченность им рациона. Дефицитные по лизину рационы балансируют включением высоколизиновых кормов животного и растительного происхождения: рыбной и мясо-костной муки, травяной муки из бобовых трав, дрожжей, кормового лизина. Недостаток метионина восполняют за счет жмыхов, дрожжей, рыбной муки.

При распространенном в Беларуси концентратном типе кормления свиней их рационы обычно дефицитны по кальцию, недостаток которого необходимо восполнять мелом. При использовании комбисилоса, корнеклубнеплодов и зеленого корма в рационах может быть отмечена нехватка фосфора, в таком случае следует использовать в качестве

кормовой добавки костную муку, преципитат, моно- и дикальцийфосфат.

Большое значение имеет обеспеченность откармливаемых свиней микроэлементами.

Недостаток витаминов особенно остро ощущается при безвыгульном содержании, поэтому необходимо их добавлять в рационы.

При беконном откорме свиней следует на 10–15 % увеличить обеспеченность рационов протеином в сравнении с мясным откормом. Потребность в остальных элементах питания остается без изменений.

При откорме взрослых выбракованных животных до жирных кондиций приросты живой массы в сутки могут достигать 900–1000 г. Так как прирост идет главным образом за счет жира, то рационы должны содержать большое количество энергии – не менее 3,8 к. ед. на 100 кг живой массы.

В структуре рационов свиней на откорме в зимний период на долю концентратов должно приходиться 60–65 %, сочных кормов – 25–30, травяной муки – 8–10, кормов животного происхождения – 3–5 %; в летний период: концентратов – 60–65 %, зеленых и сочных кормов – 30–35 и кормов животного происхождения – 3–5 %.

Суточные дачи кормов могут быть следующими: зерновые корма – 1,5–2,0 кг на голову, из них зернобобовые – 0,3–0,6, жмыхи и шроты – 0,2–0,4, комбинированный силос – 1–3, корнеплоды – 2–6, картофель – 2–5, травяная мука бобовых – 0,3–0,5, зеленый корм – 2–4, мука рыбная или мясо-костная – 0,1–0,2, дрожжи кормовые – 0,2 кг.

Так как все биохимические процессы в организме протекают в водной среде, то необходимым компонентом рациона является вода, поступающая в организм с кормом и питьем. На 1 кг сухого вещества рациона при умеренной температуре воздуха в помещениях свиньям требуется в сутки 4–5 л чистой свежей воды.

4.4. Технология нормированного кормления овец

Организация полноценного кормления овец имеет решающее значение для получения высококачественной мясной и шерстной продукции, а также шубного и кожевенного сырья для промышленности.

Современные нормы кормления овец учитывают необходимость балансирования рационов по 18–20 элементам питания: ЭКЕ (энергетическим кормовым единицам, обменной энергии), сухому веществу, сырому и переваримому протеину, лизину и серосодержащим аминокислотам, крахмалу, сахару, клетчатке, кальцию, фосфору, магнию,

сере, железу, меди, цинку, кобальту, марганцу, йоду, каротину, витаминам D и E.

Нормы кормления рассчитаны на пользование овец средней упитанности, на количество фактически съеденных кормов. Если животные по какой-либо причине имеют низкую упитанность, то норму кормов увеличивают на 0,3–0,4 к. ед. в расчете на одну голову. Яркам, слученным в 1,5-летнем возрасте, но не достигшим полного развития, нормы кормления повышают на 15–20 %. При кормлении племенных и высокопродуктивных овец нормы следует увеличить на 10–15 %, кроме того, необходимо знать и учитывать фактическую поедаемость используемых кормов (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Романовская порода овец

Большое влияние на использование энергии овцами, особенно высокопродуктивными, оказывает концентрация ее в сухом веществе рациона. Овцы на 100 кг живой массы потребляют 3,2–3,8 кг сухого вещества с концентрацией обменной энергии 8,8–9,2 МДж в 1 кг.

Первостепенное значение в полноценном питании овец имеет обеспеченность их протеином. Овце с настригом до 2,5 кг мытой шерсти в расчете на 1 ЭКЕ требуется переваримого протеина 90–100 г, а при настриге более 2,5 кг – 100–105 г, ремонтному молодняку – 100–120 г.

В летний период такой уровень протеина обеспечивается за счет потребления овцами пастбищного корма, для ягнят необходимо выделять участки с наличием в травостое бобовых растений. Главный источник протеина в зимний период – бобовое и злаково-бобовое сено, сенаж и в небольших количествах жмыхи, шроты и зернобобовые. Недостающее количество протеина целесообразно восполнять за счет синтетических азотистых веществ небелкового характера: карбамида, солей аммония и др. Суточная доза карбамида для взрослых овец и

молодняка старше 8 месяцев должна составлять не более 10 г. Скармливать мочевины следует из расчета 10–12 г на 1,2 ЭКЕ рациона. При расчетах потребного количества мочевины следует исходить из того, что 1 г мочевины по содержанию азота соответствует 2,6 г переваримого протеина. При использовании в рационе мочевины необходимо увеличить количество фосфора (в пределах 30 % от нормы).

Хорошо зарекомендовали себя в качестве протеиновых добавок амидо-концентратные добавки, приготовляемые на экструдерных установках. В их составе содержится: зерна 70–75 % (ячмень, овес или пшеница), карбамида – 20–25 % и бентонита натрия – 5 %. Питательность 1 кг такого концентрата – 0,8–0,9 ЭКЕ с содержанием 500–550 г переваримого протеина. Взрослым овцам скармливают до 100 г, молодняку 8–12-месячного возраста – до 60 г в сутки.

Карбамидный концентрат медленно растворяется в рубце, поэтому аммиак, образующийся при гидролизе карбамида, значительно лучше используется микроорганизмами для синтеза белков.

Ценными белковыми веществами для овец являются продукты микробиологического синтеза, получаемые путем выращивания дрожжевых клеток на отходах нефтяного (паприн), газового (гаприн) и спиртового производств (эприн и меприн). Однако высокая стоимость паприна резко удорожает продукты овцеводства, и с экономической точки зрения применять его невыгодно.

Протеиновую часть кормовых ресурсов в осенне-зимний период в значительной мере можно восполнить за счет летних посевов ярового рапса или его смеси с овсом. Рапс – высокобелковая культура, устойчивая к низким температурам.

Содержание углеводов разных форм в рационе оказывает весьма существенное влияние на процессы пищеварения, обмен веществ и энергии, уровень и качество продукции. Оптимальный уровень сахара в рационе овец составляет 2–4 г на 1 кг живой массы животного при сахаро-протеиновом отношении, равном 0,5–0,9.

Установлено, что количество клетчатки в сухом веществе рационов ягнят в возрасте до 6 месяцев не должно превышать 13 %, молодняка в возрасте 15–17 месяцев – 25 % и взрослых овец – 27 %. При большом количестве клетчатки в рационе снижаются переваримость питательных веществ и продуктивность овец.

Наряду с кальцием и фосфором важнейшим минеральным элементом в кормлении овец является сера, содержащаяся в белке шерсти (кератине). При ее недостатке в рационе ухудшаются переваримость

питательных веществ, особенно клетчатки, и использование азотистых веществ, снижается прирост живой массы и рост шерсти. Обеспеченность овец серой и серосодержащими аминокислотами (метионином и цистином) особенно важна при использовании в рационах синтетических азотистых веществ.

Источниками серы могут быть сульфиты и сульфаты (сернокислый и серноватисто-кислый натрий), а также элементарная сера. Норма скармливания сернокислого натрия составляет 2–3 г, серноватисто-кислого натрия – 3–4 г, элементарной серы – 1 г на голову в сутки. Добавление серы в рацион положительно влияет на шерстную продуктивность овец.

Исследованиями ВНИИОК установлено, что скармливание дополнительно 1 г серы повышает прочность шерстных волокон в среднем на 15 %.

Рационы всех половозрастных групп овец, как правило, дефицитны по фосфору. По данным ВНИИОК, тонкорунным овцам на 1 ЭКЕ требуется 3,0–3,5 г серы и 4,0–4,5 г фосфора.

Дополнительными источниками фосфора могут быть как соединения, содержащие фосфор (динатрий- и диаммонийфосфат), так и фосфорно-кальциевые соединения (обесфторенные фосфаты, моно-, ди- и трикальцийфосфат, костная мука). Суточная норма скармливания фосфорных подкормок для молодняка – 6–8 г и для взрослых овец – 10–15 г. Скармливают минеральные добавки с концентрированными кормами, силосом, сенажом.

Из микроэлементов для овец очень важны кобальт и цинк. Цинк положительно влияет на рост, развитие и продуктивность молодняка старшего возраста и взрослых овец, кобальт наиболее эффективен в рационах ягнят. Овцам скармливают сернокислого цинка по 6–10 мг в сутки, молодняку – хлористого кобальта 1–2 мг и взрослым животным – 2–4 мг. Соли кобальта целесообразно давать суягным маткам (3–4 мг в сутки хлористого или сернокислого кобальта). При этом живая масса ягнят при рождении увеличивается на 0,4–0,5 кг, настриг шерсти у маток возрастает на 0,10–0,15 кг. Эффективна и подкормка солями кобальта ягнят от рождения до пятимесячного возраста (по 1–2 мг в сутки на голову).

Источником витамина А и каротина летом служит зеленый корм, а зимой – хорошего качества злаковое и бобовое сено, силос и сенаж. Достаточное количество витамина Е содержится в зеленых кормах, сене, силосе, сенаже и зерне злаковых. Витамин Е является естествен-

ным антиокислителем, он способствует сохранности в организме витамина А и каротина.

Из витаминов для овец наиболее дефицитен кальциферол (витамин D). Этот витамин содержится в высококачественном, высушенном на солнце сене, кроме того, он синтезируется в подкожной жировой ткани животных под воздействием солнечных лучей при содержании их на пастбище или на открытых площадках.

В летний период потребность в энергии и питательных веществах овцы в большей степени удовлетворяют за счет пастбищного корма. В товарных хозяйствах их вполне можно обеспечить энергией и питательными веществами только за счет зеленого корма пастбищ. Но высокопродуктивные племенные овцы должны, кроме того, получать дополнительную подкормку в виде концентрированных кормов. Особенно нуждается в ней молодняк до трех-четырёхмесячного возраста, находящийся на пастбище вместе с матками, а также матки с низкой упитанностью после отъема от них ягнят.

Загонная пастьба – наиболее простая мера улучшения использования пастбищ и повышения продуктивности овец. Нерациональный, бессистемный выпас приводит к разбиванию верхнего почвенного слоя и растительного покрова, к развитию несъедобных трав, сорняков, в том числе засорителей шерсти, и к резкому снижению продуктивности пастбищ. Для овцеводческих хозяйств загонная пастьба имеет очень важное значение и в качестве профилактической меры по оздоровлению и обеззараживанию пастбищ от гельминтов, так как из всех сельскохозяйственных животных овцы наиболее подвержены глистным заболеваниям. Длительность пастьбы в каждом загоне должна составлять 5–6 дней. Значительно облегчает уход за овцами огораживание участков для сменной пастьбы.

Для получения максимальной продуктивности с естественных угодий пастьбу овец нужно начинать через 12–18 дней после начала отрастания трав, когда большая часть их будет в фазе кушения. Это бывает, когда травы отрастут до высоты 10–15 см.

Прекращать выпас овец рекомендуется при высоте растений на естественных пастбищах 4–5 см и на сеяных многолетних – 5–6 см. При слишком низком стравливании (2–3 см) продуктивность пастбищ в последующие годы снижается, а при высоком – недоиспользуется часть травостоя.

Бараны-производители составляют хотя и небольшую (1,0–1,5 % поголовья), но самую ценную часть стада и требуют наилучших усло-

вий кормления и содержания. В пастбищный период их потребность в питательных веществах в полной мере обеспечивается при пастбе на хороших естественных и сеяных травах и подкормке концентрированными кормами в количестве 0,6–0,8 кг на голову в сутки.

В стойловый период полноценное кормление баранов обеспечивается рационами, включающими в себя (по питательности) злаково-бобового сена 35–40 %, сочных кормов 20–25 % и концентрированных – 40–45 % или сена 1,5 кг, в том числе бобового – 0,3–0,6, силоса 2,0–2,5 кг и концентрированных кормов 0,6–0,8 кг. Подготовку баранов к случке необходимо начинать за 1,5–2,0 месяца до начала искусственного осеменения.

В случной период рационы следует составлять из разнообразных и охотно поедаемых кормов. Лучшие корма для баранов – зеленая трава, злаково-бобовое и бобовое сено хорошего качества, корнеплоды (особенно красная морковь), силос кукурузный и злаково-бобовый, смесь концентрированных кормов (ячмень, овес, кукуруза, шроты), а также корма животного происхождения.

На жизнеспособность и количество спермиев положительно влияет скармливание баранам-производителям кормовых дрожжей в качестве источника витамина D₂ по 1,2 г на голову в сутки (1000 ИЕ), а также кормов животного происхождения (молоко снятое, мясо-костная мука, творог, обрат и др.), сочных и витаминных кормов. В летний период не менее 50 % сена в рационах целесообразно заменять зеленой травой. Следует избегать избыточного скармливания концентратов, так как это отрицательно сказывается на физиологическом состоянии баранов. Бараны-производители бывают разной упитанности, отличаются типом нервной системы, требованием к отдельным кормам, качеством и количеством (0,5–2,5 см³) выделяемой спермы. Поэтому при подготовке баранов к случке и во время случной кампании необходимо индивидуально подходить к кормлению животных.

Нормы кормления овцематок составляются с учетом их породных особенностей и физиологического состояния (холостые, суягные, лактирующие). Плодовитость маток во многом зависит от их упитанности в период осеменения. Если плодовитость маток высшей упитанности принять за 100 %, то у маток средней упитанности она обычно составляет 85–90 %, а ниже средней – 60–65 %. При плохой упитанности маток количество яловых возрастает в 4–5 раз.

Подготовку маток нужно начинать за 5–6 недель до начала случки. У хорошо упитанных овец к слизистой оболочке матки прикрепляются

и нормально развиваются почти все зародыши, тогда как у овец низкой упитанности при наличии двух зародышей один из них дегенерирует и рассасывается на ранних стадиях беременности (9 или 17–20 дней). Если не предпринять мер к повышению упитанности таких маток, возможна мумификация оставшегося плода в более поздние сроки и даже при сроке беременности 4 месяца.

Одна из причин неудовлетворительной упитанности маток – задержка сроков отбивки ягнят. Лучше всего их отбивать через 50–60 дней после ягнения. При хороших условиях содержания и кормления маток ягнят можно отбивать в возрасте 120 дней. Однако корма на обеспечение лактации при этом расходуется больше. Ранняя отбивка ягнят способствует увеличению настрига шерсти с маток и улучшению ее качества. При своевременной отбивке ягнят маток можно довести за 1,5–2,0 месяца до средней и высшей упитанности к моменту осеменения.

Чтобы восстановить упитанность маток после отбивки ягнят, нормы кормления их в период подготовки и проведения осеменения должны быть повышены на 0,2–0,3 ЭКЕ против норм, предусмотренных для маток первой половины суягности.

Высокая плодовитость маток наблюдается при пастьбе их в период подготовки и осеменения на молодой траве, богатой протеином и витаминами, особенно каротином и витамином Е.

При организации кормления *суягных овец* надо учитывать затраты питательных веществ не только на развитие эмбриона, но и на шерстную продуктивность. На 2–3-м месяце жизни в коже эмбриона закладываются волосяные фолликулы. Этот период важен для формирования шерстной продуктивности овец. При низком уровне кормления маток во второй половине суягности ягнята рождаются слабыми, матки оказываются маломолочными даже при значительном улучшении их кормления после ягнения.

В период *лактации* у животных происходит наиболее интенсивный обмен веществ, в результате чего повышается потребность в энергии, протеине, фосфоре и сере на 40–45 %. Обмен веществ у лактирующих овец на 25–40 % выше, чем у нелактирующих. В подсосный период даже при удовлетворительном кормлении матки обычно снижают упитанность, но после отъема ягнят при полноценном кормлении они быстро восстанавливают потери живой массы.

Полноценное кормление подсосных маток – залог высокой молочности и, следовательно, сохранности ягнят. Очень важно, чтобы ягнята

после рождения получили молозиво, иначе их выживаемость будет низкой. Молозиво имеет тройное значение: иммунобиологическое, послабляющее и питательное. Оно содержит все необходимые вещества для организма новорожденного: полноценные белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества, макро- и микроэлементы, иммунные тела, антитоксины. Именно поэтому молозиво – незаменимая пища для новорожденного организма, и им необходимо накормить в течение первого часа после рождения. Оно имеет повышенную кислотность, что компенсирует недостаточную кислотность сычуга. У ягненка, не получавшего молозива в течение 2–3 часов после рождения, начинает быстро снижаться уровень сахара в составе крови и возникающая гипергликемия приводит к шоку.

4.5. Особенности нормированного кормления коз

Козы по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных неприхотливы к кормам, лучше усваивают питательные вещества, особенно клетчатку рационов, состоящих из грубых кормов. Они могут питаться ветвями кустарников и деревьев, сеном, соломой и др.

Кормление взрослых коз в период сукозности, лактации и интенсивного роста пуха и шерсти должно быть таким, чтобы они постоянно имели среднюю и высшую упитанность. Для высокопродуктивных коз, а также для имеющих двух козлят нормы кормления нужно увеличивать на 12–15 %.

В кормлении коз применяются те же корма, что и для овец. Козы по сравнению с овцами охотнее поедают древесное и лесное сено. Древесное сено (высушенные древесные ветви с листьями) можно скармливать козам до 50 %, а в некоторых случаях и до 75 % суточной дачи грубых кормов. Питательность древесного сена в два раза ниже, чем лугового. Веники заготавливают в июне – июле. Особенно пригодны для заготовки веников тополь, ива, клен, береза, осина, липа, акация, рябина, верба, вяз, граб, ясень.

Длина веток должна быть 50–60 см, а толщина на срезе – не более 1 см. При большей толщине веток питательность корма уменьшается.

Более питательным кормом по сравнению с вениками являются листья древесных пород.

Дойным козам в рацион надо включать молокогонные корма: силос и корнеплоды. Силос скармливают до 3 кг на голову в сутки, корнеплоды (морковь, свекла, брюква, турнепс) – по 2–4 кг в сутки. Карто-

фель скармливают козам в количестве 1–2 кг на голову. Корнеплоды надо скармливать в печеном или в вареном виде, при скармливании сырых корнеплодов их надо измельчать. Сукозным маткам и молодняку сочные корма надо скармливать в половинном размере от норм дойных коз.

В рационы дойных и подсосных коз должны входить корма, богатые белком: сено хорошего качества из бобовых трав (люцерна, клевер и вика), жмыхи.

Нормы кормления должны изменяться в зависимости от живой массы, физиологического состояния, периода сукозности и молочной продуктивности маток. Для яловых и сукозных маток в первой половине беременности они одинаковые, потому что затраты питательных веществ на развитие плода в этот период невелики. Значительно возрастает потребность маток в питательных веществах, особенно в протеине и минеральных веществах, во второй половине сукозности. На рис. 4.5 представлена зааненская порода коз.



Рис. 4.5. Зааненская порода коз

В предродовой и лактационный периоды в рационы коз должны быть включены корма, богатые легкопереваримыми углеводами. Нормы кормления *подсосных маток* рассчитываются с учетом количества выкармливаемых козлят. Полноценность кормления подсосных маток можно контролировать теоретическими расчетами, как и у овец. Например, известно, что на 1 кг прироста живой массы козленка затрачивается примерно 5 кг молока, а на продуцирование 1 кг молока жирностью 4,0–4,5 % матки дополнительно в рационе должны получить 0,4 к. ед. и 50 г переваримого протеина.

В рационе лактирующих коз должно содержаться 13–16 % протеина. Потребность протеина до 30–35 % можно покрывать за счет синтетической мочевины.

Лактирующие матки должны иметь свободный доступ к воде, потому что на продуцирование 0,5 кг молока козам требуется 2,0–2,5 л воды.

Нормы кормления *козлов-производителей* в неслучной период должны обеспечивать упитанность на уровне средней и выше средней, а в период случки – заводской кондиции. За 1,5–2,0 месяца до случной кампании нормы кормления козлов увеличивают, так как от их здоровья и продуктивности зависит производительность и качество спермы. В летний неслучной период потребность козлов в питательных веществах удовлетворяется при пастьбе их на хорошем пастбище с подкормкой концентратами (300–500 г на голову в сутки), а в стойловый период – за счет грубых, сочных и концентрированных кормов. Нормы кормления для случного периода изменяются в зависимости от интенсивности использования козлов. Хорошо стимулировать спермопродукцию подкормкой козлов обратом в количестве 1,0–1,5 л в сутки, обезжиренным творогом – 0,2–0,3 кг и куриными яйцами – 2–3 штуки в сутки. Зеленую массу или сено хорошего качества им дают вволю.

Основным кормом для *козлят* в первые два месяца жизни служит материнское молоко. На выпойку козленка расходуется до 65 кг цельного молока. С первых дней козлят кормят молозивом, а затем материнским молоком.

С 10-дневного возраста козлятам дают траву, сено и облиственные ветки, с месячного возраста их выпускают на пастбище. С 10-дневного возраста в рацион козлят надо вводить овсянку, а с месячного возраста – скармливать концентраты и корнеплоды. С 10–15-дневного возраста молодняк подкармливают на специальных площадках отрубями, овсянкой, жмыхом, ячменной дертью, мелкостебельным сеном, вениками и силосом. В двухмесячном возрасте козленку скармливают в сутки 40–80 г концентратов, а в трехмесячном – 120 г.

Раннюю отбивку козлят от матерей можно производить в двухмесячном возрасте.

После 4 месяцев жизни козлят всех пород полностью переводят на грубые, сочные, концентрированные и другие корма.

4.6. Кормление кроликов

Кролиководство – перспективная отрасль животноводства. Высокая плодовитость и скороспелость кроликов позволяет получать в год от одной крольчихи 45 и более крольчат, около 85–90 кг мяса в живой

массе. Кроличье мясо считается ценным диетическим продуктом. По химическому составу мясо кролика выгодно отличается от мяса других сельскохозяйственных животных большим содержанием белка, умеренным – жира, а незначительное содержание холестерина, пуриновых оснований делает его ценным продуктом диетического и лечебно-профилактического питания. По содержанию витаминов мясо кролика превосходит мясо свиней и других животных. Кроличий жир целебен, его используют как лечебное средство. При бронхите его принимают внутрь, при сильном кашле растирают им грудь, втирают при загрублении кожи рук. Жир используют как в чистом виде, так и в смеси с медом. Смесь готовят в соотношении 2:1. Такая смесь обладает большой целебной силой, действует быстро и радикально, полностью усваивается организмом. Учитывая высокую биологическую ценность, мясо кроликов рекомендуют включать в меню людям всех возрастов, а также широко использовать в лечебном питании.

Кролики в Беларуси являются в своем большинстве гибридными видами от диких зайцев. Получили распространение несколько пород: белый великан, калифорнийская, новозеландская белая, серебристая, бельгийский великан, рекс, бабочка, строкач, паннон. Все перечисленные породы относятся к мясному направлению продуктивности. Из пушных кроликов можно выделить породы русский горностаевый, шиншилловый, черно-бурая, ангорская и белая пуховая. Однако для фермерского органического хозяйства однозначное признание получила только одна порода – это серый великан (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Порода серый великан

Виды кормов для кроликов очень разнообразны, но зеленые корма – ключевой источник полноценных витаминов и минералов. На зеленый корм для кроликов идут дикие и сеяные травы и отходы овощеводства (свекольная и морковная ботва, обрезки капусты и т. п.). Предпочтительно заготавливать молодую траву.

Особенность пищеварения этих животных заключается в том, что их желудок, имеющий слабые мышцы, постоянно должен наполняться едой и достаточным количеством воды, чтобы пища продвигалась дальше в тонкую кишку, где происходит расщепление корма на сахара и аминокислоты, а затем в толстую кишку, откуда избыточная влага из еды переходит в организм животного. Этим и объясняется необходимость частого кормления кроликов – в день до 60 приемов пищи маленькими порциями. Соответственно нужно следить за тем, чтобы в клетках постоянно была чистая вода и корм (по крайней мере, ясли должны быть всегда заполнены сеном).

Другая особенность кроличьего организма – копрофагия – это поедание собственного ночного кала. В слепой кишке животных происходит интенсивная переработка травы и сена под действием бактерий, в результате жизненно важные для кроликов питательные вещества (в частности витамин В) выделяются наружу вместе с пометом (ночным). Если лишить животных возможности есть ночной помет, они начнут отставать в развитии, а если перекармливать кроликов, они перестанут поедать помет, что тоже отрицательно скажется на их здоровье.

В теплое время года наилучший корм для кроликов – это древесные побеги, листья, травы. Зеленый корм не только полезен, но и позволяет значительно сократить затраты на кормление. Кроме сеяных бобовых и злаковых растений рекомендуется давать кроликам дикорастущие травы: крапиву, клевер, подорожник, полынь, тысячелистник, пырей, пастушью сумку, сурепку, иван-чай, лопух, конский щавель. Однако бобовые травы следует вводить в рацион осторожно, небольшими порциями, чтобы избежать проблем с кишечником. Кроме травы и сена кролики охотно поедают: сочные корма, включая кабачки, тыкву, картофель, свеклу, морковь, корки дыни, тыквы, арбуза; зерно злаковых (овес, кукуруза, ячмень, пшеница) и бобовых (горох, бобы, соя, чечевица), семена льна; жмыхи, шроты, отруби и комбикормом; рыбную, мясную и мясо-костную муку. А вот некоторые дикорастущие травы ядовиты для кроликов. К ним относятся: чистотел, молочай, болиголов, чемерица, вех ядовитый.

4.7. Научные основы полноценного кормления кур

Птицеводство является одной из уникальных сфер хозяйственной деятельности людей. Энергией и талантом многих поколений удалось одомашнить, а затем и создать оригинальные породы птиц с многообразием хозяйственно полезных признаков. Поэтому в настоящее время велико и разнообразно количество продуктов, получаемых от птицы. Среди них первостепенное значение имеют жизненно важные продукты питания: мясо и яйца. Причем в мировом рейтинге по обеспечению населения мясом птичье мясо занимает второе место после свинины, опередив производство говядины. Более того, общая масса мирового производства пищевых яиц в три раза превышает количество мяса, получаемого от всех, вместе взятых других видов одомашненных животных (овцы, козы, кролики, олени, верблюды).

Если даже не учитывать множество видов побочной продукции птицеводства, то указанные выше основополагающие факторы в решении продовольственной проблемы позволяют по достоинству оценить народнохозяйственное значение птицеводства как отрасли, поставляющей полноценные белковые продукты питания для людей. При этом интенсивное развитие промышленного птицеводства стало возможным благодаря повышению роли науки в решении проблем разведения, кормления, содержания птицы, усовершенствованию технического оснащения птицефабрик, производству комбикормов. Кормление оказывает решающее влияние на продуктивность птицы и экономику производства продуктов птицеводства. Современные знания потребности в питательных веществах и энергии, организация рационального кормления сельскохозяйственной птицы позволяют значительно повысить продуктивность и эффективность использования кормов. Следует отметить, что в зависимости от вида используемых кормов различают три способа кормления: сухой, влажный и комбинированный. При сухом способе кормления птица получает сухие корма в рассыпном или гранулированном виде, как полнорационные комбикорма (без зерна и других добавок), так и комбикормоконцентраты (зерно с другими компонентами). При этом типе кормления повышается производительность труда за счет механизации раздачи кормов, снижается потребность в кормушках в связи с равномерным потреблением кормов птицей в течение суток. Для кур и индеек необходим фронт кормления 8 см/гол., для уток – 4, гусей – 6 см/гол. При влажном способе кормления в кормовые мешанки добавляют сы-

воротку, обрат, бульоны, воду, зелень, сочные корма и другие компоненты. А при комбинированном способе кормления в рацион птицы включают сухой комбикорм и дают его утром и вечером, а днем 1–2 раза скармливают влажные мешанки.

Для функционирования организма птицы и протекания обменных процессов вода более важна, чем корм. Масса птицы на 70 % и более состоит из воды, которая в основном находится внутри клеток и только около 30 % – в жидкостях организма. Содержание воды в организме изменяется с возрастом. Так, в организме цыплят ее количество достигает 70–75 %, взрослой птицы – 60–65 %. Основная часть воды, поступающей в организм птицы, питьевая (до 80 %), определенное количество (до 12 %) поступает с кормами. Вода образуется и в организме (до 8 %) при окислении питательных веществ (метаболическая вода). Общее количество воды, поступающей с кормами, и метаболической составляет около 20 % всей воды в организме. Потребление птицей воды зависит от температуры окружающей среды, относительной влажности, состава рациона, темпов роста или яйценоскости, качества воды и других факторов. Установлено, что птица вдвое больше выпивает воды, чем потребляет корма. Но это касается только отряда куриных. Водоплавающие нуждаются в значительно большем количестве воды. Нарушение режимов питания и водное голодание оказывают более сильное влияние на продуктивность птицы, чем кормовое голодание. При полном голодании, но свободном доступе к воде куры перестают нестись на 8-й день. А когда их лишают воды, но дают корм – на 6-й день. Масса яйца при кормовом голодании уменьшается почти на 10 г, а при водном – на 3,2 г. Одновременное лишение кур корма и воды приводит к прекращению яйцекладки на 5-й день.

В Беларуси на птицефабриках в основном используют несушек кроссов, выведенных на основе породы леггорн (яйца с белой скорлупой), а также кур, несущих яйца с коричневой скорлупой. Куры леггорн характеризуются меньшей живой массой, и на поддержание жизни им требуется меньше корма. Преимущество гибридов, несущих яйца с коричневой скорлупой, заключается в более высокой жизнеспособности и массе яйца, а также способности потреблять менее питательные корма. Однако следует отметить, что больших различий в питательности комбикормов для кур, несущих яйца с белой и коричневой скорлупой, не существует. Нормирование кормления яичных кур осуществляется с учетом их производственного назначения (получение инкубационных или пищевых яиц). По содержанию основных пита-

тельных веществ кормление кур родительского стада практически не отличается от кормления промышленных кур. Однако рацион кур родительского стада должен включать наиболее свежие и доброкачественные корма, в нем может быть повышенное (до 10 %) содержание высококачественной травяной муки. Мясо-костную муку целесообразно скармливать только курам-несушкам промышленного стада. Введение рапсовых жмыхов и шротов в рационы для племенной птицы не допускается.

Куры яичного направления продуктивности в основном получают корм вволю. В то же время программы кормления могут быть скорректированы после того, как будет достигнута максимальная яйценоскость и масса яйца. Куры-несушки при свободном доступе к кормушкам съедают корма больше, чем требуется для поддержания процесса яйцекладки. Следовательно, ограниченное кормление может привести к положительным результатам – отпадут проблемы со здоровьем, возникающие вследствие излишнего ожирения кур. Потребность кур-несушек в энергии и питательных веществах меняется в течение двух фаз (иногда трех фаз, в зависимости от принятой в хозяйстве технологии) продуктивного периода. Программы фазового кормления составлены так, что количество требуемых питательных веществ различно на определенных стадиях продуктивного периода. Применение двух- или трехфазовой программы кормления способствует экономии кормов и удешевлению производства продукции птицеводства. Данные программы позволяют регулировать суточное потребление питательных веществ в соответствии с ожидаемыми потребностями птицы на поддержание жизни и производство яйца. В первую фазу, или раннепродуктивный период (21–45 недель), когда еще продолжается рост птицы и одновременно повышается яйценоскость и масса яйца, необходимо использовать калорийные и высокопитательные кормовые смеси. В последующие фазы кормления в связи с прекращением роста, достижением максимальной продуктивности и массы яйца целесообразно снижать в кормовых смесях содержание обменной энергии, сырого протеина, лимитирующих аминокислот и линолевой кислоты. Для улучшения качества скорлупы в рационах кур повышают уровень кальция и одновременно снижают уровень фосфора.

На ранних этапах яйцекладки сравнительно низкое количество потребляемых кормов обуславливает более высокую концентрацию питательных веществ в рационах. Достаточно сложно отрегулировать дачу корма на начало и в пик продуктивного периода. В это время для

обеспечения непрерывного роста яйценоскости суточную норму кормов увеличивают. Каждую неделю норму в среднем увеличивают на 2–3 г. При 50%-ной интенсивности яйцекладки курам скармливают по 105–110 г корма в сутки, а в пик продуктивности – 120–125 г. Такую норму сохраняют в течение 10–12 недель, чтобы не допустить быстрого спада продуктивности, который наступает после 45-недельного возраста несушек. С этого времени необходимо постепенно уменьшать суточную норму корма.

К тому же следует учитывать, что комбикорма, поступающие на птицефабрики, часто по питательности не соответствуют возрасту и уровню продуктивности птицы. При возможности на птицефабриках их необходимо дорабатывать, добавляя в них кормовые жиры, корма животного и минерального происхождения. Суточную норму корма следует корректировать в соответствии с нормами питательных веществ, рассчитанными для данного возраста и продуктивности птицы. Важнейшим мерилем оценки питательности кормов является их энергетическая ценность. Для поддержания высокой продуктивности и конверсии корма суточная потребность для кур в среднем составляет 330–340 ккал. При уменьшении этой нормы происходит снижение продуктивности. Поэтому для оценки суточной потребности в энергии выведено уравнение, в котором используются ожидаемые потребности в энергии, взаимосвязанные с живой массой, массой яйца, изменениями живой массы и температурой в птичнике. К тому же доказано, что масса яйца коррелирует с массой тела курицы-несушки. За счет дополнительного введения в рацион определенных питательных веществ можно достичь некоторого изменения массы яйца. При добавлении в рацион 3–6 % жира на начальном этапе яйцекладки масса яйца увеличивается независимо от питательности рациона. Однако окончательно не выяснено, является ли увеличение массы яиц реакцией на добавленный жир или конкретно на линолевую кислоту. Повышенные количества животного или растительного жира приводят к тому, что куры несут более тяжелое яйцо. Но стоимость комбикормов при добавлении жиров в рацион возрастает, и возникает необходимость определения экономической целесообразности их введения. С другой стороны, уровень большинства недостающих аминокислот влияет на массу яйца. Так, снижение суточного потребления метионина уменьшает его массу. Установлено, что с уменьшением потребления аминокислот снижается не только масса яиц, но и их количество. Что же касается высококалорийных рационов, то они вызывают у несушек нарушения энерге-

тического обмена – жировое перерождение печени, при котором уровень жира в ней значительно повышается, изменяется соотношение между отдельными жирными кислотами, увеличивается содержание насыщенных кислот и снижается уровень линолевой кислоты. Признаком жирового перерождения печени у кур является снижение массы яйца и падение яйценоскости. Для регулирования энергетического обмена в организме несушек и предотвращения их ожирения рекомендуется изменение режимов кормления, в частности ограниченное кормление и дополнительное введение в комбикорма холина, витаминов Е и В₁₂. А в последнее время для более полного обеспечения потребности высокопродуктивных кур-несушек в протеине предлагается учитывать не только валовое содержание его в кормах, но и уровень доступных для усвоения аминокислот. Причем, балансируя комбикорма по доступным аминокислотам, уровень сырого протеина в рационах можно снизить на 0,5–1,5 %, что немаловажно для снижения себестоимости комбикормов. Для обеспечения нормального белкового питания куры-несушки должны получать с кормовым протеином все необходимые аминокислоты. При недостатке в рационе серосодержащих аминокислот часто наблюдается возникновение расклева яйца, пера и каннибализм. Для профилактики этих нежелательных явлений рекомендуется вводить в рацион 3–5 % гидролизованной перьевой муки, добавлять к рациону в течение двух дней до 2 % поваренной соли с одновременным увеличением дачи питьевой воды.

В практических условиях аминокислотный состав рациона балансируют кормами животного происхождения: рыбной, мясной, мясокостной мукой, а также дрожжами. Корма животного происхождения из-за высокой их стоимости частично заменяют кормовыми препаратами аминокислот. Хорошим заменителем кормов животного происхождения может служить соевый шрот с добавлением кормового метионина. Высокая яйценоскость кур возможна при использовании низкопротеиновых (14 % сырого протеина) рационов. Это достигается путем правильного балансирования аминокислотного состава комбикормов, обеспечения достаточного уровня в нем обменной энергии и минеральных веществ. В низкопротеиновых рационах количество дорогостоящих кормов животного происхождения можно сократить на 2 %, компенсируя их синтетическими препаратами аминокислот.

У кур-несушек отмечается высокая потребность в минеральных веществах, особенно в кальции. Основными источниками кальция в рационах птицы являются корма животного происхождения и др. (мел,

ракушка, известняк). С каждым яйцом из организма несушки выводится примерно 2 г кальция. Уровень использования организмом птицы кальция рациона в среднем составляет 50 %. Установлена взаимосвязь потребности кур-несушек в кальции с уровнем интенсивности яйценоскости.

Известно, что при дефиците кальция снижается яйценоскость, куры несут яйца с тонкой скорлупой, что обесценивает продукцию и наносит значительный экономический ущерб. Избыток кальция приводит к потере аппетита, несушки худеют, снижается яйценоскость. Потребность кур в кальции связана с их генетической природой, индивидуальными способностями усваивать этот элемент из корма, аппетитом, химической формой минеральной подкормки и температурой окружающей среды. На использование кальция влияет содержание в рационе энергии, фосфора, витаминов D₃ и С. Установлено, что в комбикормах яичных кур в первую фазу кормления концентрация кальция должна составлять 3,6 %, во вторую – 3,8 %. Целесообразность повышения уровня кальция в рационах связана со снижением его усвоения с возрастом птицы и значительным увеличением массы яйца.

Естественно, что для кур-несушек, наряду с кальцием, большое значение имеет правильное нормирование фосфора. Уровень общего фосфора в комбикормах в первую и последующие фазы кормления составляет 0,7 и 0,6 %, а доступного – 0,4 и 0,34 % соответственно. Недостаток фосфора в рационе взрослой птицы способствует утолщению яичной скорлупы, а увеличение его содержания выше оптимального уровня препятствует усвоению в организме кальция, что приводит также к ухудшению качества скорлупы.

В рационах птицы основными источниками фосфора являются корма животного происхождения, отруби, жмыхи и шроты, кормовые фосфаты. Предпочтительно использование кормовых обесфторенных фосфатов, содержащих не более 0,2 % фтора. Из зерновых кормов фосфор усваивается значительно хуже, поскольку связан с фитином. Это фосфор, содержащийся в растениях. К тому же при повышении температуры окружающей среды способность организма птицы к усвоению минеральных веществ понижается. В условиях жаркого климата необходимо на 10–15 % увеличивать количество минеральных веществ в рационе птиц, особенно высокопродуктивных. Благоприятное влияние на минеральный обмен оказывает обогащение рационов аскорбиновой кислотой в дозе 50–100 г на 1 т корма и временные добавки (в течение 5–7 суток) лимонной кислоты в количестве 45–50 мг

на голову в сутки, что способствует повышению аппетита у птицы и уменьшению расклева.

Следует иметь в виду, что на прочность скорлупы оказывает влияние и уровень магния. Яичная скорлупа содержит примерно 20 мг магния. Потребность в этом элементе у несушек для обеспечения собственного обмена и формирования яйца полностью удовлетворяется за счет зерновых кормов. Потребность несушек в натрии составляет 0,2 % массы комбикорма. При отсутствии в рационе рыбной муки невозможно удовлетворить потребность птицы в натрии, поэтому в комбикорма для несушек обязательно вводят поваренную соль. Повышенные уровни поваренной соли, особенно при недостатке питьевой воды, приводят к серьезным отравлениям птицы.

Организму кур-несушек для поддержания нормальных жизненных функций требуется комплекс микроэлементов. Недостаток марганца и цинка служит причиной эмбриональной смерти цыплят, ослабления и заболевания их в постэмбриональный период. Высокая интенсивность обменных процессов в организме несушек тесно связана с повышенной функциональной активностью щитовидной железы, выделяющей йодсодержащие гормоны. Потребность кур в йоде удовлетворяют введением йодистого калия (0,7 г на 1 т комбикорма).

На усвоение минеральных веществ определенное влияние оказывает микроклимат в помещении. Повышенное содержание влаги, аммиака понижает использование минеральных веществ в организме, а яйцо, находящееся в таких условиях, приобретает мраморность и становится непригодным для инкубации. Оплодотворяемость яиц и выводимость цыплят могут быть достигнуты только при полном обеспечении несушек витаминами. Контролируемым показателем витаминной обеспеченности рациона кур является содержание витаминов в инкубационном яйце. Нарушения в кормлении птицы можно обнаружить после инкубации яйца и изучения картины патолого-анатомических изменений эмбрионов. Высокую продуктивность кур и хорошие инкубационные качества яйца можно обеспечить внесением витамина А в комбикорма (12 млн. МЕ на 1 т комбикорма для племенных и 8 млн. МЕ для промышленных кур-несушек). Влияние на крепость яичной скорлупы и вывод цыплят оказывает обеспеченность витамином D. При клеточном содержании из-за недостатка ультрафиолетового облучения этот витамин не синтезируется и его постоянно добавляют в корма. На 1 т комбикорма племенным несушкам вносят 3 млн. МЕ, промышленным – 2,5 млн. МЕ витамина D₃. Недостаточное обеспечение несушек

витамином Е приводит к снижению содержания его в яичном желтке, желточном мешке и печени суточных цыплят, что является главной причиной развития энцефаломалаций. Существует обратная связь между потребностью кур в витамине Е и содержанием полиненасыщенных жирных кислот. Поскольку рационы птицы в значительной степени представлены зерновыми кормами с минимальным содержанием этих кислот, очевидна необходимость введения в кормовые смеси препаратов витамина Е. Племенным и промышленным несушкам на 1 т комбикорма вносят 20 и 10 г токоферола соответственно.

Улучшающим фактором инкубационных качеств яйца является витамин К. Потребность племенных несушек в этом витамине – 2 мг/кг корма, а промышленных – 1 мг/кг корма. Избыток в рационах витамина К может быть причиной появления кровавого пятна в яйце. При скормливании курам высококачественной травяной муки в количестве 3–5 % в составе комбикорма потребность в витамине К полностью удовлетворяется. Витамины группы В необходимы для сложного процесса образования яйца в организме. При недостатке витаминов этой группы ухудшаются инкубационные качества яйца, рост и развитие цыплят в постэмбриональный период. Витамин С при оптимальных условиях кормления синтезируется в организме птицы, однако добавление препаратов этого витамина в комбикорма оказывает положительное влияние на продуктивность кур, особенно при повышенной температуре, и улучшает качество скорлупы яйца.

Для правильного нормирования кормления птицы необходимо знать истинное потребление корма, которое следует определять периодически, используя контрольные группы кур из разных зон помещения. Этих кур метят и взвешивают ежемесячно, что позволяет регулировать кормление в зависимости от возраста и продуктивности.

Жизнеспособность молодняка и оплодотворенность яиц зависят не только от правильного кормления кур, но и от состояния воспроизводительной функции петухов. Установлено, что у петухов по сравнению с курами более интенсивный энергетический и белковый обмен, выше потребность в витамине Е, ряде водорастворимых витаминов и меньше – в кальции. Комбикорма для петухов яичных кроссов должны содержать 16 % сырого протеина, 5 % сырой клетчатки, 1,5 % линолевой кислоты и 280 ккал обменной энергии в 100 г. Есть различия в содержании и кормлении петухов. При искусственном осеменении петухов содержат отдельно в клетках и скормливают им полнорационные комбикорма. При совместном содержании с курами применяют специ-

ально оборудованные кормушки для кур с ограничительными планками, что предотвращает поедание петухами корма из кормушек для кур. Кормушки для петухов из расчета одна штука на 10–15 голов подвешивают на высоте 55–65 см от пола; в них насыпают полнорационный комбикорм или смесь зерновых кормов, кормов животного происхождения, минеральных добавок, дрожжей и витаминных препаратов.

Зерновые культуры и жиры являются основными источниками энергии, а жмыхи, шроты и корма животного происхождения – поставщиками аминокислот. Для приготовления кормовых смесей все корма должны быть доброкачественными, без признаков плесени и гнилостного запаха, в готовых комбикормах для несушек уровень примеси песка не должен превышать 0,3 %. Структура комбикормов должна быть однородной, чтобы избежать выборочного их потребления птицей. Следует учитывать, что поедаемость кормов грубого помола повышается, а слишком мелкого – снижается. Скармливать птице необходимо свежие высококачественные комбикорма с кислотностью не выше 5 °Н. Срок их хранения не должен превышать 2 недели. Для кур-несушек желательно применять комбикорма крупного помола (1,8–2,5 мм), а при использовании пшенично-ячменных комбикормов – в виде крупки. В организме птицы переваримость и использование питательных веществ зависят от степени измельчения компонентов комбикорма и наличия в рационе гравия, который вводят в количестве 0,5–1,0 % или скармливают один раз в неделю в количестве 1 кг на 100 голов. Лучшим исходным сырьем для гравия является гранитная крошка, кварциты и диоксиды. Растворимость этих минералов в соляной кислоте не должна превышать 25–39 %. Гравий из кварца и гранита не растворяется в желудочном соке и может находиться в мускульном желудке более двух месяцев, способствуя перетиранию корма. Размеры частиц гравия для несушек должны быть 4–7 мм.

Кормление и поение птицы при напольном и клеточном содержании должны быть механизированы или автоматизированы. При напольном содержании птицу кормят с ленточных автоматов. Фронт кормления для молодых несушек должен быть не менее 8 см/гол., а для взрослых – 14 см/гол. Кормушки при клеточном содержании кур снабжены специальными приспособлениями для уменьшения разбрасывания кормов. Корма для несушек при клеточном содержании в промышленных птицеводческих предприятиях поступают в строго определенное время, дозированно, из подвижных кормораздатчиков.

Несушка яичного направления продуктивности изображена на рис. 4.7.



Рис. 4.7. Несушка яичного направления продуктивности

Естественно, что потребность в питательных веществах меняется в зависимости от стадии развития птицы (выращивание, предпродуктивный период, яйценоскость, линька). Живая масса до достижения половой зрелости может в большой степени влиять на последующие репродуктивные показатели. Характер кормления молодняка определяется в соответствии с биологическими особенностями обмена веществ, связанными с высокой скоростью роста. В первые 2 месяца масса цыплят увеличивается у яичных пород кур в 18–20 раз и достигает 600–700 г при умеренных затратах энергии и протеина кормов. В этот период молодняку необходимо скормливать доброкачественные корма с высоким содержанием энергии и протеина, а уровень сырой клетчатки не должен превышать 4 %.

В первые 4 дня жизни *цыплятам* следует скормливать престартерный (нулевой) рацион, состоящий из кормов с наибольшим количеством питательных легкопереваримых веществ (кукуруза, пшеница, соевый тестированный шрот, рыбная мука, сухое молоко и др.). Нулевой рацион не содержит добавок минеральных кормов – мела, ракушки, костной и мясо-костной муки. Примерные варианты престартерного рациона, %: первый вариант: кукуруза – 50, пшеница – 14, ячменная

(овсяная) крупа – 10, шрот соевый тестированный – 14, сухой обрат – 12; второй вариант: кукуруза – 40, пшеница – 40, шрот соевый тестированный – 10–15, сухой обрат – 6–8, рыбная мука – 1,5–2,0, возможны добавки растительного масла до 1,5 %. Кроме того, цыплятам с суточного возраста можно скормливать комбикорм, предназначенный для стартерного периода, дополнительно включив в него 4–6 % сухого обрат или заменителя цельного молока. Компоненты нулевого рациона должны иметь вид крупки с размером частиц 0,5–1,0 мм. Первое кормление необходимо провести в течение 12 часов после вывода и выпоить цыплятам 5–8%-ный раствор глюкозы или сахара с включением витамина С из расчета 1 г на 1 л воды. Это способствует лучшему росту и снижению отхода цыплят. В первую неделю жизни цыплят корм должен постоянно находиться в кормушках, а во избежание залеживания его необходимо прогонять по системе через каждые 3–4 часа. В дальнейшем рекомендуется использовать трехпериодную смену рационов – два ростовых и один предкладковый.

В возрасте 1–7 недель цыплятам рекомендуется скормливать кормовые смеси с высоким содержанием протеина и обменной энергии при низком уровне клетчатки и минеральных веществ. При организации кормления в этот период очень важно, чтобы молодняк к семинедельному возрасту достигал стандартной живой массы, что обеспечивает в будущем высокую продуктивность кур. Недопустимо резко менять состав рациона в любой период, но особенно в первые 4 недели жизни, так как это может надолго вывести из равновесия организм птицы с последующей задержкой ее в росте.

С 8 до 14 недель с целью задержки раннего полового развития птицы в кормовых смесях следует снижать уровень сырого протеина и обменной энергии при одновременном повышении содержания сырой клетчатки (за счет введения травяной муки или пшеничных отрубей).

С 15-недельного возраста и до достижения 3%-ной яйценоскости в программе кормления следует выделять предкладковый период и использовать кормовые смеси с более высоким по сравнению с предыдущим периодом содержанием сырого протеина, обменной энергии и кальция. При балансировании рационов по доступным (усвояемым) аминокислотам уровень сырого протеина при кормлении молодняка кур яичного направления продуктивности можно снизить на 1,0–1,5 %.

Кормлению *ремонтного молодняка* в заключительный период выращивания уделяют особое внимание, так как от этого зависит продуктивность кур в период яйцекладки. Необходимо строго контролиро-

вать уровень кормления ремонтного молодняка. В противном случае избыточное потребление энергии, протеина, кальция способствует раннему половому созреванию и, не достигнув необходимой живой массы, молодняк начинает нести мелкие яйца. В итоге это приводит к снижению яйценоскости и высокой выбраковке ремонтного молодняка. Молодняк переводят с одного рациона на другой по достижении стандартной живой массы. Не допускается ни существенного снижения, ни увеличения живой массы, но в случае некоторого отклонения от стандарта сроки скармливания птице кормов каждой фазы могут быть изменены. При качественном изменении питательности рациона молодок кормят вволю. Если питательность рациона для молодок не изменяется, то ограничение их кормления достигается путем уменьшения суточной дачи с помощью сокращения времени кормления.

Кормление ремонтного молодняка мясных кроссов заключается в следующем: в первую неделю жизни цыплятам скармливают смеси в виде крупки из легкопереваримых кормов: кукуруза (40 %), пшеница (40 %), соевый шрот или мука из соевых бобов (10 %), сухой обрат (6–8 %), хорошего качества рыбная мука (1,5–2,0 %). Возможны добавки растительного масла до 1,5 %. Вместо кукурузы может быть использовано пшено. Нежелательно в престартерных рационах использовать кормовые дрожжи и мясо-костную муку, а применение пробиотиков дает хорошие результаты.

С возрастом птицы в комбикормах постепенно снижают уровень питательных веществ. В возрасте 8–13 недель применяют умеренные по питательности рационы, содержащие 270 ккал в 100 г кормовой смеси и 16 % сырого протеина. Для предотвращения раннего полового созревания в период 14–18 недель используют низкопитательные комбикорма с содержанием 14 % сырого протеина и 260 ккал обменной энергии в 100 г, одновременно повышая уровень сырой клетчатки до 7 %, вводя повышенные количества травяной муки хорошего качества. В заключительный период выращивания ремонтного молодняка для нормализации полового созревания птицы в кормовых смесях повышают содержание сырого протеина до 16 %, кальция до 2 % при уровне обменной энергии 265 ккал в 100 г комбикорма. Основными источниками обменной энергии для ремонтного молодняка являются зерновые корма (кукуруза, пшеница, ячмень). Источниками протеина служат жмыхи, шроты, а также корма животного происхождения. При дефиците кормов животного происхождения в заключительный

период выращивания в комбикорма следует вводить кормовые препараты лизина и метионина.

При выращивании ремонтного молодняка мясного направления продуктивности необходимо регулировать минеральное питание. Недопустимо увеличение содержания кальция и фосфора в рационах молодняка сверх нормы или свободное скармливание минеральных кормов из отдельных кормушек, так как это может вызвать замедление роста и развития организма, снижение аппетита, нарушение нормальной кальцификации скелета. Рост скелета тесно связан с общим ростом и развитием организма, и трудно воздействовать на эти процессы в отдельности.

Начиная с 5–7-суточного возраста молодняку один раз в неделю необходимо скармливать хорошего качества гравий в виде крошки размером 1–3 мм в количестве 0,5–1,0 % от массы потребляемого корма. Ремонтный молодняк при рекомендованной выше питательности комбикормов следует выращивать только с использованием режимов ограниченного (нормированного) кормления. С суточного и до четырехнедельного возраста молодняк целесообразно кормить вволю, а начиная с 5-й или 6-й недели, при условии достижения стандартной живой массы, переводить на режим ограниченного кормления. Раннее ограничение птицы в корме положительно отражается на обмене веществ, предотвращает избыточное отложение жира в организме, обеспечивает равномерный рост костяка и мышечной ткани, развитие внутренних органов. На режим ограниченного кормления молодняк переводят постепенно в течение 1,0–1,5 недели путем уменьшения дачи кормов на 5, 10, 15 % и т. д. до 50 % (от потребления вволю) или путем сокращения времени доступа птицы к корму. Возраст птицы с 6 до 8 недель является переходным для постепенной адаптации к новому рациону с пониженным уровнем протеина. После этого периода и до 18-недельного возраста применяют более жесткое ограничение потребления корма. Суточная норма корма для ремонтного молодняка должна корректироваться еженедельно в зависимости от роста и развития, обеспечивая прирост живой массы в пределах 85–90 г в неделю. В первые 4 недели жизни для молодняка целесообразно использовать комбикорма в виде крупки с размером частиц 1,0–1,5 мм, с 5- до 24-недельного возраста применяют только рассыпные комбикорма среднего помола (1,0–1,5 мм). С 23-недельного возраста в рационы для ремонтного молодняка вводят до 50 % комбикормов для кур-несушек,

а с 24-недельного возраста молодняк полностью переводят на комбикорм для кур.

Молодняк с восьминедельного возраста начинают ограничивать в потреблении воды. Так, при режиме кормления через день птица получает воду в течение всего периода кормления и два последующих часа, а также в течение 2 часов во второй половине дня. В день отсутствия кормов доступ к воде должен составлять не более 4 часов (2 часа утром, 2 часа во второй половине дня). Допускается применение трехчасового доступа к воде в течение суток (1,5 часа утром и 1,5 часа после полудня) и других физиологически обоснованных режимов поения. При ежедневной раздаче кормов доступ молодняка к воде должен составлять 4 часа в сутки (с 9 до 11 часов и с 14 до 16 часов), для птицы старше 23-недельного возраста – 9 часов. При температуре воздуха в помещении свыше 25 °С птицу в потреблении воды не ограничивают.

Куры *родительского стада* мясного направления продуктивности должны получать сбалансированные комбикорма в соответствии с возрастом и уровнем продуктивности. В раннепродуктивный период (25–49 недель) следует использовать более питательные кормовые смеси, содержащие 17 % сырого протеина и 270 ккал обменной энергии в 100 г корма. С возрастом (50 недель и старше) в связи со снижением продуктивности и интенсивности обменных процессов используют рационы с более низким уровнем протеина и обменной энергии – 16 % сырого протеина и 265 ккал обменной энергии в 100 г корма. В рационах мясных кур оптимальный уровень питательных веществ и обменной энергии обеспечивают введением в кормовые смеси кукурузы, пшеницы, ячменя, жмыхов, шротов, кормов животного происхождения. При отсутствии зерна кукурузы недостающее количество обменной энергии восполняют кормовыми жирами животного и растительного происхождения в количестве 2–3 %.

Для повышения инкубационных качеств яйца мясным курам скармливают витаминную травяную муку, кормовые дрожжи, а минеральную питательность рациона регулируют путем добавления мела, ракушки и известняка в соотношении 1:1:1. Вводить в рацион только мел не рекомендуется в связи с его высокой гигроскопичностью. Недостаток фосфора восполняют за счет введения костной муки или обезфторенного кормового фосфата. Соотношение кальция и фосфора в рационах кур не должно быть менее 4:1, а уровень натрия не должен превышать 0,2 %.

Примерная структура комбикорма для взрослых мясных кур родительского стада, %: зерновые корма – 60–75, жмыхи и шроты – 8–15, корма животного происхождения – 4–6, дрожжи кормовые – 3–5, мука травяная – 10–12, минеральные корма – 6–8. Курам мясного типа определены оптимальные уровни незаменимых аминокислот, в том числе и доступных. Причем научными исследованиями установлено, что в период наивысшей продуктивности родительского стада мясных кур дефицит незаменимых аминокислот не допустим, что связано с массой инкубационных яиц. Размер яйца существенно влияет на начальную массу цыплят и на их последующую продуктивность. Одновременно следует избегать избыточного содержания в рационе мясных кур сырого протеина, который является причиной снижения выводимости яиц. Более низкий уровень потребления сырого протеина может быть приемлемым при использовании препаратов синтетических аминокислот.

Цыплята-бройлеры обладают высокой интенсивностью роста, быстрым наращиванием живой массы и эффективным усвоением корма. С первых дней жизни их необходимо кормить полнорационными комбикормами, сбалансированными по всем питательным, биологически активным веществам и обменной энергии. Кормление цыплят-бройлеров подразделяют на две фазы: стартерный (1–4 недели) и финишный (5 недель и старше) периоды и три фазы: стартерный (1–3 недели), ростовой (4–5 недель) и финишный (6–7 недель) периоды. Для кормления цыплят в первые 4 дня жизни необходимо использовать смесь, состоящую из легкопереваримых кормов, %: кукуруза – 40, пшеница – 40, тестированный соевый шрот – 10, сухой обрат – 10, сухое молоко – 3–5. Кормить суточных цыплят следует сразу после посадки в птичник. Корм и свежую воду (температура 20–22 °С) готовят заранее. При клеточном содержании в первые 3 дня допускается кормление цыплят с листа бумаги, а при напольном – из лотковых и желобковых кормушек с постепенным переходом к кормораздаточным линиям.

Дефицит кормов животного происхождения и кукурузы вызывает необходимость использования при выращивании бройлеров пшенично-ячменных комбикормов, содержащих повышенное количество клетчатки и других некрахмалистых полисахаридов. Высокое содержание в рационах труднопереваримых углеводов снижает использование питательных веществ в кормовых смесях, поэтому целесообразно в состав таких комбикормов вводить соответствующие ферментные препараты.

А для повышения уровня протеина в рационах при использовании зерна бобовых и дрожжей, особенно при пониженных количествах кормов животного происхождения, в кормовые смеси необходимо вводить недостающие аминокислоты (лизин и метионин).

Недостаток энергии в рационе можно восполнять за счет введения кормовых жиров животного и растительного происхождения, стабилизированных антиоксидантами. Жиры целесообразно включать в рацион цыплят с двухнедельного возраста в количестве 1–2 %, а с четырехнедельного – 3–5 %. Поддерживать оптимальное количество и соотношение минеральных веществ следует используя мел, костную муку, обесфторенные кормовые фосфаты и поваренную соль. Гравий бройлерам скармливают с семидневного возраста из расчета 4–5 г/гол. один раз в неделю. Целесообразно для этой цели использовать гравий кремневый или гранитный. С биологической и экономической точки зрения целесообразно кормить бройлеров в стартерный период выращивания комбикормами в виде крупки размером 1,0–2,5 мм, в финишный – гранулами размером 3,0–3,5 мм.

В условиях интенсивного мясного птицеводства большое значение приобретает контроль за физиологическим состоянием, развитием молодняка птицы и учет всех затрат на произведенную продукцию. Поэтому при дальнейшем совершенствовании технологий выращивания бройлеров в центре внимания должно быть рациональное расходование кормов, а также изучение всех факторов, влияющих на необоснованные потери корма и продукции. Так, например, в момент вылупления цыпляток уже может находить корм, а с возрастом отличает его от несъедобных предметов. При большой конкуренции между особями и при очень сильном чувстве голода (6–8 часов голодания) птица способна интенсивно клевать так, что корм, не задерживаясь в зобе, поступает через пищевод непосредственно в желудок. В результате кормовые массы не подвергаются предварительной обработке и размягчению, хуже усваиваются, что приводит к необоснованному увеличению расхода корма на прирост живой массы. То есть процесс потребления корма зависит от физиологического состояния птицы, что тесно связано с технологией кормления и надежностью средств раздачи корма. Каждое средство для раздачи корма по своему функциональному назначению можно разделить на две части: кормушка, из которой птица потребляет корм, и механизм для доставки корма к ней. Поэтому правильная эксплуатация оборудования и совершенствование средств раздачи корма имеют большое значение для эффективного использо-

вания корма и сокращения его потерь. К тому же с целью правильной организации режима кормления и рационального расходования кормов особое внимание должно быть уделено созданию необходимого для птицы фронта кормления; заполнению кормушек кормом не более чем на 2/3 емкости; периодическому регулированию кормушек по высоте (верхнюю кромку борта кормушки устанавливают на уровне спины птицы в соответствии с ее возрастом).

Существующая в настоящее время технология кормления бройлеров вволю имеет ряд существенных недостатков. Имея постоянный доступ к корму, птица больше времени, чем ей необходимо, проводит у кормушек, выклеывая наиболее крупные частицы корма, предварительно разгребая ногами или выбрасывая клювом корм, что вызывает его значительные потери. При выращивании цыплят на подстилке часть рассыпанного корма (20–30 %) поедается, а при выращивании в клетках рассыпанный корм теряется безвозвратно. Перечисленные выше недостатки могут быть устранены при периодическом кормлении бройлеров, когда требуемое количество корма раздается цыплятам через определенные интервалы времени. Лучшие результаты выращивания могут быть получены при перерыве в доступе к корму, не превышающем 3 часов. Это согласуется с физиологическими особенностями питания бройлеров. Известно, что корм через желудочно-кишечный тракт цыплят проходит в течение 2–3 часов, после чего у птицы появляется чувство небольшого голода. В это время организм цыплят начинает готовиться к приему новой порции корма, который впоследствии, проходя через желудочно-кишечный тракт, соответствующим образом подготавливается, переваривается и максимально усваивается. Ритмичное чередование периодов доступа и ограничения в доступе к корму вырабатывает у цыплят динамический стереотип, в результате птица лучше поедает и переваривает корм, допуская минимальное количество россыпи.

Рекомендуется следующий режим периодического кормления бройлеров с 2-й недели выращивания: доступ к корму в течение 1 часа через каждые 2 часа, при этом кратность кормления в сутки составляет 8 раз. Этот режим позволяет повысить продуктивность птицы и снизить расходы корма на прирост живой массы. Периодическое кормление цыплят-бройлеров применяется как при напольном, так и при клеточном содержании.

4.8. Особенности кормления страусов

Страусы бывают трех видов: африканский, австралийский эму и южноамериканский нанду, которые различаются между собой по живой массе и количеству пальцев на ногах. У африканского страуса живая масса самцов достигает 150 кг, самок – 120 кг. Страусы эму и нанду весят 25–55 кг. У африканского страуса на ноге имеются два пальца, у эму – три, у нанду – четыре. В практическом разведении получили распространение три разновидности африканского страуса: с черной шеей, или черный африканский страус, с розовой шеей и с голубой шеей. Африканский черный страус выращивается сейчас более чем в 50 странах мира (рис. 4.8).



Рис. 4.8. Африканский черный страус

Он хорошо переносит как высокие температуры воздуха (30–35 °C), так и низкие (–20...–25 °C). Кроме того, к биологическим особенностям этих птиц относятся: отсутствие желчного пузыря и зоба; раздельное в отличие от всех птиц выделение мочи и кала. Страусы могут жить более 70 лет, а самки сохраняют способность к воспроизводству в течение 40 лет. Оптимальное половое соотношение составляет 1:2. Половая зрелость у самок наступает в возрасте двух лет, а у самцов – примерно годом позже. В естественных условиях самка откладывает 12–18 яиц, в фермерских хозяйствах – от 40 до 100 штук. Масса яиц

колеблется в пределах 1400–1900 г, период инкубации в зависимости от массы яиц – от 42 до 45 суток. Высиживают яйца страусы по очереди: самка днем, а самец ночью. Продуктивный сезон у страусов продолжается с марта по октябрь. Желательно, чтобы самец был старше самки, в этом случае увеличивается выводимость яиц. Определить готовность самца к спариванию можно по покраснению кожи ног и около

локтей. Сажать в вивар можно только виварных индюков.

Перо страусов является ценным не только для украшений как театральный реквизит, но и для очистки различных деталей часовых, оптических и электрических механизмов, где требуется нежное соприкосновение, сочетающееся с антистатическими свойствами пера. Стоимость одного пера составляет от 2 до 19 долл.

Масло из жира страусов обладает уникальными медицинскими и терапевтическими свойствами и используется в косметических целях, в частности в средствах, снижающих признаки старения кожи.

Сухожилия страусов используются для замены человеческих сухожилий.

Мозг страуса содержит субстанции, которые изучаются для лечения болезни Альцгеймера и других заболеваний слабоумия.

Сыворотка крови исследуется в медицинских центрах как средство для лечения рака и СПИДа.

Ресницы глаз страусов используют для изготовления высококачественных элитных кисточек для художников.

Роговицу глаза страуса используют при лечении человеческих глаз.

Клювы этих птиц покупают фармацевтические фирмы, изготавливающие препараты для лечения эректильной дисфункции.

Когти используют для шлифовки алмазов.

Страусы – птицы всеядные. В природе они питаются травами, сочными растениями, листвой кустов, семенами злаковых, а также насекомыми и другими беспозвоночными. В фермерских хозяйствах в пищу страусам используют зеленый корм (клевер, кормовые злаки, рапс, горчицу, листья свеклы, капусту, лебеду и др.), грубый корм (сено клевера, сено луговое и др.), корнеплоды, овощи и фрукты (морковь, лук, грушу, яблоки, тыкву), зерновые культуры (овес, ячмень, рожь, пшеницу, люпин, горох, семена тыквы), продукты животного происхождения (мясо-костную муку, рыбную муку), минеральные добавки (известняк, скорлупу яиц). Страусы потребляют 2,0–2,5 % концентрированных кормов от собственной живой массы. Содержание протеина в рационе зависит от возраста птицы: 0–1 месяц – 12 %, 1–3 месяца – 18–20 %, 3–11 месяцев – 15–16 %, старше 11 месяцев – 12 %.

В первые 4 суток страусят не кормят и не поят с той целью, чтобы они могли использовать питательные вещества желточного внутриутробного мешка, который при выводе составляет 25 % от собственной живой массы. С трехдневного возраста молодняку предоставляют свободный доступ к воде, а с пятидневного возраста страусята могут

потреблять листочки клевера или люцерны размером не более 1 см в составе зерносмеси. В это время дополнительно скармливают сваренное вкрутую яйцо, творог. С трехнедельного возраста страусам необходимо давать гравий в отдельных кормушках.

Страусята до шестимесячного возраста должны находиться отдельно от взрослых особей.

Страусы обладают высокой интенсивностью роста, в месячном возрасте их живая масса может достигать 5 кг, в возрасте 13–14 месяцев – 106–112 кг. Отдельные взрослые страусы имеют живую массу до 200 кг. С возрастом требования к питательности рационов для страусов изменяются. Комбинация количественного и качественного методов ограничения в кормлении страусов оказывает на них существенное влияние. Используемый корм должен быть сбалансирован по содержанию всех витаминов и минеральных веществ, но с низким содержанием протеина и энергии, а содержание клетчатки может увеличиваться до 15 %.

В племенной сезон самка через каждые 3–4 дня сносит яйцо массой 700 г и более, скорлупа которого составляет до 20 % массы всего яйца, поэтому необходимо обеспечивать рацион в требуемых количествах кальцием и фосфором, в том числе усвояемым. Для страусов определена потребность в незаменимых аминокислотах, в том числе и доступных. Следует иметь в виду, что птица может потреблять до 1,5 кг корма ежедневно. В холодную погоду рекомендуется добавлять в рационы источники энергии, например, необезжиренную сою, жмыхи и др. Такой режим кормления страусов должен применяться и между сезонами размножения. В межсезонье предпочтительно раздельное кормление самцов и самок.

Кормление взрослого поголовья страусов эму сходно с кормлением кур мясного направления, в то же время имеет некоторую специфику. Так, уровень обменной энергии для эму должен быть ближе к уровню, который применяется для индеек, а содержание сырого протеина в кормах для эму не должно превышать 13–14 %. Основной состав кормовой смеси должен включать как растительные корма (кукуруза, ячмень, овес, пшеница, горох), так и корма животного происхождения (мясо-костная, рыбная мука, творог, молочная сыворотка, обрат), комплекс витаминов и микроэлементов по общепринятой схеме. Размер гранул комбикормов для страусов в возрасте до 3 месяцев должен быть не менее 2,5 мм, а от 3 месяцев и старше – 3–4 мм.

В кормлении взрослых страусов различают два периода: непродуктивный и продуктивный. Непродуктивный период – это период, когда африканских страусов не используют для разведения, а сохраняют до следующего гнездового сезона в состоянии средней упитанности. Этот период у самцов наступает после отсадки молодняка и до следующего спаривания с наступлением весны, у самок – после окончания яйцекладки и до следующего гнездового сезона.

Способность самцов к оплодотворению самок зависит от состояния их здоровья и упитанности (ожирения допускать нельзя). Например, от ячменя и кукурузы страусы быстро жиреют, поэтому им следует больше давать зеленой массы. Когда нет зеленого корма, а сено невысокого качества, то следует давать пророщенную пшеницу, вводить в рацион мясо-костную муку. Необходимо уделить особое внимание содержанию в рационе обменной энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществ за 2 недели до начала яйцекладки (в предкладковый период).

В период яйцекладки кормосмеси должны поддерживать, но не способствовать повышению живой массы птицы. Примерно за 4 недели до сезона воспроизводства взрослые птицы-производители могут потреблять от 1,0 до 2,5 кг концентратов в сутки. Хорошо сбалансированное кормление в период яйцекладки способствует повышению интенсивности яйценоскости и оплодотворенности яиц.

При наличии сенокосных угодий для племенных страусов в период размножения рекомендуется кормовая смесь (16 % сырого протеина и 2350 ккал обменной энергии на 1 кг). На одну голову скармливают до 3 кг комбикорма, смешанного с зеленым измельченным кормом. В перерыве между яйцекладками количество концентратов можно сократить или использовать более дешевые кормовые смеси. Перед сезоном яйцекладки уровень кормления повышают, оставляя его постоянным на протяжении всего периода. При резком снижении уровня кормления яйцекладка может прекратиться и восстанавливается только через 4 недели.

Потребность в питательных веществах у самок и самцов в период яйцекладки различна. Например, потребность самок в кальции повышена в связи с формированием скорлупы яйца. У самцов же избыток кальция в рационе подавляет усвоение цинка, который играет важную роль в сперматогенезе. И если повышенная норма питательных веществ для самок необходима для формирования яйца, то избыточное кормление самцов приводит к ожирению и плохой половой активно-

сти. Поэтому в период размножения предпочтительно кормить самок и самцов также раздельно. Рекомендуется держать самца отдельно от самки, пуская его в загон к самке для спаривания на несколько часов каждый второй день. Осуществлять это следует только после того, как самка употребит основную часть своего корма. Причем кормить страусов следует ежедневно в определенное время. Взрослые птицы и молодняк старше одного года получают корм 2 раза в сутки. Кормление птицы родительского стада кормовой смесью, характерной для периода размножения, начинают за месяц до начала яйцекладки. Молодняк текущего года кормят 3–4 раза в сутки. Переход на летний или зимний рацион должен быть постепенным и продолжаться не менее 10 дней. Корм должен поедаться в течение суток и не оставаться в кормушках. При этом необходимо, чтобы кормушки были под навесом и корма не попадали под дождь, не закисло.

Для предупреждения желудочно-кишечных заболеваний страусам нельзя давать мокрые, грязные листья и траву. Их обязательно надо промыть и немного подсушить теплым воздухом.

Кормушки можно закрепить на столбы ограждения загона. Высота подвешивания кормушек зависит от возраста птицы. Для взрослой птицы она составляет до 2 м. Подвешенные кормушки особенно необходимы, когда в одном загоне со страусами содержится скот, потому что к таким кормушкам должна иметь доступ только птица. Типичными компонентами рационов для страусов могут быть: молотое зерно кукурузы, проса и пшеницы, жмыхи и шроты соевые, рыбная мука, гидролизные дрожжи, мука из люцерны, карбонат кальция, моно- и дикальцийфосфаты, поваренная соль, премикс. Зерно кукурузы включают в кормосмеси в виде крупы или каши. При длительном хранении кукурузы в початках под навесами или на открытых площадках качество ее ухудшается, поэтому такое зерно из рационов лучше исключить. Удовлетворительным кормом считают и зеленую массу кукурузы (до образования початков).

Страусятам зерно кукурузы дают с 3–4-го дня жизни (30–40 %), а для откорма на мясо товарному молодняку можно скармливать до 70 % дробленого зерна. Зерно пшеницы широко применяют для кормления страусов, особенно при отсутствии в хозяйстве зерна кукурузы. Пшеницу, как и кукурузу, чаще всего используют в виде каши. В суточной даче кормов ячменная крупа может составлять 30–40 % от общего количества зерновых компонентов. Хорошим кормом для взрослых страусов и птенцов является овес, который применяется в виде крупы, из которой варят кашу для молодняка, взрослым птицам дают

крупу (овсянку). В рационе зерно овса может составлять до 36–40 % от общего количества зерновых компонентов.

Охотно поедается как взрослыми страусами, так и страусятами мелконарезанная зелень, скармливать которую лучше сразу после скашивания. Страусы хорошо поедают молодую крапиву в измельченном виде или в смеси с овощами. Мелкорубленую зелень можно скармливать молодняку с первых дней жизни. Летом страусам скармливают люцерну в свежем виде, мелко нарезая ее и добавляя в корм. Она стимулирует аппетит и является дополнительным источником белка.

В зависимости от состояния пастбища каждой птице следует дополнительно давать 1–2 кг концентрированного корма в сутки.

Поят страусов свежей водой ежедневно утром (в жаркую погоду чаще). Страусы, содержащиеся на фермах, в среднем потребляют 10 л воды на голову в сутки. Воду необходимо менять каждый день. Загрязненную или очень теплую воду нужно чаще менять.

Страусы, достаточно обеспеченные водой, продуцируют большое количество бесцветной мочи. Когда же воды не хватает, количество выделяемой мочи уменьшается, она становится густой и имеет белесый цвет. При потреблении малого количества воды включаются механизмы сохранения жидкой части мочи, птица начинает выделять с мочой больше мочевой кислоты и прекращает потреблять корм. Таким образом, количество и плотность мочи являются показателями, по которым можно судить о состоянии здоровья страуса.

Морковь, кормовую и сахарную свеклу следует давать в мелко нарезанном виде и скармливать вместе с отрубями. Можно давать капусту, тыкву, кабачки, арбузы, но после скармливания капусты иногда наблюдается расстройство желудочно-кишечного тракта, поэтому ее лучше включать в рационы в небольших количествах. Вареный картофель скармливают страусам в размятом виде вместе с отрубями и травяной мукой. В среднем на страусенка в возрасте 4 месяца можно давать около 200 г корнеплодов, кроме зелени. Морковь в свежем виде скармливают страусам всех возрастов до 30 % всей массы кормов. Лучшей для них является морковь красного цвета – в ней больше содержится каротиноидов.

Травяная или сенная мука оказывает положительное воздействие на рост и жизнеспособность страусят, яйценоскость взрослой птицы, оплодотворяемость и выводимость яйца. В кормовые смеси для взрослой птицы ее вводят в количестве 5–7 %, для страусят – 3–5 %. Рыбная

мука содержит до 60–62 % протеина и до 10 % жира. Ее дают птенцам в количестве от 3 до 5 % массы корма.

Поскольку жир рыбной муки быстро окисляется, то хранить ее лучше в холодильнике. Предпочтительнее применять обезжиренную муку, содержащую не более 2–3 % жира. Ее добавляют в комбикорм из расчета (примерно) одна неполная чайная ложка на каждые 10 кг живой массы птицы. Для кормления страусов применяют также отходы рыболовства. Рыбу предварительно отваривают и измельчают. В рационы ее вводят в небольших количествах, в противном случае мясо приобретает неприятный запах.

Поскольку страусы очень быстро растут, следует предусмотреть значительную площадь для подрастающего молодняка. Если сразу после появления из яйца каждому страусенку понадобится 1 м² площади, в двухмесячном возрасте – 2 м², то уже пара полугодовых птенцов нуждается в помещении (загоне) площадью 12–16 м². Загон для молодняка должен обязательно примыкать к помещению, чтобы птенцы имели возможность быстро спрятаться от опасности или непогоды. Для нормального развития страусам необходим также и свежий воздух. Поэтому прогулки должны проводиться даже в морозную погоду. При этом важно следить за тем, чтобы территория для выгула не была зазеленелой во избежание травмирования птиц. Пастбища должны быть огорожены, а между отдельными загонами следует проложить тропинки для обслуживающего персонала. Загоны для содержания взрослых особей должны быть оборудованы специальными навесами, чтобы птицы имели возможность укрыться под ними от непогоды. Важно соблюдать высоту ограды загона: она должна составлять не менее 2 м. При этом сам загон должен быть изготовлен из надежного материала, особенно в верхней части. А углы загона следует закруглить для предотвращения возможных травм птиц. Необходимо следить за тем, чтобы мелкие животные не могли проникнуть в загон через ограду.

4.9. Научные основы нормированного кормления индеек

Высоких показателей жизнеспособности, яйценоскости и воспроизводительной способности индеек современных пород и кроссов достигают при полном обеспечении их питательными веществами и энергией. В последние годы темпы роста молодняка и продуктивности несушек в значительной степени возросли, что достигнуто благодаря резуль-

тативной племенной работе, вследствие которой удалось добиться увеличения живой массы птицы родительского стада и особенно индеек-несушек. Организуя кормление индеек, следует постоянно контролировать живую массу и яйценоскость, чтобы вовремя вносить необходимые поправки. Недостаточные приросты живой массы задерживают начало яйцекладки и снижают яйценоскость. Скармливание вволю самкам и самцам кормов с наиболее низкими концентрациями питательных веществ на начальном этапе и поддержание такого режима кормления в течение репродуктивного периода снижает вероятность избыточной массы без отрицательного воздействия на продуктивность. Но вместе с тем у индеек по сравнению с другими видами птицы более высокая потребность в полноценном протеине. Для обеспечения потребности в незаменимых аминокислотах в рационы индеек включают высококачественные корма животного происхождения. Количество животного белка в рационе должно быть не менее 30 % от общего количества сырого протеина. В рацион можно включать до 6 % рыбной, 5–8 % мясо-костной муки. Из растительных белковых кормов вводят жмыхи, шроты, кормовые дрожжи, зернобобовые. При недостатке высокобелковых кормов с высокой биологической ценностью необходимо вводить синтетические препараты аминокислот.

Для обеспечения необходимого энергетического уровня в комбикорма следует включать 1–3 % стабилизированного кормового жира, а минеральные корма (ракушка, мел, кормовые фосфаты, соль) в рационе должны составлять 3,5–4,5 %. Нормирование минеральных веществ связано с необходимостью получения яйца с высокими инкубационными качествами. Снижение уровня продуктивности и качества скорлупы у индеек бывает не только при недостаточном уровне минеральных веществ в рационе, но и при их несбалансированности. Повышенный уровень кальция (свыше 3 %) снижает прочность скорлупы яйца и вывод индюшат. При клеточном содержании родительского стада по сравнению с напольным содержанием уровень кальция повышают на 0,5 %, а витамина D – на 50 %.

Племенных индеек кормят преимущественно полнорационными комбикормами (рассыпными или в виде крошки), а также применяют комбинированное кормление с включением в рацион комбинированного силоса, зеленой травы, отходов молокозаводов. Использование гранулированных комбикормов приводит к ожирению индеек, снижению яйценоскости и выводимости индюшат. Племенных индеек родительского стада кормят вволю рассыпными или гранулированным

комбикормами, чтобы их живая масса не снижалась даже при высокой продуктивности.

Одной из распространенных пород индеек является белая широкогрудая, изображение которой представлено на рис. 4.9.



Рис. 4.9. Белые широкогрудые индейки

Норма потребления комбикорма в среднем для одной индейки в сутки составляет 260 г, для индюков – 500 г. При использовании низкопитательных комбикормов, не сбалансированных по аминокислотам, энергии и витаминам, нормы скормливания увеличивают на 10 %. В случае преждевременно начавшейся яйцекладки при пониженной живой массе птицы уровень сырого протеина в кормовых смесях следует увеличить до 20 %. В рационах самцов-производителей особое внимание обращают на наличие аргинина, играющего важную роль в спермообразовании. Положительно влияет введение в рацион индюкам свежего обрат (до 200 г/гол. в сутки). Необходимо учитывать в рационе наличие линолевой кислоты, уровень которой в составе комбикорма должен составлять 1,5 %.

По сравнению с цыплятами у индюшат более высокая потребность в протеине, аргинине, лизине, триптофанах и изолейцине. В начальный период для обеспечения нормального роста, жизнеспособности и высокой сохранности индюшатам скормливают полнорационные комбикорма с высоким содержанием протеина (25–28 %) и обменной энергии (285–290 ккал в 100 г корма). Сразу после вывода в течение трех суток молодняк кормят престартерным (нулевым) комбикормом,

включающим, %: кукурузу – 60, тестированный соевый шрот – 10 и сухое молоко – 30. На 4-е сутки 25 % нулевого комбикорма заменяют кормовой смесью для первого возраста, на 6-е сутки – 75 %, а далее используют только комбикорм, предназначенный для определенного возраста согласно кормовым нормам. Если к рациону из кукурузы и соевого шрота добавить небольшое количество жира, то потребности индюшат в энергии будут удовлетворены.

С возрастом уровень сырого протеина в рационе индюшат снижается, в основном за счет сокращения кормов животного происхождения. Концентрация обменной энергии постепенно повышается, и у молодняка среднего типа к 17-недельному возрасту составляет 290 ккал, а у индюшат тяжелого типа – 300 ккал в 100 г комбикорма.

При кормлении индюшат гранулированными комбикормами улучшаются показатели поедаемости кормов, повышается переваримость питательных веществ рациона. Величину гранул с возрастом увеличивают, диаметр их составляет, мм: для индюшат до 4 недель – 1,5–2,0, с 4 до 8 недель – 3, старше 8 недель – 3,5–4,5.

За 3 недели до убоя у индюшат, выращиваемых на мясо, содержание рыбной муки в рационе снижают до 3–5 % либо совсем исключают, заменяя другими белковыми кормами. Ремонтный молодняк до 18-недельного возраста кормят так же, как и мясных индюшат. В последующий период молодняку (18–30 недель) скармливают рационы с пониженным уровнем сырого протеина и обменной энергии. В этот период необходима строгая дифференциация питательности рационов в зависимости от типа индеек. Комбикорма, предназначенные для молодняка среднего типа, должны содержать 13 % сырого протеина и 275 ккал обменной энергии в 100 г, а тяжелого типа – 14 % и 270 ккал соответственно.

В рацион ремонтного молодняка индеек включают более объемистые и менее питательные корма с повышенным содержанием клетчатки (овес, ячмень, травяная мука), а при комбинированном типе кормления – зелень, комбинированный силос, корнеклубнеплоды. Использование таких рационов способствует хорошему развитию ремонтных индюшат, предупреждает их ожирение и преждевременную половую зрелость.

При выращивании ремонтного молодняка в клетках рекомендуется ограничивать их кормление с 18- до 30-недельного возраста на 20 % от количества корма, потребляемого вволю, что способствует экономии кормов и повышению (на 8–15 %) продуктивности.

Сбалансированное кормление ремонтных индюшат при соблюдении технологии содержания обеспечивает хорошее развитие молодняка в соответствии с установленными стандартами. Ремонтный молодняк в племенной период переводят на кормление комбикормом за месяц до начала продуцирования яйца. С этого времени птице скармливают максимальное количество корма (260–280 г/гол.), чтобы ускорить развитие органов яйцегообразования.

4.10. Научное обоснование нормированного кормления уток

Утки обладают очень интенсивным обменом веществ и высокой переваримостью питательных веществ корма. Этому способствуют энергичные перистальтические движения кишечника и хорошо развитые пищеварительные железы.

Утки хорошо используют растительные корма. Скармливание зеленых и сочных кормов значительно сокращает расход концентрированных кормов и дорогостоящих витаминных препаратов. Поэтому в утководческих хозяйствах применяют сухой и комбинированный типы кормления.

К самым распространенным породам в мире относится пекинская утка. Это порода мясного направления продуктивности, которая была выведена селекционным путем в XVIII веке в Пекине (рис. 4.10).

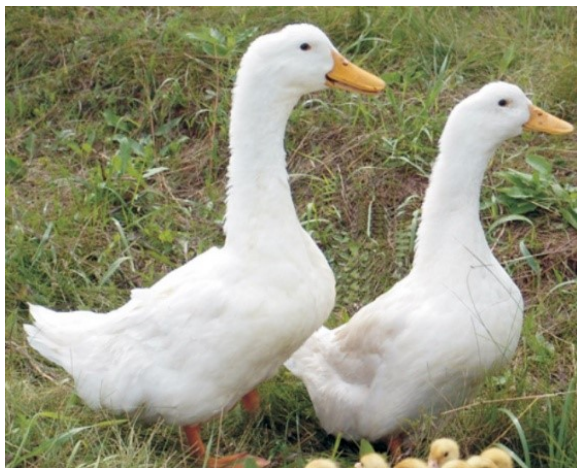


Рис. 4.10. Пекинские утки

Благодаря своей высокой продуктивности и прекрасным мясным качествам пекинская утка вытеснила многие аборигенные породы и на сегодняшний день занимает главенствующую позицию.

Наиболее рационально и экономично кормление взрослых уток гранулированным кормом. Размер гранул должен составлять 8–10 мм. В состав комбикорма для взрослых уток входит, %: зерно – 55–65, зерновые отходы – 5–10, жмыхи и шроты – 6–8, корма животного происхождения – 3–4, кормовые дрожжи – 3–5, травяная мука – 10–15, минеральные подкормки – 4–5. Комбинированный тип кормления уток в летнее время предусматривает введение в рацион измельченной неогрубевшей зелени, корнеплодов, ряски. Кормят уток 2–3 раза в день: утром и днем – влажными мешанками, вечером – цельным зерном, желательно в пророщенном виде. В зимний период уткам скармливают комбинированный силос, приготовленный из моркови, капусты, тыквы. Скармливание комбинированного силоса, состоящего из моркови (50–70 %), зеленой массы сеяных трав, кукурузы, капустных листьев (20–30 %) и травяной муки (10 %) способствует улучшению инкубационных качеств яйца, повышает продуктивность уток-несушек и жизнеспособность молодняка. При замене части комбикорма сочными кормами необходимо сохранять питательность рационов, обеспечивающую высокую продуктивность. При комбинированном типе кормления и использовании комбикормов пониженной питательности для повышения использования питательных веществ необходимо применять кормовые ферментные препараты комплексного действия. Для взрослых уток мясных кроссов рекомендуется фазовое кормление: в первую фазу продуктивного периода в 100 г комбикорма должно содержаться 17 % сырого протеина, во вторую фазу уровень сырого протеина следует снижать до 15 % при неизменном содержании обменной энергии, минеральных веществ и линолевой кислоты.

Уровень протеинового питания уток контролируют по содержанию в комбикормах комплекса незаменимых аминокислот. При недостатке в рационах лизина и метионина их добавляют до нормы в виде синтетических препаратов. Улучшить соотношение аминокислот можно за счет включения в состав комбикормов белковых добавок в количестве не более 2–3 %. При организации кормления родительского стада уток необходимо следить, чтобы к началу яйцекладки они имели стандартную живую массу. В продуктивный период (5–6 месяцев) утки-несушки испытывают высокую потребность в питательных и биологически активных веществах на поддержание активной жизни и образование продукции. От одной несушки получают 150 яиц (средняя масса

одного яйца – 75–90 г). Высокая продуктивность уток-несушек тесно связана с их упитанностью. При снижении живой массы у уток не только уменьшается яйценоскость, но и ухудшаются инкубационные качества яйца. Поэтому уток ежемесячно взвешивают и в зависимости от результатов взвешивания регулируют кормление. Для улучшения использования питательных веществ у уток в отдельных кормушках должен постоянно быть гравий. Для 100 голов достаточно 1 кг гранитной крошки или кварцита на неделю, размер частиц гравия для взрослых уток должен составлять 10 мм.

При проведении искусственного осеменения селезней содержат отдельно и кормят вволю. При ожирении суточную дачу кормов ограничивают. В 100 г комбикорма для селезней-производителей должно содержаться: сырого протеина – 17 г, обменной энергии – 1,13 МДж, сырой клетчатки – 5 г, кальция – 1,2, фосфора – 0,8, натрия – 0,4 г.

Фронт кормления взрослых уток при использовании полнорационных комбикормов должен составлять 3 см/гол., при комбинированном способе – 10 см/гол. Уток важно обеспечивать доброкачественной водой, средняя потребность в воде на голову в сутки составляет 1,65 л, фронт поения – 3 см.

Ремонтный молодняк для комплектования родительского стада отбирают в 7–8-недельном возрасте. При выращивании ремонтного молодняка до 26-недельного возраста питательность комбикормов понижают: в 100 г комбикорма обменная энергия составляет 260 ккал, сырой протеин – 14 %, сырая клетчатка – 10 %. Основная задача при составлении рационов этого периода – обеспечить нормальный рост, развитие и не допустить раннего наступления половой зрелости. Суточное потребление кормов ограничивают до 135–140 г на голову для молодняка пекинских уток и до 135–150 г для ремонтного молодняка тяжелых мясных кроссов.

Для ремонтного молодняка рекомендуется вводить ограниченное кормление при условии достижения утятами к семинедельному возрасту стандартной живой массы. Это способствует повышению выхода (до 99 %) кондиционного молодняка, снижению (на 20–25 %) затрат комбикорма и увеличению (на 3–5 %) последующей яйценоскости несушек. С 27-недельного возраста ремонтный молодняк переводят на комбикорма для уток-несушек и кормят вволю. Гравий ремонтному молодняку скармливают из расчета 10–15 г на голову в течение недели и обеспечивают фронт кормления и поения соответственно 3 и 2 см.

Биологической особенностью уток является высокая интенсивность роста, что позволяет при кормлении полнорационными кормовыми

смесями за 55 дней выращивания увеличить живую массу в 40–45 раз. Наилучших результатов достигают при использовании гранулированных кормов, сбалансированных по аминокислотному составу. Установлена высокая эффективность добавления препаратов синтетических аминокислот в рационы утят, дефицитные по соответствующей аминокислоте.

Помимо кормления утят сухими кормовыми смесями используют и влажные мешанки. При использовании влажных мешанок необходимо следить, чтобы они были рассыпчатыми. Для приготовления рассыпчатых мешанок на 100 кг сухого корма добавляют 3,0–3,5 л жидкости (обрат, сыворотка). В состав мешанок входят: молотое и дробленое зерно двух-трех видов, пшеничные отруби, жмыхи, шроты, корма животного происхождения, витаминные и минеральные добавки. Зеленые корма утятам начинают скармливать с двух–трехдневного возраста в виде свежей измельченной массы (15–20 % от сухой части рациона). К месячному возрасту качественные зеленые корма могут достигать 50 % сухой части рациона.

4.11. Принципиальные особенности кормления гусей

Гуси по сравнению с другой сельскохозяйственной птицей лучше переваривают клетчатку и способны к потреблению значительного количества сочных кормов и молодой травы (до 400 г/сут), хорошо адаптируются к выгульному и клеточному содержанию, способны производить деликатесную печень, ценный жир, пух и пригодны для долголетнего использования. Родительское стадо используют в хозяйствах три года, получая при этом два цикла яйцекладки в первый год, два цикла во второй и один цикл в третий год, после чего гусей выбраковывают.

Одной из наиболее распространенных пород гусей является итальянская порода (рис. 4.11).

В промышленных хозяйствах гусей кормят сухими полнорационными комбикормами или их смесями в комбинации с сочными и зелеными кормами. Как при сухом, так и при комбинированном типе кормления минеральные подкормки скармливают в смеси с другими кормами. Гравий вводят в рацион один раз в неделю из расчета 1 кг на 100 голов. В ряде хозяйств гравий постоянно находится в кормушках. В состав полнорационных сухих комбикормов для взрослых гусей вводят до 15 % травяной муки. Кормление гусей родительского стада, как при сухом, так и при комбинированном типе кормления контроли-

руют по живой массе, продуктивности, качеству инкубационного яйца, выводимости молодняка. В продуктивный период при комбинированном типе кормления гусей кормят 4 раза: утром и 2 раза днем раздают влажную мешанку, а вечером – зерно. При использовании комбинированного силоса и корнеплодов расход комбикорма на голову составляет 250 г, силоса – 200, картофеля – 200, свеклы – до 400 г. Гуси хорошо поедают овсяную мякину, измельченные кукурузные початки. Особое внимание следует уделять качественному составу протеина.



Рис. 4.11. Итальянская порода гусей

Гуси должны быть в достаточной степени обеспечены водой. Фронт поения должен составлять 2–4 см на голову, фронт кормления при сухом типе – 6 см, при комбинированном – 16 см.

Гусаков для повышения оплодотворяемости яиц подкармливают смесью, состоящей из 100 г пророщенного овса, 50 г измельченной моркови, 5 г пекарских дрожжей, 10 г рыбной муки и 2 г рыбьего жира. А ремонтному молодняку гусей начиная с 9- до 26-недельного возраста используют комбикорма с пониженным уровнем обменной энергии (260 ккал в 100 г корма) и сырого протеина (15 %). Уровень сырой клетчатки увеличивают до 10 % за счет введения в рацион повышенных количеств травяной муки. Племенной молодняк можно выращивать при использовании пастбищ, подкармливая на ночь зерновыми отходами или фуражным зерном. Начиная с 26-недельного возраста ремонтный молодняк постепенно в течение одной-двух недель переводят на рацион для гусей родительского стада.

Кормление гусят следует проводить с учетом породы, возраста и направления продуктивности. В первые 8 недель они отличаются интенсивным ростом, и для его обеспечения требуются высокопитательные рационы. При выращивании гусят применяют как сухой тип кормления полнорационными комбикормами, так и комбинированный, при котором используются комбикорма и местные зеленые, сочные и другие компоненты. Причем кормить гусят начинают сразу при поступлении из инкубатора в цех выращивания. Первые 3 дня скармливают смесь, состоящую из дробленого зерна кукурузы, травяной муки и сухого молока. Затем гусят переводят на полнорационные комбикорма, которые используют в гранулированном виде: до 20 дней гранулы диаметром 2,0–3,5 мм, от 20-дневного возраста и старше – 4–8 мм.

Переводить гусят с одного рецепта комбикорма на другой следует постепенно, поскольку они плохо реагируют на смену комбикорма. Для хорошего роста молодняка обязательно наличие в комбикорме кормов животного происхождения. От общего количества протеина в рационе гусят на долю животного белка должно приходиться до трехнедельного возраста 16 %, с 4-й по 9-ю неделю – не менее 11 %. Гусята чувствительны к качественному составу протеина. Сбалансировать аминокислотную питательность рациона можно при использовании синтетических препаратов аминокислот, что дает возможность снижать содержание в рационе кормов животного происхождения. Хорошую пигментацию тушек мясных гусят достигают при кормлении зерном желтой кукурузы и высококачественной травяной мукой, необходимую ожиренность тушек – введением в рацион до 5 % кормовых жиров. Мясных гусят с суточного возраста и до конца выращивания (9 недель) следует кормить вволю, соблюдая фронт кормления (1,5–2,0 см/гол.) и поения (1–2 см/гол.).

При комбинированном способе кормления гусятам скармливают рассыпные мешанки из дробленого зерна, кормов животного происхождения, шротов, дрожжей, а также используют свежую зеленую траву бобовых культур, морковь, качественную травяную муку и минеральные корма. Зеленые и сочные корма можно скармливать отдельно или в смеси с комбикормами. Степень измельчения с возрастом увеличивают: до трехнедельного возраста размер частиц корма должен быть 2 см, для старшего возраста (4–8 недель) – 5 см.

Как отмечалось в начале этого подраздела, деликатесным продуктом в гусеводстве является жирная гусиная печень. Для получения

этого продукта гусят с суточного до трехнедельного возраста выращивают на рационах, предназначенных для гусят-бройлеров, с содержанием 20 % сырого протеина и 280 ккал в 100 г корма обменной энергии, а с 4-й по 10-ю неделю снижают уровень сырого протеина до 18 %. При таком кормлении в 10-недельном возрасте гусята имеют живую массу около 5 кг. Птицу содержат группами по 10–12 голов в секции с плотностью посадки 6 гол/м² пола. Для откорма гусей с целью получения жирной печени используют высококачественное зерно кукурузы. Вначале его в течение 5–10 минут запаривают в кипящей воде, затем в специальных емкостях выдерживают 2–3 часа и скармливают в теплом виде. К запаренной кукурузе добавляют 0,5–1,0 % поваренной соли, 0,8–1,0 % кормового жира 1-го сорта и смесь витаминов (1 тыс. МЕ витамина А, 100 МЕ витамина D₃ и по 10 мг никотиновой и аскорбиновой кислот на 100 г корма).

Откорм гусят на жирную печень состоит из двух периодов. В течение первого (7–12 суток) предварительного откорма гусятам скармливают запаренную кукурузу в количестве 380–400 г/гол. в сутки с обязательным обеспечением их гравием. Во второй период (принудительный откорм) с помощью специальной (шнековой или поршневой) машины корм подают в пищевод, причем кратность кормлений с возрастом увеличивают. В первые 3 дня гусят кормят 2 раза – в 8 и 16 часов; с 4-го по 12-й день – 3 раза: в 7, 12 и 18 часов, а с 13-го дня и до конца откорма – 4 раза: в 7, 11, 15 и 19 часов, при этом увеличивается суточный расход кукурузы с 400 до 800 г/гол. Очень важно обеспечить птицу достаточным количеством питьевой воды. При соблюдении технологии откорма гусей на жирную печень их живая масса увеличивается на 45–50 %, а масса печени достигает 250–500 г [14, с. 270–271].

4.12. Кормление цесарок

Специальных комбикормов для цесарок комбикормовая промышленность не выпускает. Комбикорм для взрослых цесарок сходен по питательности с комбикормом для мясных кур первого периода яйценоскости, что упрощает обеспечение взрослого поголовья кормами в условиях промышленного цесарководства при соблюдении рекомендуемых норм энергии и питательных веществ для этой птицы. Изображение взрослой цесарки представлено на рис. 4.12.



Рис. 4.12. Цесарка

Цесарки охотнее поедают влажные мешанки с зеленью или комбинированным силосом, боенскими отходами и частичной заменой зерна вареным картофелем. Однако эти корма значительно увеличивают объем рациона, снижая его питательность, поэтому сочных кормов не следует скармливать более 20–30 г/гол. в сутки. Необходимо регулярно контролировать качество корма и его поедаемость птицей. Для поддержания высокого уровня яйценоскости цесарок потребность в протеине должна на 30 % покрываться за счет кормов животного происхождения. Первые 6–8 суток цесарят кормят через каждые 2 часа, затем перерывы между кормлениями увеличивают до 3 часов. В месячном возрасте переходят на четырехкратное кормление. Начиная с 2-го дня жизни при каждом кормлении цесарятам скармливают свежую зелень клевера, люцерны, одуванчика, пророщенного овса. А выпасать их начинают с месячного возраста вблизи птицефермы, с возрастом площадь выпаса расширяют. Живая масса цесарят – один из основных показателей, характеризующих качество их кормления. Контроль за ростом цесарят проводят один раз в 2 недели путем взвешивания 50 голов, отобранных от партии методом случайной выборки, и последующего сравнения с нормативными данными живой массы используемой породы.

В птичник для взрослой птицы ремонтный молодняк переводят в возрасте 20 недель.

В отличие от других видов сельскохозяйственной птицы у взрослых цесарок живая масса самок выше массы самцов. Половое соотношение самцов и самок в родительском стаде должно быть 1:4.

По сравнению с курами цесарки более чувствительны к сбалансированности рационов по незаменимым аминокислотам. Кормление цесарят-бройлеров следует организовывать по двум возрастным фазам. Для первой фазы выращивания с суточного до шестинедельного возраста в 100 г комбикорма должно содержаться 22–24 % сырого протеина и не менее 300 ккал обменной энергии, для второй фазы с шестинедельного возраста и до конца выращивания – 19–20 % и 305–310 ккал соответственно. Остальные показатели питательности комбикормов такие же, как и для цыплят-бройлеров.

При использовании сбалансированных по энергии и питательным веществам комбикормов живая масса цесарят-бройлеров в 10-недельном возрасте составляет 1,2–1,3 кг, затраты корма на 1 кг прироста живой массы не превышают 2,5–3,0 кг. Суточное потребление комбикорма в первую неделю жизни составляет 7–10 г, семинедельные цесарята съедают 50–55 г, ремонтный молодняк – 100–105 г, взрослая птица – до 120 г.

4.13. Особенности кормления перепелов

Перепелов разводят для получения от них деликатесного мяса и яйца. Кроме того, они служат ценным материалом для научных исследований. На перепеловодческих фермах Республики Беларусь разводят перепелов различных популяций и линий, завезенных из Японии, Сербии и Польши (рис. 4.13).

Японские перепела отличаются скороспелостью, интенсивным ростом и высокой яйценоскостью.

Эти птицы могут нестись и успешно разводиться даже в условиях городской квартиры. Живая масса перепелят при выводе составляет 6–8 г, в трехмесячном возрасте самки перепелов имеют живую массу 135–145 г, самцы – 110–120 г. Масса яйца в начале продуктивного периода составляет 5–6 г, но уже к восьминедельному возрасту птицы яйцо достигает нормальной для данной популяции массы – 10–11 г. За 280 дней продуктивного периода от одной перепелки получают 230–245 яиц при затратах корма 0,28–0,32 кг, а на 1 кг яичной массы – 2,60–2,63 кг. Кормят перепелов комбикормами с размером частиц 0,5–0,7 мм начиная с восьминедельного возраста из расчета 20 г/гол.



Рис. 4.13. Перепелка

При выращивании перепелят на мясо применяют двухфазовое кормление. В первую фазу выращивания (1–4 недели) полнорационный комбикорм для перепелят должен содержать 300 ккал обменной энергии в 100 г и 28 % сырого протеина, во второй фазе (5–6 недель) – 310 ккал и 20 % соответственно. Для кроссов японских перепелов, выведенных по показателю быстрого роста, требуется более высокая концентрация сырого протеина и незаменимых аминокислот.

Основу комбикормов для перепелов составляют зерна злаковых и бобовых культур. Включение зерна кукурузы в количестве до 60 % позволяет сбалансировать энергетическую питательность комбикорма. При меньших количествах зерна кукурузы энергию рациона следует поддерживать за счет введения в комбикорма кормовых жиров как животного, так и растительного происхождения. Источниками протеина являются корма животного происхождения, кормовые дрожжи, жмыхи и шроты. Перепелам обязательно балансируют витаминную и минеральную питательность рационов по рекомендуемым нормам. При отсутствии специальных комбикормов перепелов кормят смесью дробленой кукурузы, пшеницы, проса и овса (без пленок). Из кормов животного происхождения используют рыбную и мясо-костную муку, обрат или сыворотку. Для перепелов необходима дробленая ракушка и крупный чистый песок.

5. НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

На первых этапах становления животноводства, когда не было еще накоплено знаний о процессах превращения корма в организме животных, люди использовали лишь практические наблюдения. И только научные достижения в области анатомии, физиологии, химии, физики, зоогигиены, ветеринарии явились основой для изучения химического состава кормов, процессов пищеварения у животных и на их базе роста производства животноводческой продукции. Естественно, что главной задачей интенсификации животноводства является увеличение производства высококачественных кормов, совершенствование организации полноценного кормления и внедрение научно обоснованных технологий содержания животных. Недостаточный уровень кормления и несбалансированность рационов являются одной из основных причин низкой продуктивности и нарушения обмена веществ у животных. Поэтому зооветспециалисты должны систематически контролировать полноценность питания животных.

Методы контроля полноценности кормления можно разделить на ветеринарно-зоотехнические и биохимические. К первым относятся: анализ кормов и рационов; анализ затрат кормов на единицу продукции; контроль за изменениями живой массы животного; уровень молочной продуктивности и коэффициент устойчивости лактации; анализ качества продукции; анализ показателей воспроизводства; состояние аппетита животных; осмотр животных и регистрация признаков, характерных для недостаточности какого-либо вещества в рационе.

Контроль показателей крови, мочи, молока, яиц, печени и др. — это биохимические показатели контроля качества кормления. Одним из основных приемов контроля полноценности кормления животных является анализ кормов и рационов. При этом анализе проводится сопоставление фактической питательности рациона с потребностью животных в энергии, протеине, углеводах, жирах, минеральных веществах, витаминах. Очень важно в каждом хозяйстве иметь данные о фактической питательности кормов, так как химический состав и питательность их весьма редко соответствуют усредненным табличным данным и сильно различаются в зависимости от состава почв, климатических условий, фаз вегетации трав при уборке кормов, соблюдения технологий их заготовки и многих других условий. Качество кормов должно быть проанализировано за 15–20 дней до начала стойлового периода и

затем 2–3 раза в течение зимовки, поскольку состав и питательность кормов при хранении значительно изменяются. Имея в своем распоряжении точные данные о химическом составе, питательности, качестве кормов, специалисты могут своевременно откорректировать рацион, внести в него необходимые изменения, ввести нужные добавки, витаминные препараты, подкормки.

Важнейшим показателем полноценности кормления животных являются затраты кормов на единицу продукции. Снижение затрат кормовых единиц на 1 кг молока, мяса или на один десяток яиц свидетельствует о лучшем использовании питательных веществ рациона. Зоотехнической нормой считается величина затрат на 1 кг молока в пределах 1 к. ед. (при уровне молочной продуктивности 4000 кг в год); на 1 кг прироста живой массы молодняка свиней – 3,5 к. ед.; на 1 кг прироста живой массы молодняка крупного рогатого скота – 6 к. ед. На один десяток яиц у кур-несушек при полноценном кормлении затрачивается 1,4 к. ед. Увеличение затрат кормов на единицу прироста чаще всего может быть связано как с низким уровнем кормления, так и с дефицитом в рационе протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов.

Важно контролировать и изменение живой массы животных. Полноценное, достаточное кормление откармливаемого молодняка крупного рогатого скота обеспечивает среднесуточные приросты на уровне 1000–1200 г, молодняка свиней на откорме – 650–800 г, ремонтных телок – 600–700 г, цыплят-бройлеров – до 60 г и более. У коров при неполноценном, хотя и обильном по количеству углеводов кормлении живая масса часто увеличивается, а их молочная продуктивность снижается. Иногда у коров отмечается резкое снижение живой массы при сохранении высоких удоев, что свидетельствует об образовании молока за счет веществ тела.

Уровень молочной продуктивности служит показателем полноценности кормления лактирующих животных. При полноценном кормлении удои в ходе лактации снижаются постепенно. Лактационная кривая в этом случае должна быть плавной, без срывов. Перебои в кормлении коров как в количественном, так и в качественном отношении ведут к резкому снижению продуктивности и накладывают отпечаток на характер лактационной кривой.

О полноценности кормления можно судить и по качеству получаемой продукции, в частности по содержанию в молоке жира, белка, витаминов, минеральных веществ. Например, при недостатке в рационах

коров клетчатки, протеина, легкорастворимых углеводов, при неправильном соотношении сахаров и переваримого протеина (норма – 0,8–1,2:1) жирность молока снижается, так как нарушаются процессы рубцового пищеварения. В молоке при этом увеличивается количество кетонных тел. При дефиците в рационах минеральных веществ и витаминов концентрация их в молоке снижается.

Контролируя полноценность кормления, необходимо учитывать и показатели воспроизводства: число осеменений на одно оплодотворение, качество приплода и его развитие в первые 2–3 месяца жизни, количество абортных, мертворожденных, послеродовых осложнений, продолжительность сухостойного и межотельного периодов. У птицы учитывают выводимость, состояние суточных цыплят, утят и т. д. При неполноценном кормлении у самок бывает слабо выражена течка, иногда они вообще не приходят в состояние охоты. У новорожденных с первых дней жизни отмечается расстройство пищеварения. Недостаток в рационах беременных животных протеина, кальция, фосфора, витаминов А, D, Е и группы В, а также дефицит микроэлементов кобальта, меди, цинка, марганца, йода могут быть причиной абортов, рождения слабого или мертвого приплода. Аналогичные явления вызывают и концентратный тип кормления маточного поголовья (коров, овец). Высокая яловость коров встречается в стадах, где значительная часть животных болеет кетозом. Недостаточное, неполноценное кормление является причиной рождения молодняка с низкой живой массой. Молодняк с большой живой массой, но нежизнеспособный рождается от ожиревших животных. Длительный сухостойный период свидетельствует о преждевременном запуске вследствие низкого уровня кормления. Продолжительность межотельного периода свыше года указывает на нарушение воспроизводительных функций животных.

Аппетит является одним из важнейших показателей здоровья животного. Заметное снижение аппетита или его периодические отклонения от нормы относятся к числу довольно ранних признаков нарушения обмена веществ из-за неполноценного кормления. Возбуждение аппетита зависит от содержания в крови продуктов обмена веществ, состояния жировых запасов в организме, температуры тела, а также многих раздражителей, таких, как вид корма, его химический состав, запах, вкус, обстановка при кормлении, частота кормления и др. Вид корма существенно влияет на аппетит животного. Установлено, что бобовые растения поедаются животными в большем количестве, чем злаковые. Состав корма во многом определяет аппетит животного.

Несбалансированность рациона по аминокислотам снижает уровень его потребления, как и дефицит в рационах протеина. Повышение уровня клетчатки сверх нормы снижает аппетит животного. Положительное влияние на аппетит оказывает сбалансированность рационов по минеральным веществам и витаминам. Оптимальное количество фосфора стимулирует поедание корма, а недостаток его вызывает извращение аппетита. Высокое содержание в кормах хлористого натрия, калия, уксусной и масляной кислот снижают аппетит животных.

С целью контроля за полноценностью кормления рекомендуется проводить периодический осмотр животного и регистрировать признаки, характерные для неполноценного кормления. При ветеринарном осмотре обращают внимание на упитанность животных, состояние шерстного покрова, копытного рога, подчелюстного пространства, костяка, на реакцию при вставании и ходьбе, постановку конечностей, форму грудной клетки. Хорошее общее состояние, живая быстрая реакция на оклик, блестящий шерстный покров, своевременная линька и смена остевого волоса, средняя упитанность характерны для здоровых животных при полноценном питании. Матовость шерстного покрова и глазури копытного рога, чрезмерное отрастание рогового башмака, его бугристость и заломы, дистрофия или ожирение, болезненность при вставании и ходьбе, хруст в суставах, искривление позвоночника служат признаками алиментарных болезней. Отечность подчелюстного пространства, западание глаз в орбиты отмечают при йодной недостаточности, дефиците в кормах и воде меди и йода. Паракетоз кожи проявляется при недостатке цинка. При клиническом обследовании определяют также состояние лимфоузлов, характер сердечной деятельности, частоту и глубину дыхания, ритм и силу сокращений рубца у жвачных, состояние печени, костяка, зубов, глаз, вымени, мочеполовых органов.

Учащение сокращений сердца, раздвоение сердечных тонов, их глухость выявляют при кетозах, вторичной остеодистрофии. Состояние органов дыхания оценивают по частоте и глубине дыхания. Наличие значительного числа животных с учащенным поверхностным дыханием свидетельствует о кетозах или другой патологии обмена веществ. Для определения работы желудочно-кишечного тракта изучают частоту движения рубца. Гипотонии и атонии рубца характерны для алиментарной остеодистрофии, ацидоза рубца и других алиментарных болезней. Увеличение области печеночного притупления, болезненность обнаруживают при гепатозе, гепатите, желчекаменной болезни,

которые сопутствуют основному алиментарному или эндокринному заболеванию. Состояние костяка определяют пальпацией последних хвостовых позвонков, ребер и др. При нарушении минерального обмена выявляют истончение и размягчение последних хвостовых позвонков, ребер, лопатки. На ребрах, маклоке и других костях находят фиброзные утолщения, особенно заметные на концах ребер, что является ранним признаком остеодистрофии и рахита. Искривление конечностей, утолщение костей черепа выявляют при рахите у молодняка.

К числу ранних признаков дефицита витамина А относят ухудшение аппетита, огрубление волосяного покрова, образование на коже, особенно в области шеи, холки и вдоль спины к корню хвоста, слоистых чешуек, припухания век, чрезмерное слезотечение, помутнение роговицы глаза, слизистые выделения из ноздрей. В зоне роста копытного рога появляется шероховатая полоса без глазури, на роговой стенке и подошве возможны трещины, копытный венчик воспаляется, припухает.

Последствия несбалансированного кормления можно установить по биохимическим показателям крови, мочи, молока и т. д. Биохимический контроль ведут на животных, выделенных в различных производственных группах в количестве 5–15 % от их общего количества. Кровь для анализов берут у животных, не имеющих признаков гнойного мастита, эндометрита, задержания последа, хирургических инфекций, бронхопневмонии и других заболеваний, которые могут влиять на клинические лабораторные показатели. Для морфологических и биохимических исследований используют цельную кровь, ее сыворотку и плазму. В цельной крови определяют количество форменных элементов, уровень гемоглобина, сахара, содержание кетоновых тел, меди, цинка, кобальта, марганца, селена и др. В сыворотке крови устанавливают количество общего белка и его фракций, мочевины, билирубина, кальция, фосфора, магния, липидов, каротина, витаминов, ферментов. В плазме определяют резервную щелочность, содержание натрия, калия, фосфора, магния, каротина, витаминов А, С и др. Морфологическому анализу обычно подвергают периферическую капиллярную кровь, взятую из сосудов ушной раковины, биохимическому – венозную кровь. У крупного рогатого скота, лошадей, овец и коз кровь берут из яремной вены, у свиней – из ушной вены, сосудов, расположенных в медиальном угле глаза, из краниальной полости вены, у собак, кошек, пушных зверей – из подкожной вены предплечья, лапки, кончика хвоста. При взятии крови соблюдают правила асептики и антисептики.

У моногастричных животных кровь берут до кормления в утренние часы, у жвачных – утром через 4 часа после кормления. От времени, прошедшего после кормления, зависит содержание липидов, сахара, холестерина. В пробирки, предназначенные для цельной крови или плазмы, предварительно вносят противосвертывающее средство.

К основным клиническим лабораторным показателям крови, которые наиболее часто используют для диагностики алиментарных болезней, относят: уровень гемоглобина, общего белка, неорганического фосфора, каротина, содержание кетоновых тел, общего кальция, резервную щелочность. Для диагностики отдельных алиментарных болезней используют такие показатели, как содержание в крови глюкозы, неорганического магния, микроэлементов, витаминов, гормонов. Для оценки деятельности печени, сердца и других органов исследуют активность аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, лактатдегидрогеназы, щелочной фосфотазы и другие пробы. При клиническом исследовании анализ результатов биохимических исследований проводят в соответствии с нормативами. Уменьшение или увеличение величин анализируемых показателей служит основанием для выводов о состоянии обмена веществ, обеспеченности рационов питательными, минеральными веществами и витаминами.

Уровень гемоглобина зависит от содержания в рационе протеина, железа, меди и кобальта, а также от функционирования печени и кровеносных органов. Снижение уровня гемоглобина отмечается при несбалансированном кормлении, дефиците в рационах железа, меди, кобальта, протеина, витамина В₁₂, фолиевой кислоты, а также при хронических интоксикациях и расстройствах желудочно-кишечного тракта. Снижается уровень гемоглобина при кетозах, вторичной и алиментарной остеодистрофии.

Резервная щелочность определяется по запасу бикарбонатов крови, установленному по общему СО₂. Снижение резервной щелочности отмечается при однообразном силосном кормлении, а также при кетозах, остеодистрофии, расстройствах желудочно-кишечного тракта. Увеличение резервной щелочности характерно для алкалоза рубца, отравления мочевиной. Содержание общего белка сыворотки крови снижается при длительном недокорме, алиментарной остеодистрофии, плохом усвоении белков корма, хронических расстройствах желудочно-кишечного тракта, недостатке в кормах протеина, аминокислот, макро- и микроэлементов, витаминов. Повышение количества общего белка в сыворотке крови происходит при белковом перекорме, острых гепати-

тах. У высокопродуктивных коров это явление отмечается при кетозе и вторичной остеодистрофии.

Уровень кальция в сыворотке крови зависит от содержания кальция, фосфора и витамина D в рационе, состояния гормональной системы, желудочно-кишечного тракта, почек, печени и других органов. Снижение уровня кальция в крови происходит вследствие его недостатка в кормах, при дефиците витамина D и нарушении соотношения кальция и фосфора. Низкий уровень кальция в сыворотке крови отмечается при алиментарной остеодистрофии, рахите, вторичной дистрофии, послеродовом парезе. Увеличение содержания кальция происходит при передозировке витамина D, гиперфункции паращитовидных желез. С витамином D связан и уровень фосфора в крови. При недостатке в рационе витамина D наблюдаются рахит, расстройства желудочно-кишечного тракта, алиментарная остеодистрофия. Увеличение содержания в крови фосфора отмечается при кетозе, передозировках витамина D.

Определение уровня глюкозы в крови проводят для контроля за состоянием углеводного обмена. Снижение уровня сахара в крови отмечается при кетозе, вторичной остеодистрофии, недостатке в рационе легкоусвояемых углеводов. Гипергликемия (повышение уровня сахара в крови) отмечается при сахарном диабете, скормливании больших количеств сахаристых кормов. Увеличение уровня кетоновых тел в крови отмечается при скормливании животным больших количеств сенажа, силоса, содержащих повышенное количество уксусной и масляной кислот. Увеличению уровня кетоновых тел способствует дефицит в рационах легкоусвояемых углеводов, а также усиленный распад жиров и белков тела при голодании.

Содержание каротина в сыворотке крови значительно колеблется в зависимости от сезона года: в пастбищный период повышается, а в стойловый снижается. Низкий уровень каротина отмечается при недостатке его в кормах, плохом усвоении в желудочно-кишечном тракте, дефиците в рационе белка, легкопереваримых углеводов, витамина B₁₂, разрушении каротиноидов вследствие порчи кормов, а также при нитратных и нитритных токсикозах.

Исследования мочи позволяют выявить алиментарные болезни в отдельных случаях быстрее, чем исследования крови. Для исследования подбирают животных, не имеющих признаков эндометрита, мастита, задержания последа, хирургических инфекций. В моче определяют pH, наличие кетоновых тел, белка, сахара и других веществ.

У крупного рогатого скота рН мочи составляет 7,0–8,4, у лошадей – 7,1–8,7, у свиней – 6,5–7,8, у телят-молочников – около 6,5. Сдвиг реакции мочи в кислую сторону происходит при ацидозе, вызванном скармливанием больших количеств концентрированных или кислых кормов. Смещение реакции мочи в щелочную сторону отмечают при алкалозах рубца, поступлении в организм большого количества натрия и других щелочных элементов. Увеличение в моче содержания кетоновых тел (норма – 9–10 мг%) свидетельствует о заболевании кетозом (200–300 мг%). В моче здоровых животных белок и сахар не обнаруживают. Отмечают наличие белка в моче в случаях белкового перекорма и при заболевании кетозом. Присутствие сахара в моче характерно для сахарного диабета. В молоке коров определяют наличие кетоновых тел, содержание жира и других веществ. В молоке здоровых коров содержание кетоновых тел составляет 6–8 мг%, при заболевании кетозом увеличивается до 40 мг%.

Тип кормления, состав рациона, физико-химические свойства кормов в значительной степени влияют на содержание жира в молоке. Уменьшение в рационе количества грубых кормов и увеличение концентратов ведет к снижению уровня рубцового пищеварения, уменьшению синтеза уксусной кислоты (главного предшественника молочного жира), что понижает количество жира в молоке на 0,5–0,6 %. Аналогичное явление происходит при поедании животными молодой сочной травы в начале пастбищного периода. Оптимальный уровень клетчатки в рационе, составляющий 16–18 % от сухого вещества, обеспечивает достаточный уровень синтеза уксусной кислоты в рубце. Способствуют увеличению жирности молока оптимальные количества в рационе протеина, сахаров (сахаро-протеиновое соотношение – 0,8–1,2:1), а также кальция, фосфора, йода, цинка, кобальта, каротина, витамина Е.

Существенное значение при контроле полноценности кормления и уровня обмена веществ играют клинические показатели – температура тела, пульс, дыхание, а также состояние перистальтики и жвачки. У крупного рогатого скота температура тела в норме составляет 39 °С, колебания – 37,5–39,5 °С. Пульс отражает работу сердца и состояние сосудистой системы. Частота пульса в норме равна 65–75 ударов в минуту. Частота дыхания указывает на интенсивность обмена веществ. У коров средней продуктивности количество дыхательных движений составляет 15–20 в минуту, у высокопродуктивных – до 30.

Контроль за уровнем и качеством кормления птицы проводится во все возрастные и продуктивные периоды ее эксплуатации по комплексу показателей. Но прежде напомним, что комбикорма для сельскохозяйственной птицы балансируются по обменной энергии, незаменимым аминокислотам, 14 витаминам, макроэлементам (кальций, фосфор, натрий, хлор) и микроэлементам (железо, марганец, медь, цинк, кобальт, йод, селен). Также отметим, что при выращивании ремонтного молодняка об уровне кормления можно судить по величине суточных приростов живой массы, живой массе в определенные возрастные периоды и ее соответствию стандарту данной линии или кросса, соответственно, среднесуточному потреблению корма в определенные возрастные периоды, а также по оплате корма приростом живой массы. Но, пожалуй, ведущими критериями в оценке полноценного кормления молодняка являются: внешний вид молодняка, однородность поголовья, цвет и плотность оперения, пигментация конечностей, клюва, сережек, а также сохранность молодняка.

Контроль за уровнем кормления взрослой птицы осуществляется в первую очередь по уровню продуктивности, величине живой массы в возрастном аспекте и соответствию этих показателей стандарту данной линии или кроссу, по показателям среднесуточного потребления корма одной несушкой, по затратам корма на 10 яиц, а также товарным качествам – по состоянию скорлупы и категорийности яиц. При оценке кормления племенной птицы важным дополняющим тестом служит качество инкубационных яиц по содержанию витаминов, а также вывод цыплят, выводимость яиц и сохранность молодняка до 10–14 дней жизни. А косвенные показатели полноценности кормления птицы подтверждаются при проведении зоотехнического анализа используемого корма. Плюс к тому органолептический и физический контроль предусматривает определение токсичности, уровня протеина и его аминокислотного состава, обменной энергии, соотношения обменной энергии и протеина, а также содержания клетчатки, витаминов и минеральных и других питательных веществ. Сочетание косвенных методов определения полноценности кормления птицы по ее внешним признакам, продуктивности и данным зооанализа позволяет объективно судить об уровне и качестве кормления и своевременно вносить необходимые коррективы.

Возвращаясь к составу комбикормов, напомним, что они представляют собой многокомпонентную смесь продуктов растительного, животного и минерального происхождения и являются высокопитатель-

ным субстратом для развития различных микроорганизмов. Таким образом, комбикорм одновременно может содержать бактериальные токсины, микотоксины, токсины жизнедеятельности амбарных вредителей, продукты окисления жиров, тяжелые металлы, поражающие внутренние органы. Более того, действие токсинов не ограничивается поражениями пищеварительного тракта птицы. Их главная особенность – ослаблять иммунную систему. Различные микотоксины повышают чувствительность птицы к сальмонеллезу, кокцидиозу, псевдочуме и другим болезням.

Аппетит птицы – один из важных признаков состояния организма. Снижение аппетита, отказ от корма – первые признаки нарушения, вызванные или недоброкачеством кормов, или неполноценностью рациона.

В нормальных условиях кормления помет кур имеет плотную консистенцию с белым налетом мочевой кислоты. При избытке белковых кормов животного происхождения помет становится водянистым, на нем видны слизистые красноватые полосы и обильные белые отложения мочевой кислоты. Если помет темно-зеленого цвета, жидкий, иногда с кровавыми включениями, то может быть расстройство, связанное с отравлением или заболеванием.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Афанасьев, В. А. Современные тенденции развития комбикормовой промышленности / В. А. Афанасьев // *Зерно. Комбикорма. Ветеринария*. – 2019. – С. 12–15.
2. Афанасьев, П. Гарантия качества силоса Лактофид / П. Афанасьев, О. Гурная, Ю. Калинин // *Животноводство России*. – 2005. – № 6. – С. 57.
3. Баканов, В. Н. Кормление сельскохозяйственных животных / В. Н. Баканов, В. К. Менкин. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 511 с.
4. Баранов, А. А. Мясная продуктивность бычков при скормливании плющеной зерносмеси : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А. А. Баранов. – Рязань, 2005. – 20 с.
5. Бекулов, Х. М. Организационно-экономические проблемы создания кормовой базы в условиях многоукладной экономики / Х. М. Бекулов. – Санкт-Петербург – Пушкин : Изд-во СЗНИЭСХ, 2012. – С. 24–35.
6. Бжеумыхов, В. С. Заготовка и хранение грубых кормов из люцерны с использованием консервантов / В. С. Бжеумыхов, М. М. Токбаев, И. В. Кобозев // *Кормопроизводство*. – 2006. – № 10. – С. 30–32.
7. Вайсбах, Ф. Будущее консервирования кормов / Ф. Вайсбах // *Проблемы биологии продуктивных животных*. – 2012. – № 2. – С. 49–70.
8. Ганущенко, О. Ф. Стандартизация и безопасность использования кормовых средств для животных : учеб.-метод. пособие для студ. по спец. «Ветеринарная санитария и экспертиза» / О. Ф. Ганущенко, В. А. Патафеев ; Витеб. гос. акад. вет. мед. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 38 с.
9. Громов, А. А. Совершенствование технологий возделывания однолетних кормовых культур / А. А. Громов // *Земледелие*. – 2004. – № 4. – С. 34–35.
10. Дуборезов, В. Биоконсерванты повышают питательность кормов / В. Дуборезов, В. Виноградов // *Животноводство России*. – 2004. – № 5. – С. 9.
11. Егоров, И. Ф. Смешанные посевы белого люпина с овсом на зеленый корм / И. Ф. Егоров // *Кормопроизводство*. – 2005. – № 6. – С. 18–19.
12. Ижболдина, С. Кормовые достоинства плющеного зерна в вакуумной упаковке / С. Ижболдина, Н. Метелев // *Молочное и мясное скотоводство*. – 2009. – № 3. – С. 28–29.
13. Измайлов, А. Б. Эффективное использование современных транспортных средств для перевозки зеленых кормов / А. Б. Измайлов, Е. П. Шилова, О. А. Иванов // *Ваш сельский консультант*. – 2011. – № 2. – С. 31–33.
14. Измайлович, И. Б. Птицеводство : учебник / И. Б. Измайлович, Б. В. Балобин. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – С. 264–266.
15. Ишмуратов, Х. Г. Качество протеина, переваримость и питательность силоса из гороха и ячменя с консервантом «ВИХЕР» / Х. Г. Ишмуратов, В. М. Косолапов, В. Г. Косолапова // *Овцы, козы, шерстяное дело*. – 2005. – № 2. – С. 38–40.
16. Каширина, Л. Г. Плющение зерна – эффективный способ повышения питательных веществ рациона / Л. Г. Каширина, Н. Н. Гапеева, Д. В. Дубов // *Материалы IV междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. РАСХН Н. А. Шманенкова*. – Борзовск, 2006. – С. 47–48.
17. Кислюк, С. Эффективное хранение силоса / С. Кислюк // *Агробизнес России*. – 2004. – № 8. – С. 38–40.
18. Кормовые ресурсы животноводства. Классификация, состав и питательность кормов : науч. изд. / М. П. Кирилов [и др.]. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 404 с.
19. Кормопроизводство / Н. В. Парахин, И. В. Кобозев, И. В. Горбачев [и др.]. – Москва : КолосС, 2006. – 432 с.

20. Косолапов, В. М. Словарь терминов по кормопроизводству / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова. – Москва : Угрешская тип., 2010. – 530 с.
21. Косолапов, В. М. Эффективность новых технологий приготовления кормов из трав / В. М. Косолапов, В. А. Бондарев, В. П. Клименко // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 7. – С. 39–42.
22. Крюков, И. В. Современные технологии заготовки высококачественных кормов – основа увеличения производства продукции животноводства / И. В. Крюков, А. М. Александров // Машинно-технологическая станция (МТС). – 2004. – № 3. – С. 30–32.
23. Кукреш, Л. В. Альтернативы белку нет / Л. В. Кукреш // Белорусская нива. – 2009. – 22 декабря. – № 236. – С. 3.
24. Кутузова, А. А. Эффективность низкозатратных способов улучшения сенокосов и пастбищ / А. А. Кутузова, К. Н. Привалова // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 2. – С. 52–54.
25. Кучин, Н. Н. Консервирование плющеного фуражного зерна повышенной влажности биологическим препаратом Биосил ННЗ / Н. Н. Кучин, А. П. Мансуров, Н. И. Рыбин // Кормопроизводство. – 2009. – № 8. – С. 27–29.
26. Лапотко, А. М. Производству комбикормов – новые ориентиры / А. М. Лапотко, А. Л. Зиновенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 11. – С. 7–10.
27. Ларетин, Н. А. Методологические основы развития устойчивого кормопроизводства / Н. А. Ларетин // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 9. – С. 73–77.
28. Ларетин, Н. А. Теоретические основы развития интенсивных систем кормопроизводства в условиях рынка / Н. А. Ларетин, Е. П. Чирков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 7. – С. 29–33.
29. Левахин, В. И. Продуктивное действие силосов, заготовленных с использованием различных консервантов, при выращивании молодняка крупного рогатого скота / В. И. Левахин, Р. С. Састов // Кормопроизводство. – 2007. – № 7. – С. 26–27.
30. Лебентал, Е. Пробиотики: концепция лечебного применения, ожидающая своего признания / Е. Лебентал, И. Лебентал // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2003. – № 4. – С. 88–90.
31. Мазур, И. И. Управление качеством / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро. – Москва : Омега-Л, 2011. – 283 с.
32. Мак-Дональд, П. Питание животных / П. Мак-Дональд, Р. Эдвардс, Д. Гринхалдж; пер. с англ. – Москва : Колос, 1970. – 503 с.
33. Михалев, С. С. Кормопроизводство с основами земледелия / С. С. Михалев, Н. Ф. Хохлов, Н. Н. Лазарев. – Москва : КолосС, 2007. – 352 с.
34. Мишуrow, Н. П. Перспективы технологии тепловой обработки комбикормов / Н. П. Мишуrow. – Москва, 2006. – 82 с.
35. Москаленко, С. П. Сенаж в упаковке в рационах ремонтных телок / С. П. Москаленко, А. П. Коробов // Зоотехния. – 2005. – № 10. – С. 7–8.
36. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года [Электронный ресурс] / М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.minpriroda.by/ru/site/menu/legislation/nsur> 2020.
37. Новое в кормлении животных : справ. пособие / В. И. Фисинин, В. В. Калашников, И. Ф. Драганов [и др.]. – Москва : Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. – 612 с.
38. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур : сб. отраслевых регламентов / Ин-т аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Белорус. наука, 2005. – 460 с.

39. Организация и управление производством на сельскохозяйственных предприятиях [Текст] : учебник / под ред. В. Т. Водяникова. – Москва : КолосС, 2005. – 506 с.
40. Понедельченко, М. Н. Рациональные способы заготовки и использования кормов / М. Н. Понедельченко, Г. С. Походня, В. И. Гудыменко. – Белгород : Везелица, 2007. – 364 с.
41. Пономарев, А. Ф. Производство кормов и рациональные способы их использования / А. Ф. Пономарев ; М-во с.-х. и прод. РФ ; Белгор. гос. с.-х. акад. – Белгород : Крестьянское дело, 1999. – 363 с.
42. Попков, Н. А. О производстве комбикормов в Республике Беларусь / Н. А. Попков, В. М. Голушко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 219–229.
43. Приготовление силоса и сенажа с применением биологических препаратов Биосиб и Феркон / В. М. Косолапов [и др.]. – Москва, 2009. – 166 с.
44. Производство грубых кормов : в 2 кн. Кн. 1 / под общ. ред. Д. Шпаара. – Торжок : ООО «Вариант», 2002. – 360 с.
45. Производство грубых кормов : в 2 кн. Кн. 2 / под общ. ред. Д. Шпаара. – Торжок : ООО «Вариант», 2002. – 374 с.
46. Рядчиков, В. Г. Мировые ресурсы растительного и животного белка. Аминокислотный состав / В. Г. Рядчиков, Е. Н. Головкин, И. Г. Бескаравайная. – Краснодар, 2003. – 732 с.
47. Современные направления биобезопасного кормопроизводства для животных и птицы на основе зерна и зерносмесей злаковых и бобовых культур / В. А. Шаршунов, А. В. Червяков, С. В. Курзенков [и др.] // Вестн. БГСХА. – 2018. – № 2. – С. 2–9.
48. Соловьев, А. М. Проблемы доброкачественности кормов и технологий заготовки их на хранение / А. М. Соловьев // Кормопроизводство. – 2002. – № 11. – С. 29–30.
49. Справочник по кормопроизводству / под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Россельхозакадемия, 2011. – 700 с.
50. Стрекозов, Н. И. Некоторые вопросы интенсификации молочного скотоводства / Н. И. Стрекозов // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 10. – С. 15–17.
51. Тараторкин, В. М. Ресурсосберегающие технологии в молочном скотоводстве и кормопроизводстве / В. М. Тараторкин, Е. Б. Петров. – Москва : Колос, 2009. – 376 с.
52. Управление агроландшафтами / И. А. Трофимов [и др.] // Кормопроизводство. – 2008. – № 9. – С. 4–5.
53. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России / В. М. Косолапов [и др.] // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. – 2010. – № 2. – С. 32–35.
54. Фицев, А. И. Актуальные проблемы повышения эффективности использования зернофуража в районах сельскохозяйственных животных / А. И. Фицев // Материалы IV междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. РАСХН Н. А. Шманенкова. – Боровск, 2006. – С. 106–107.
55. Эффективное средство для силосования кормов / Г. Галкина, Г. Волкова, В. Илларионова [и др.] // Комбикорма. – 2007. – № 4. – С. 74–75.
56. Якимов, О. А. Технологии производства мяса птицы при различных факторах кормления цыплят-бройлеров / О. А. Якимов, Р. В. Айметов // Ученые записки Казан. гос. акад. вет. мед. им. Н. Э. Баумана. – 2014. – Т. 220. – № 4. – С. 244–247.
57. Яковчик, Н. С. Кормопроизводство: Современные технологии / Н. С. Яковчик ; под ред. С. И. Плященко. – Барановичи : РУПП «Баранов. укр. тип.», 2004. – 278 с.
58. Яцко, Н. А. Молочная продуктивность коров при включении в состав комбикормов энерго-протеиновой добавки / Н. А. Яцко, Е. В. Летунович // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2. – С. 224–234.

59. Analysis of haylage round bale wrapper operating mechanism / O. Zhortuylov, K. Kalym, B. Kassymbayev [et al.] // *Life Science Journal*. – 2013. – T. 10. – P. 349–352.
60. Bastelaere, G. H. Ergebnisse von Pelletierungsversuchen mit Grün und Mischfutterm / G. H. Bastelaere // *Die Muhle + Mischfuttertechnik*. – 1999. – S. 568–572.
61. Bilovicki, F. Über Untersuchungen von Grünfütterungsanlagen / F. Bilovicki // *Deutsche Agrartechnik*. – 2014. – № 8. – S. 358–367.
62. Dobie, I. B. Engineerings appraisal of haypelleting / I. B. Dobie // *Agricultural Engineering*. – 2017. – № 2. – S. 19–25.
63. Effect of inoculation on silage quality and rumen fermentation in dairy cows / J. Laugalis, J. Jatkaukas, V. Vrotniakienė [et al.] // *Med. veter.* – 2007. – P. 1057–1059.
64. Kiszonka i sianokiszonka z lucerny w żywieniu krow mlecznych / T. Kistowski, A. Korniewicz, E. Chrzaszcz [et al.] // *Roczn. nauk. Zootechn.* – Krakow. 1995. – S. 207–219.
65. Kowalski, Z. M. Wpływ stopnia uciążliwości materiału w silosie na charakter procesów termicznych oraz jakości sianokiszzonek z lucerny / Z. M. Kowalski, J. Kaminski // *Acta agr. silvestria. Ser. Zootechn.* – 2017. – P. 33–42.
66. Loucka, R. Konzervace krmiv. Silazovani s využitím konzervantu / R. Loucka, I. Tyrolova, E. Machacoba // *Nas Chov*. – 2001. – R. 61, № 5 (pril.). – S. 4–7.
67. Mermtlstein, H. H. Ekstrusion of ingredients / H. H. Mermtlstein // *Food Technology*. – 2000. – Vol. 54. – № 3. – P. 92–93.
68. Moraczewski, R. Zbiór i konserwacja / R. Moraczewski, J. Zastawny, W. Samelko // *Nowoczesne Roln.* – 2015. – S. 14–15.
69. Payne, J. D. Troubleshooting the Pelleting Process / J. D. Payne // *Feed Technology. American Soybean Association*. Singapore. – 2006. – P. 17–23.
70. Pietsch, W. B. Agglomeration Processes. Phenomena, Technologies, Equipment / W. B. Pietsch. – Weinheim : Wiley-VCH, 2002. – 614 p.
71. Refinement of Solid Matters by Means of Agglomeration by Compression with Flat Die Pelleting Presses [Electronic resource] // Amandus Kahl GmbH & Co. KG. – Access mode: http://akahl.de/fileadmin/media/akahl/downloads/Prospekte/...Prospekte_englisch/1333-Pressgranu-12e.pdf.
72. Weimer, P. J. Solid residues from *Ruminococcus cellulose* fermentations as components of wood adhesive formulations / P. J. Weimer, A. H. Conner, L. F. Lorenz // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2003. – Vol. 63. – P. 29–34.
73. Welshans, K. Modern hog production results in safer pork / K. Welshans // *Feedstuffs*. – 2011. – № 14. – P. 13–19.
74. Wolf, J. Stabile Silagen aus dem Folienschlauch / J. Wolf // *Neue Landwirtschaft. Sonderheft Mais*. – 2001. – P. 100–102.
75. Ziggers, D. Interstage dosing completes the expander pelleting process / D. Ziggers // *Feed Tech*. – 2005. – P. 13–15.
- 76.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. РОЛЬ КОРМЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РАЗВИТИЮ ЖИВОТНОВОДСТВА	6
1.1. Ретроспектива развития учения о питательности кормов и нормах кормле- ния животных.....	6
1.2. Научные основы кормления животных.....	8
1.3. Потребность животных в питательных веществах.....	14
1.4. Комплексная оценка питательности кормов.....	23
2. СПОСОБЫ ОРГАНИЗАЦИИ КОРМОВОЙ БАЗЫ.....	37
2.1. Корма и методы управления качеством кормовых средств.....	45
2.2. Синтетические кормовые средства.....	115
3. ОСНОВЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОРМОВ	121
4. НОРМИРОВАННОЕ КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	141
4.1. Научные основы нормированного кормления коров.....	143
4.2. Особенности нормированного кормления лошадей.....	149
4.3. Нормированное кормление свиней.....	153
4.4. Технология нормированного кормления овец.....	164
4.5. Особенности нормированного кормления коз.....	171
4.6. Кормление кроликов.....	173
4.7. Научные основы полноценного кормления кур.....	176
4.8. Особенности кормления страусов.....	193
4.9. Научные основы нормированного кормления индеек.....	200
4.10. Научное обоснование нормированного кормления уток.....	204
4.11. Принципиальные особенности кормления гусей.....	207
4.12. Кормление цесарок.....	210
4.13. Особенности кормления перепелов.....	212
5. НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.....	214
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	224