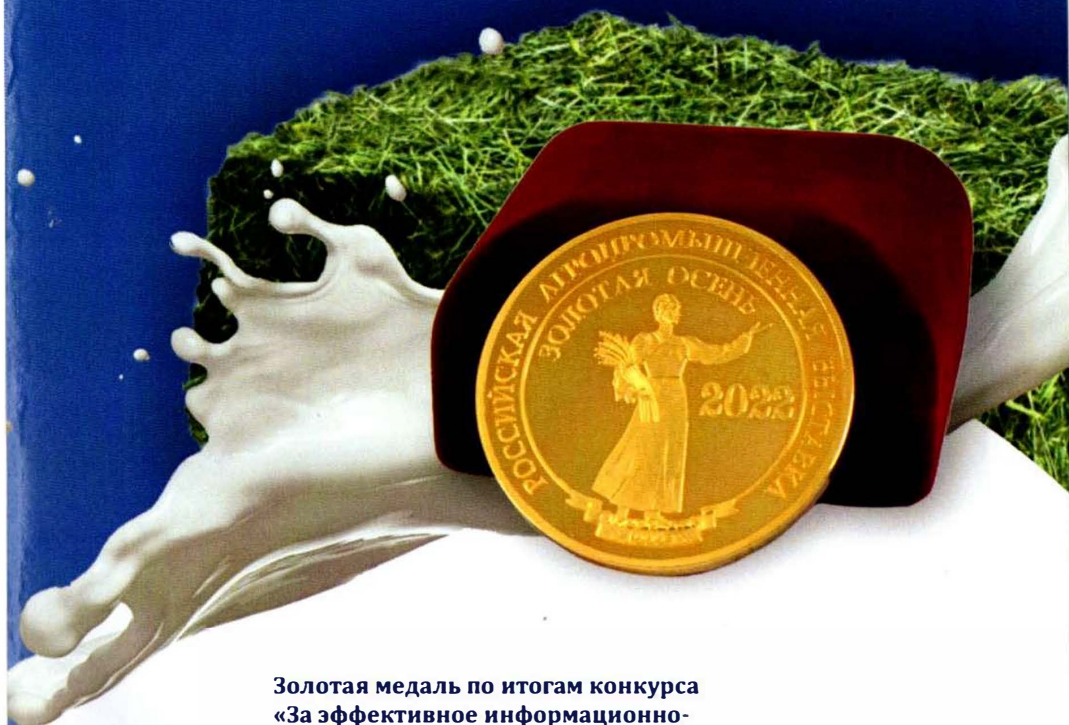

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ





**Золотая медаль по итогам конкурса
«За эффективное информационно-
консультационное обеспечение АПК»
в номинации «Разработка, выпуск
и доведение до потребителей изданий
по агропромышленной тематике»**



ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ 2022

XXIV ВСЕРОССИЙСКАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ

ЗОЛОТОЙ МЕДАЛЬЮ

УО "Белорусский государственный аграрный технический университет", г. Минск

ФГБОУ ДПО "Российская академия кадрового обеспечения АПК", г. Москва

Авторы: Н.С. Яковчик, П.В. Брыло, Е.Е. Мажарев, Н.Н. Зенькова,
Н.Н. Романюк, Н.П. Рагуловский, О.Ф. Галузенко

*За разработку научно-технологических основ производства и
использования кормов в молочном скотоводстве*



МИНИСТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Д.Н. ПАТРУШЕВ

Министерство сельского хозяйства
и продовольствия Республики Беларусь

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный
технический университет»

Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Российская академия кадрового обеспечения
агропромышленного комплекса»

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

*Под общей редакцией кандидата
сельскохозяйственных наук, доцента И. В. Брыло*

Минск
РИВШ
2022

УДК 636.085
ББК 45.45
Н34

Рекомендовано:
Советом Института повышения квалификации
и переподготовки кадров АПК
(протокол № 7 от 2 сентября 2022 г.)

Авторы:
*Н. С. Яковчик, И. В. Брыло, Е. Е. Можяев, Н. Н. Зенькова,
Н. Н. Романюк, Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко*

Рецензенты:
академик Национальной академии наук Беларуси, первый заместитель
генерального директора республиканского унитарного предприятия
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по жи-
вотноводству», доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И. П. Шейко*;
член-корреспондент Российской академии наук, главный научный сотрудник
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения дополнительного профессионального образования
«Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса»,
доктор экономических наук, профессор *С. А. Шарипов*

Н34 **Научно-технологические** основы производства и использования
кормов в молочном скотоводстве : монография / Н. С. Яковчик [и др.] ;
под общ. ред. И. В. Брыло. – Минск : РИВШ, 2022. – 472 с.
ISBN 978-985-586-594-1.

В монографии изложены научно-технологические основы и инновационные
подходы к производству и использованию кормов в молочном скотоводстве.
Особое внимание уделено особенностям кормления высокопродуктивных
коров на молочнотоварных комплексах промышленного типа.

Предназначена для руководителей, агрономов, специалистов зооветслужбы
сельскохозяйственных организаций, фермеров, слушателей курсов повышения
квалификации АПК, преподавателей высших учебных заведений аграрного
профиля, аспирантов, магистрантов и студентов.

УДК 636.085
ББК 45.45

ISBN 978-985-586-594-1

© Оформление. ГУО «Республиканский
институт высшей школы», 2022

ВВЕДЕНИЕ

Успешное развитие животноводства невозможно без достаточно и своевременного обеспечения высококачественными кормами. Корма – исходное сырье для производства всех видов животноводческой продукции. Кормовая база – это состав и размер ресурсов для получения кормов и их объем с учетом фактического качества, которым располагает предприятие с целью производства определенных видов животноводческой продукции. Другими словами, под кормовой базой понимают размеры и состав источников получения кормов, их объем, ассортимент и качество, организацию их производства и использования в животноводстве. Кормовая база выражает кормовой потенциал предприятия, который, в свою очередь, зависит от наличия лугов и пастбищ и отводимой площади пашни для выращивания кормовых культур, т. е. от организации кормопроизводства, которое включает три упорядоченные и взаимосвязанные системы – выращивание кормовых культур и рациональное использование кормовой площади, заготовку и хранение, приготовление и использование кормов [75, 76].

Удельный вес растительных кормов в кормлении сельскохозяйственных животных составляет 93–100 % в зависимости от их вида и половозрастной группы. Например, при кормлении дойных средней продуктивности коров используют исключительно растительные корма (100 %).

Увеличение производства животноводческой продукции требует создания соответствующих запасов кормов. Это может быть достигнуто на основе высокой интенсивности кормопроизводства, нацеленного на получение высоких урожаев кормовых культур. В процессе совершенствования кормовой базы важно сделать правильный выбор в пользу тех или иных кормовых культур с учетом оптимальной фазы вегетации, обеспечивающей максимальный выход наиболее ценных питательных веществ. При этом важно оценить их кормовые достоинства для использования как в натуральном виде, так и для приготовления комбикормов или для заготовки высококачественных консервированных травяных кормов с целью получения максимального эффекта от использования готовых кормовых средств в животноводстве. Совершенствование кормовой базы для сельскохозяйственных животных предусматривает также и рациональное использование пастбищ и зеленого конвейера.

Эффективность кормопроизводства зависит от своевременного проведения важных мероприятий. Хорошая подготовка уборочной техники и хранилищ, использование рациональной технологии заготовки кормов, соблюдение сроков уборки каждого вида трав, составление подробных рабочих планов, учет урожайности, состояния и типа кормовых угодий, погодных условий, оперативное обслуживание техники – все эти факторы чрезвычайно важны для производства и заготовки кормов. Каждый из многочисленных неучтенных факторов, а тем более сочетание нескольких из них может оказать негативное влияние на качественную и питательную характеристику кормов [75, 79, 80].

Молочное скотоводство нашей республики развивается достаточно динамично. Этому способствуют природные условия, позволяющие производить продукцию с максимальным использованием наиболее дешевых травяных кормов, составляющих основу рационов для жвачных животных. Молоко в хозяйствах нашей страны обеспечивает самую высокую рентабельность среди отраслей животноводства и является для них источником постоянных финансовых поступлений.

Государственная программа развития молочного скотоводства на нынешнюю пятилетку предусматривает значительное увеличение производства молока к 2025 году. Поставлена задача: повысить эффективность отрасли на основе производства конкурентоспособной продукции, обеспечить перерабатывающую промышленность сырьем, стабильно снабжать население высококачественными молочными продуктами и значительно увеличить к 2025 году экспортные поставки молочной продукции. Чтобы выйти на запланированные показатели, в текущей пятилетке предусматривается повышение продуктивности молочного скота до 6500 кг к 2025 году.

Опыт получения высоких удоев в нашей республике имеется. В УП «Молодово-агро» Ивановского, СПК Деньщикова Гродненского, в СПК «Лариновка» Оршанского районов в 2021 году на корову получено более 12 тонн молока. Однако в значительном числе хозяйств годовые удои практически в 2 раза ниже. Поэтому особенно актуальной задачей является создание в каждом хозяйстве прочной кормовой базы и организация на этой основе биологически полноценного кормления коров. Ведь, согласно данным отечественных и зарубежных ученых, уровень молочной продуктивности на 60–70 % определяется кормлением, на 15–20 % – условиями содержания животных, на 15–25 % – генетическими факторами [5, 28, 71].

С повышением продуктивности коров значительно возрастают требования и к полноценности их кормления. У высокопродуктивных животных более напряженный обмен веществ, а иммунитет, как правило, понижен. Корова с годовым удоем 10 000 кг выделяет с молоком 1300 кг сухих веществ, около 380 кг молочного жира, 320 кг белка, 450 кг лактозы, 85 кг минеральных веществ. Для синтеза такого количества продукции важно обеспечивать животных полноценным питанием, поскольку несбалансированный рацион у них приводит к тяжелым последствиям.

Средний срок продуктивного использования коров на молочно-товарных комплексах составляет менее 3 лактаций, тогда как наивысшая продуктивность обычно приходится на 4–5-ю лактацию. Главными причинами преждевременного выбытия (около 70 %) являются бесплодие, заболевания вымени, внутренних органов, копыт, которые часто являются следствием неполноценного кормления и нарушений условий содержания животных. Исследования кормов в хозяйствах республики показывают, что во многих случаях в травяных кормах в расчете на 1 кг сухого вещества приходится только 8,5–9 МДж обменной энергии, 9–11 % сырого протеина при избытке сырой клетчатки, что во многом сдерживает рост продуктивности животных. По зоотехническим требованиям для высокопродуктивных животных необходимы энергонасыщенные объемистые корма, содержащие в 1 кг сухого вещества не менее 10,5 МДж обменной энергии и 16–17 % сырого протеина при уровне сырой клетчатки не более 22–23 %. Достижение высокой продуктивности при сохранении здоровья коров и получении от них молока высокого качества возможно только при использовании высококачественных кормов.

Основными направлениями повышения продуктивности и снижения уровня выбытия коров являются, на наш взгляд, следующие:

- организация заготовки высококачественных травяных кормов;
- обеспечение животных полноценным кормлением при обязательном нормировании в рационах коров всех элементов питания;
- создание оптимальных условий для рубцового пищеварения и на этой основе профилактика ацидозов и кетозов;
- создание комфортных условий содержания животных с обязательным предоставлением для животных на комплексах условий для буферного выпаса коров первых стадий лактации, обеспечение пастбищного содержания для сухостойных коров первой фазы, организация активного моциона для животных на протяжении всего года;

- правильное выращивание здорового и хорошо развитого ремонтного молодняка.

За последние годы в науке и практике кормления молочного скота появилось много нового. Например, исследования в области рубцового пищеварения потребовали новых подходов к организации нормированного питания с учетом концентрации обменной энергии в сухом веществе рационов, расщепляемости протеина, доступности разных форм углеводов, уточнения норм минерального и витаминного питания. Отечественной и зарубежной практикой доказана высокая эффективность полнорационных кормосмесей, составленных для разных технологических групп с учетом физиологического состояния, периода лактации, продуктивности.

Уровнем и полнотой кормления определяется здоровье и продуктивность коров, показатели воспроизводства, сохранение племенных качеств, продолжительность продуктивной эксплуатации. Реальным условием повышения молочной продуктивности коров может стать максимальное вложение труда и капитала в увеличение заготовки высококачественных объемистых кормов собственного производства при одновременном сохранении на высоком уровне биологической полноценности и сбалансированности рационов кормления коров. Наличие надежной собственной кормовой базы в хозяйствах будет в ближайшей перспективе важным резервом снижения себестоимости продукции молочного скотоводства. Улучшение качества объемистых кормов по концентрации энергии и сырого протеина (СП) резко снижает потребность коров в высокоэнергетических концентратах. Увеличение концентрации обменной энергии и СП в сухом веществе травяных кормов с 8 МДж и 10 % соответственно до 10 МДж и 16 % позволяет снизить уровень комбикорма в суточном рационе коровы с удоем 25 кг практически в 2 раза (с 10 до 5,5 кг). Это говорит о том, что баланс зерна можно увеличить не только за счет огромных вложений на возделывание зерновых, но и за счет экономии их в животноводстве.

1. ОБЩИЕ АСПЕКТЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ

1.1. Корма, кормовые средства и их классификация

Кормовые средства – это широкое понятие, включающее в себя не только собственно корма, но и потенциальные продукты растительного и животного происхождения для их приготовления (древесные опилки, цельное зерно, пищевые отходы и др.), а также кормовые добавки.

Потенциальные продукты для приготовления кормов в силу своего химического состава обладают питательной ценностью и потому могут быть использованы для приготовления кормов или со значительно меньшим эффектом скармливаться животным в неподготовленном виде.

В практике кормления *иногда трудно провести четкую грань между кормами и потенциальными средствами для их приготовления*. Например, цельное (не измельченное) зерно для свиней – потенциальное средство, которое может быть использовано в рационе только лишь после минимальной соответствующей технологической подготовки, включающей обязательное измельчение в муку с тонким помолом (0,5–1,4 мм). Для взрослых коз цельное (не измельченное) зерно – корм. Они, благодаря сильно развитым преджелудкам, способны хорошо переваривать даже цельное зерно. Но максимальный эффект от использования зерна для коз, как и для всех видов сельскохозяйственных животных, все-таки достигается при скармливании его в составе обогащенных комбикормов-концентратов, приготовленных для конкретной производственной группы. Ведь за счет комбинации различных по питательности ингредиентов в составе комбикорма можно максимально приблизить уровень энергетического, протеинового, минерального и витаминного питания к потребности животных.

Корма (фураж, от франц. *fouirage* – корм) – специально приготовленные физиологически приемлемые продукты растительного и животного происхождения, а также их смеси с кормовыми добавками, *содержащие питательные вещества в усвояемой форме для животного и не оказывающие вредного действия на их здоровье и качество получаемой продукции. Именно их сухое вещество (СВ) служит источником энергии и разнообразных питательных веществ, представляющих со-*

бой строительный материал для тканей животного и получаемой от него продукции, регулирует все физиологические процессы в организме. Чем выше концентрация в СВ корма ценных питательных веществ, их доступность и биологическая полноценность, тем больше его фактическое потребление и переваримость в пищеварительном тракте, а значит, выше его продуктивное действие его на животных.

Питательная ценность (питательность) корма – свойство корма удовлетворять потребность животных в питательных веществах, а также степень соответствия количества и качества усвояемых питательных веществ корма потребностям животных. В зависимости от того, какие стороны потребности организма животного и в какой степени удовлетворяет корм, его питательность подразделяют на общую, или энергетическую, белковую, или протеиновую, минеральную и витаминную. Поскольку потребность в питательных веществах у животных разных видов, возраста и направления продуктивности в силу функциональных и морфологических особенностей различна, питательность кормов не может быть для них одинаковой и постоянной. Поэтому питательность кормов может быть определена лишь в процессе взаимодействия корма и организма по изменению физиологического состояния животного и его продуктивности. Для оценки питательности корма необходимо знать его химический состав и процессы превращения корма в продукты животноводства – переваримость, использование животными питательных веществ кормов и др.

Питательная ценность кормов может быть реализована при определенных диетических свойствах, влияющих на уровень потребления корма: вкус, запах, физическая форма, ограничение вредных примесей и антипитательных веществ до уровня, не оказывающего воздействия на потребление корма, продуктивность и здоровье животных, и др.

Для повышения полноценности рационов кормления животных, а также комбикормов в их состав вводят в адекватном количестве разнообразные кормовые добавки.

Кормовые добавки – природные и искусственные (синтетические) вещества, целенаправленно вводимые в корма на стадии их производства и (или) скармливаемые животным напрямую – из отдельных специальных кормушек, а также вместе с основными кормами рациона в составе кормосмеси. Кормовые добавки характеризуются высоким содержанием одного или нескольких питательных, минеральных или биологически активных веществ. Как правило, они не являются источником всех нормируемых питательных веществ для животно-

го. Поэтому их обычно используют в гораздо меньших количествах по сравнению с кормами. Кормовые добавки не могут заменить корма, а лишь дополняют их дефицитными элементами питания.

Кормовые добавки используются также для сохранения качества кормов в процессе их хранения. Например, для того чтобы увеличить срок хранения комбикормов в них вводят антиоксиданты – вещества, которые снижают распад витаминов, защищают корм от порчи, обусловленной окислением (прогоркание жиров, изменение цвета). Принципиальное различие кормовых добавок и кормов заключается в том, что показатели переваримости и обмена веществ у животных вполне реально могут быть изучены в результате проведения прямого обменного опыта при скармливании одного корма. Влияние разных доз кормовых добавок на показатели переваримости и обмена веществ у животных может изучаться только при совместном использовании их с кормами.

По происхождению кормовые добавки подразделяют на три основные группы: природные, химического и биологического происхождения.

В соответствии с Техническим регламентом Республики Беларусь «Корма и кормовые добавки. Безопасность», ТР 2010/025/ВУ и с учетом последующих изменений к нему, к кормовым добавкам относятся: белково-витаминно-минеральные добавки; амидо-витаминно-минеральные добавки; премиксы; витамины; микроэлементы; вкусовые добавки; красители; стабилизаторы; эмульгаторы; разрыхлители; консерванты; антиоксиданты; ароматизаторы; загустители; пробиотики; пребиотики; подкислители; адсорбенты; аминокислоты; небелковые азотистые вещества; ферментные кормовые препараты; концентраты для производства заменителей цельного молока; кормовые смеси; иные кормовые добавки.

К иным кормовым добавкам относятся: энергетические (пропиленгликоль, глицерин, сухой «защищенный» жир и др.), синбиотики (комплексные препараты, состоящие из пробиотиков и пребиотиков), добавки макроэлементов (динатрийфосфат, поваренная соль, мел и т. д.).

Авторский вариант классификации кормовых средств представлена рис. 1. Естественные корма и потенциальные продукты для их приготовления (далее – корма) подразделяют на 2 основные группы: растительного и животного происхождения.

Корма растительного происхождения тоже подразделяются на две подгруппы: объемистые и концентрированные.

Объемистые корма содержат в 1 кг, при натуральной влажности, не более 7,5 МДж ОЭ или 0,65 к. ед. и делятся, в свою очередь, на 2 группы: *грубые и влажные*.

К *грубым* кормам относят те корма, которые содержат более 19 % сырой клетчатки и менее 40 % воды: сено, солома, мякина, веточный и древесный корм, а также сенаж (который не соответствует критерию по влажности, но по физиологическому действию и текстуре максимально приближен к этой группе кормов).

Влажные корма содержат свыше 40 % воды и менее 19 % сырой клетчатки. Среди влажных кормов различают *сочные* и *водянистые*.

Сочные корма отличаются тем, что в них вода входит в состав протоплазмы, или представляет основную часть сока, она химически связана с растворенными в ней питательными веществами. К ним относят: *зеленые корма, силос, корнеклубнеплоды, бахчевые культуры, овощи*.

Водянистые корма – это в основном отходы технических производств, в которых вода находится в виде примеси: *барда, мезга, свежий или кислый жом, плодовые выжимки, свежая пивная дробина*.

Концентрированные корма при натуральной влажности содержат более 7,5 МДж ОЭ, или 0,65 к. ед., в 1 кг, не более 19 % клетчатки и менее 40 % воды. По особенностям химического состава они *подразделяются*:

1) на *углеводистые (энергетические)* – содержат менее 100 г переваримого протеина (ПП) в расчете на 1 к. ед.: зерно злаковых культур и продукты его переработки (сухие кормовые средства: барда, мезга, дробина), продукты переработки корнеклубнеплодов (патока и сухие кормовые средства: жом, барда);

2) *протеиновые* – содержат более 100 г ПП на 1 к. ед.: зерно бобовых культур; продукты переработки семян масличных культур (жмыхи, шроты), сухие животные корма и продукты их переработки (сухое цельное, а также обезжиренное молоко, сывороточные протеиновые концентраты и т. д.), синтетические кормовые добавки (аминокислоты, кормовые дрожжи, белково-витаминные концентраты (БВК) и др.);

3) *богатые жиром* – содержат 17–50 % растительных масел в натуральном корме, поэтому имеют максимальную энергетическую питательность среди зерновых кормов – 13–16 МДж ОЭ крупного рогатого скота (1,4–1,6 к. ед.) в 1кг: семена масличных культур – семена рапса, льна, подсолнечника. Они характеризуются высоким содержанием сырого протеина (20–35 %), а также богаты незаменимыми аминокислотами. Широко используются и продукты их переработки (энергонасыщенные кормовые концентраты, растительные масла, сухой «защищенный жир»). Как уже отмечалось, – продукты переработки семян масличных культур – жмыхи, шроты относятся к *протеиновым* кормовым средствам;

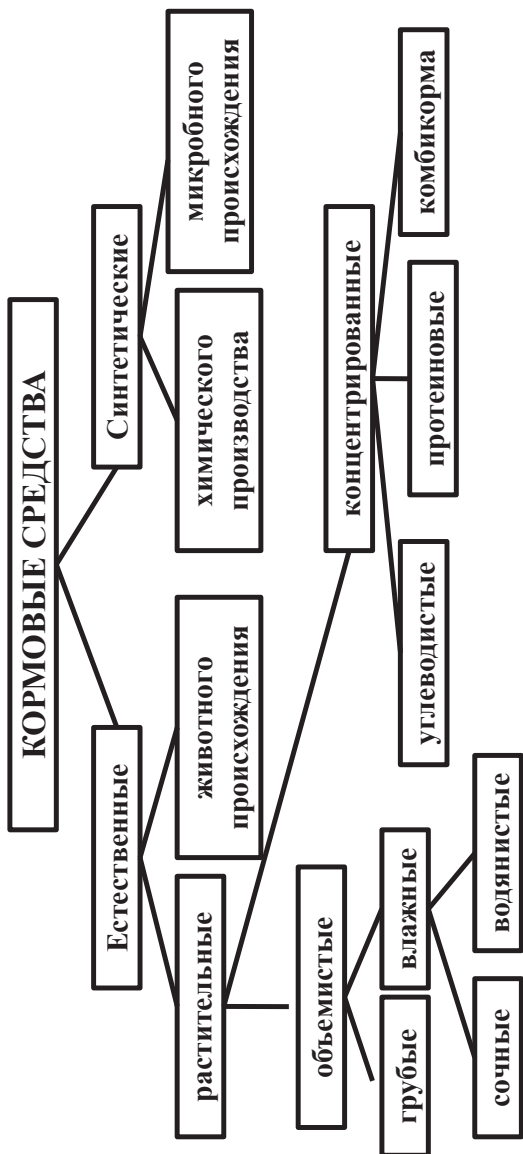


Рис. 1. Классификация кормовых средств

4) *комбикорм (комбинированный корм)* – сбалансированная однородная смесь сухих кормов на основе измельченного зерна и продуктов его переработки, а также шротов (жмыхов) и различных кормовых добавок, обогащающих ее протеином, витаминами, микро- и макроэлементами и другими необходимыми веществами. Комбикорма имеют соответствующие рецепты, оптимизированные для различных видов животных и птицы, и обеспечивают поступление всех необходимых для их нормального роста и развития веществ.

С целью повышения полноценности комбикормов для молодняка младшего возраста и высокопродуктивных взрослых животных нередко вводят также и **корма животного происхождения**. Многие из них имеют в натуральном виде высокую влажность (молоко, обрат, сыворотка и другие), перед использованием в составе комбикормов их предварительно высушивают. На обычных фермах и в частном секторе корма животного происхождения используют и в свежем виде. Корма животного происхождения делят на 3 основные группы:

- молоко и продукты его переработки;
- отходы мясокомбинатов и птицефабрик;
- отходы рыбной промышленности.

Показатели концентрации энергии и отдельных питательных веществ в 1 кг СВ различных полноценных кормов животного происхождения и кормовых добавок микробиологического синтеза приведены.

Питательная ценность (питательность) одних и тех же видов кормов растительного происхождения варьирует в зависимости от таких факторов, как вид и биологическая ценность сырья, фаза вегетации в период уборки; от технологии их приготовления и хранения. При этом наиболее сильно варьирует питательность объемистых кормов в сравнении с зерновыми концентратами.

Так, например, питательность одного и того же вида зерна различается в пределах до 5–10 %, а для объемистых консервированных травяных кормов пределы ее колебаний гораздо шире – до 50–60 % от среднего значения.

Научными учреждениями республики опубликованы разнообразные справочники по питательности кормов в зависимости от фазы вегетации, класса их качества и т. д., которыми допустимо пользоваться при составлении планов производства, отчетов, расчетов использования кормов в условиях низкой и средней продуктивности животных.

Для достижения высокой продуктивности животных обязательным является использование точных данных о фактическом химиче-

ском составе и питательности кормов. Это позволяет своевременно изменить состав рациона, ввести балансирующие кормовые добавки, рассчитать адресные рецепты комбикормов и премиксов и тем самым повысить продуктивность, нормализовать обмен веществ и воспроизводительные функции, а также своевременно профилактировать алиментарные болезни животных.

1.2. Современные подходы к оценке качества кормов

Общеизвестно, что продуктивность животных не менее чем на 60 % определяется условиями кормления, поэтому качеству кормов, используемых в рационах животных, отводится центральное место.

Качество корма – совокупность свойств корма с определенными качественными и количественными показателями, характеризующими его способность удовлетворять физиологические потребности организма животного в энергии, питательных и биологически активных веществах (Технический регламент Республики Беларусь «Корма и кормовые добавки. Безопасность», ТР 2010/025/ВУ). Именно качество кормов влияет на величину их переваримости и продуктивного действия на животных, ведь оно адекватно и одновременно характеризует как питательную ценность, так и диетические свойства, обуславливающие уровень потребления корма животными, который обычно оценивается в кг сухого вещества на каждые 100 кг живой массы или % от нее (рис. 2). *При этом, на уровень потребления кормов влияют как показатели питательности, так и их диетических свойств [1, 75, 76].*

Среди показателей питательности на уровень потребления кормов наиболее существенное влияние оказывают протеин и углеводы (липидов, т. е. жиров, в большинстве кормов очень мало – обычно 2–3 % в СВ, и они обычно не оказывают кардинального влияния на потребление СВ).

При этом подавляющая часть протеина (белки и отдельные аминокислоты) оказывает положительное влияние на потребление, а влияние углеводов (в большинстве кормов их 70–75 % в СВ) зависит от соотношения в корме легкопереваримых и труднопереваримых фракций.

Легкопереваримые фракции углеводов (сахара и крахмал) положительно влияют на потребление и переваривание корма. А ярко выраженное отрицательное влияние оказывает труднопереваримая фракция углеводов – сырая клетчатка (СК), в составе которой имеется абсолютно не переваримый компонент – лигнин. Кроме того, с ростом концентрации СК в кормах снижается переваримость всех других питательных веществ и, соответственно, уменьшается концентрация энергии. В итоге уменьшается также фактическое потребление, переваримость и продуктивное действие корма.

Переваримость и продуктивное действие кормов снижаются также и при ухудшении целого комплекса факторов, неразрывно связанных с диетическими особенностями и свойствами, определяющими потребление СВ животными (показатели безопасности, уровень СВ, структура, текстура, степень загрязнения, засорения, примеси ядовитых растений и т. д.). Различия в потреблении и переваривании кормов, помимо того, связаны с неодинаковой способностью разных видов животных переваривать клетчатку. Повышение концентрации СК в корме в меньшей степени сказывается на его переваримости у полигастричных жвачных животных и в гораздо большей – у моногастричных: свиней, птицы, лошадей и т. д.

При повышении концентрации СК в диапазоне 0–35 % коэффициенты переваримости у взрослого крупного рогатого скота (полигастричные жвачные животные) снижаются только в 1,5 раза (с 90,1 до 61,0 %), а у свиней – в 2,5 раза (с 92,2 до 37,3 %).

Свиньи, как и птица, очень плохо потребляют и переваривают травяные корма (в них более 19 % СК) и гораздо лучше – все питательные вещества (кроме клетчатки) зерновых концентратов и корнеклубнеплодов (в них всегда менее 10 % СК). Зерно и продукты его переработки – и есть основа производства комбикормов. В настоящее время кормление свиней и птицы в общественном секторе республики реализуется за счет использования полнорационных комбикормов (на основе зерновых ингредиентов и соответствующих кормовых добавок) в качестве единственного вида корма в рационе. Полнорационный комбикорм (соответствующих рецептов СК – для свиней и ПК – для птицы) включает в свой состав полный набор всех компонентов кормовой смеси. Он содержит все питательные элементы, необходимые для полноценного рациона, обеспечивающего высокую продуктивность и качество продукции, хорошее состояние животных и низкие затраты питательных веществ на единицу продукции.

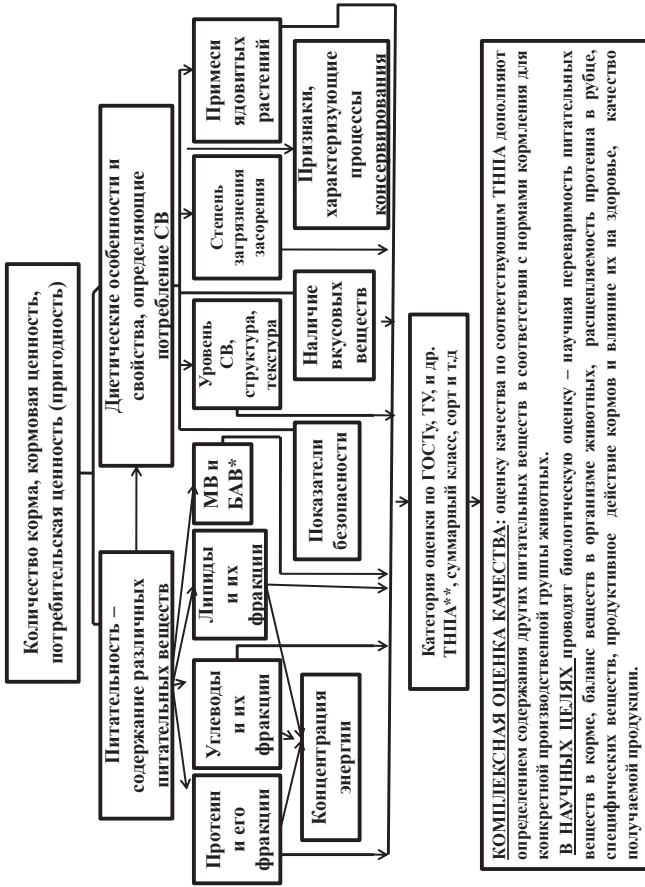


Рис. 2. Схема комплексной оценки качества корма

Примечание:

*МВ – минеральные вещества, БАВ – биологически активные вещества,

**ТНПА – технические нормативно-правовые акты.

Теоретической основой составления полнорационных комбикормов является свойство кормов в смешанном виде проявлять взаимодополняющие действия по отдельным элементам питательности готовой смеси. Например, в соответствии с СТБ 1842–2008 «Комбикорма для сельскохозяйственной птицы. Общие технические условия», для кормления цыплят яичных кроссов в возрасте до 5 недель жизни необходимо использовать полноценные полнорационные комбикорма марки ПК – 2–1 с самыми жесткими требованиями по содержанию СК: массовая доля ее не должна превышать 3,5 % (т. е. не более 3,9 % в СВ комбикорма).

Для снижения уровня клетчатки, а также для повышения уровня и полноценности протеина в эти комбикорма обязательно вводят корма животного происхождения: сухие молочные продукты (сухое обезжиренное, а также сухое цельное молоко, заменители сухого обезжиренного молока и т. д.) и др. Ведь именно животные корма вообще не содержат клетчатки.

Для кур яичных кроссов в возрасте свыше 40 недель жизни рекомендуются уже полнорационные комбикорма марок ПК – 1–1–15 и ПК – 1–1–15, в которых требования по содержанию СК менее жесткие: массовая доля ее не должна превышать 5,5 % (т. е. не более 6,3 % в СВ комбикорма).

Таким образом, уровень потребления и переваривания, а также продуктивного действия рациона для моногастричных животных (свиней и птицы) в общественном секторе республики обусловлен исключительно качеством скармливаемого полнорационного комбикорма. Чем больше его питательность и диетические свойства соответствуют потребностям животных, тем выше их продуктивность.

Для крупного рогатого скота и других полигастричных жвачных животных использование полнорационного комбикорма в качестве единственного вида корма в рационе вообще не приемлемо. Для нормального функционирования преджелудков у жвачных животных их рацион должен обеспечивать минимально необходимый уровень клетчатки (16–22 % СК в СВ), который как раз и реализуется в практике кормления благодаря использованию травяных кормов с повышенным ее содержанием (20–40 % СК в СВ). Помимо того, для дойных коров необходим и оптимальный уровень абсолютно непереваримого лигнина (3–3,5 % в СВ в рационе), который как раз и поддерживает высокую жирномолочность у дойных коров.

Дешевые травяные корма с повышенной концентрацией клетчатки (20–35 % СК в СВ) должны составлять не менее 55 % в структуре рационов взрослого скота, что обеспечивает нормальную работу микрофлоры преджелудков (доля пищеварения в них составляет примерно около

70–75 % от общего переваривания) и поддерживает хорошее состояние здоровья у животных в отличие от зерновых концентратов [3, 11, 14, 16, 23, 25, 26]. При этом питательность одного и того же вида зерна варьирует в пределах до 5–10 %, а для травяных кормов пределы ее колебаний гораздо шире – до 50–60 % от среднего значения. Именно для крупного рогатого скота (в т. ч. и молочных коров) первостепенное значение имеет качество используемых травяных кормов, которые определяют не только уровень их продуктивности, качество молока и состояние здоровья, но и себестоимость полученного молока, что особенно актуально в настоящее время в условиях жесткой конкуренции на мировом рынке молока. Объективная оценка качества кормов исключительно важна для организации биологически полноценного кормления и профилактики незаразных болезней кормового происхождения у животных.

В странах с высокоразвитым животноводством еще с конца XX века успешно используется модифицированная (усовершенствованная) схема зоотехнического анализа корма по Ван Соесту. Принципиальное преимущество этой схемы сводится к усовершенствованной оценке углеводов [5, 6, 13, 23]. При этом все структурные углеводы клеточных стенок растительных кормов (гемицеллюлоза, целлюлоза), а также лигнин относятся к фракции нейтрально-детергентной клетчатки (НДК), а ее подфракция – кислотно-детергентная клетчатка (КДК) наиболее трудно перевариваемая микроорганизмами рубца – содержит только целлюлозу и лигнин. В упрощенном варианте можно предполагать, что сырая клетчатка составляет около 90 % от КДК и около 50 % – от НДК (рис. 3).



Рис. 3. Обобщенная схема динамики показателей питательности сухого вещества кормовых культур в процессе их вегетации

В клеточной стенке присутствует специфичный полисахарид пектин, который в большинстве растительных кормов содержится в незначительном количестве. Несмотря на то что пектин входит в состав клеточной стенки и межклеточного вещества («склеивает» клетки), при детальном анализе углеводов его не относят к сырой клетчатке и структурным углеводам, поскольку он полностью удаляется из фракции сырой клетчатки. Кроме того, скорость расщепления и эффективность использования пектина в рубце очень высоки (таблица 1) и приближаются к сахарам.

Таблица 1

Эффективность использования углеводов, содержащихся в растительных клеточных стенках (по Dirk van Kessel, 2006)

Компоненты стенки клеток	Эффективность использования в рубце
Пектин	+++
Гемицеллюлозы	++
Целлюлоза	+
Лигнин	0

Таким образом, растительные клеточные стенки состоят в основном из двух видов полисахаридов (гемицеллюлозы со средней переваримостью в рубце и целлюлозы – с низкой), а также из абсолютно не переваримого полифенольного вещества – лигнина (который условно относится к углеводам). Эти вещества создают прочную структуру клеточных стенок растений, и потому их называют *структурными углеводами*.

Как видно из рис. 3, в процессе вегетации кормовых культур в их СВ труднопереваримые фракции структурных углеводов (гемицеллюлоза и целлюлоза) и фракция непереваримого лигнина неизбежно увеличиваются, а доля высокопереваримых фракций содержимого клетки (протеин, жир, сахара и крахмал), наоборот, снижается, поэтому показатели энергетической питательности сухого вещества в целом существенно снижаются. Показатель НДК позволяет определить потенциальное потребление СВ корма животным. Зная концентрацию КДК в СВ, можно рассчитать его переваримость.

Качество консервированных травяных кормов (зимнего рациона) зависит и от технологии заготовки. Поэтому контроль их качества предусматривает предварительную, окончательную и периодическую оценки.

Предварительная оценка качества кормов в период заготовки позволяет осуществлять оперативный контроль за технологией их при-

готовления, 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 месячные планы расхода кормов. В кормах определяют содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, жира, безазотистого экстрактивного вещества, золы, каротина, кальция, фосфора, сахара, кормовых единиц, обменной энергии. Для силосованных кормов дополнительно определяют общую кислотность (рН), молочную, уксусную и масляную кислоты. Низкое потребление силоса отмечается при очень высокой доле в нем уксусной и масляной кислот (более 40 % от общей суммы кислот).

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.

Оценивая качество, необходимо учитывать, что доброкачественный по органолептическим признакам корм может оказаться низкопереваримым. Например, если в процессе заготовки силоса или сенажа консервируемое сырье в траншее сильно разогревалось (температура свыше 40°C) из-за недостаточной трамбовки его, то готовый корм приобретает приятный запах яблок, меда, ржаного хлеба, имеет темно-коричневый или коричнево-бурый цвет, возбуждает аппетит и охотно поедается животными, но переваримость его очень низкая. Объясняется это тем, что при высокой температуре в корме происходят большие потери сахаров, разрушение каротина, белки взаимодействуют с сахарами, образуя труднопереваримые сложные комплексы – меланоиды; одновременно образуются ароматические соединения – фурфурол, оксиметилфурфурол, изовалериановый альдегид, которые и придают готовому корму приятный запах.

Во многих зарубежных странах с высокоразвитым животноводством для контроля качества кормов, их унификации, а также уста-

новления и совершенствования объективных стандартов введен закон о кормах. В Республике Беларусь основные требования, предъявляемые к отдельным кормам, регулируются государственными и отраслевыми стандартами.

Качество каждого отдельного травяного корма оценивается по степени соответствия его фактических показателей требованиям действующего ГОСТа на данный вид корма.

При этом учитываются *органолептические признаки корма* (цвет, запах, величина частиц и т. д.), *отдельные показатели химического состава* (уровень сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки и др.) и *энергетической ценности* (концентрация к. ед. и ОЭ в СВ), а также *отдельные специфичные показатели, определяющие потребление СВ животными*, показатели безопасности, уровень СВ, структура и текстура частиц, степень загрязнения, засорения, примеси вредных и ядовитых растений и т. д. В стандартах на отдельные виды травяных консервированных кормов установлены также некоторые *обязательные технологические показатели* (например, фазы развития растений, в которые необходимо заготавливать тот или иной корм), а также *показатели и признаки, характеризующие процессы консервирования*: содержание молочной, уксусной, масляной кислот, концентрация сырой золы в силосе, силлаже, сенаже, очаги плесени на корме и др.

При оценке качества травяных кормов комплексный (суммарный) класс качества определяется в следующем порядке. Сопоставив данные химического состава корма с требованиями ГОСТа, необходимо установить класс качества по каждому нормативному показателю. Затем рассчитывается среднеарифметический показатель по всем нормативным проставленным классам (баллам). В случае дробного среднеарифметического показателя его округляют до целого числа с учетом влияния определяющих (важнейших) показателей для данного вида корма (определяющие показатели приводятся в соответствующем ГОСТе). После адекватного округления среднеарифметического показателя до целого числа получают комплексный (суммарный) класс качества, который и отражает производственную оценку качества корма.

Соблюдение требований стандартов невозможно без жесткого контроля качества сырья и готовых кормов. Поэтому в ГОСТах всегда отражены соответствующие стандартные методики для определения химического состава кормов, которые используются в процессе проведения их зоотехнического анализа.

1.3. Традиционная и новая схема зоотехнического анализа кормов

Для оценки питательности корма необходимо изначально знать его химический состав, а затем и процессы превращения корма в продукты животноводства – переваримость, использование животными питательных веществ кормов и др.

Для организации полноценного кормления коров необходимо иметь фактические данные анализа кормов. *Химический состав* – первичный показатель питательности кормов. При этом оценка кормов производится по количеству в них основных видов питательных веществ, определяемых в зоотехнической лаборатории химическими методами (т. е. по химическому составу).

Традиционная (по Веенде) система зоотехнического анализа (рис. 4) разработана немецкими учеными Геннебергом и Штоманном в 1860 году. По этой системе выделяют, как минимум (неполный зооанализ), 7 основных компонентов корма: влага (вода), сухое вещество, сырая зола, сырой протеин, сырой жир или эфирный экстракт, сырая клетчатка, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ). Слово «сырой» равнозначно немецкому слову «roh» или английскому слову «crude», переводится как «неочищенный, неготовый, грубый». Это означает, что в каждой из составляющих корма (сырой протеин, сырой жир, сырая клетчатка и т. д.) помимо чистых (или настоящих) веществ содержатся также примеси (сопутствующие вещества), которые механически попадают туда в процессе проведения зооанализа.

Исследования химического состава кормов начинаются с определения содержания воды (влажность корма) и сухого вещества.

Вода – важная составная часть растительной и животной клетки, она служит средой, в которой протекают все обменные биохимические процессы, но она не является источником отдельных питательных веществ и энергии для животного. Поэтому, чем больше воды в корме, тем ниже его питательность. Содержание воды в различных кормах колеблется от 5 до 95 %. Мало воды в зернах, семенах и мучных кормах – около 12–14 % (1–1,2 к. ед. в 1 кг), в сене – 15–17 % (0,45–0,55 к. ед. в 1 кг); много – в зеленых кормах и силосе – 70–85 % (0,15–0,20 к. ед. в 1 кг). От содержания воды зависят многие технологические свойства кормов: способность смешиваться, гранулироваться, брикетироваться, возможность транспортировки и длительность хранения.

Поскольку, содержание воды в разных кормах значительно варьирует, то и питательность их при естественной (натуральной) влажности будет резко различаться. Таким образом, сравнивать между собой (ранжировать) натуральные корма с различной влажностью некорректно! Поэтому, для объективной сравнительной характеристики кормов по питательности в последнее время применяется принцип расчета концентрации всех элементов питания в расчете на 1 кг СВ корма или в процентах от СВ. При этом используется именно термин «концентрация» питательных веществ в СВ корма (рациона), вместо термина «содержание» их в 1 кг натурального корма при естественной влажности.

Сухое вещество (СВ) – является единственным источником всех энергосодержащих (углеводов, жиров и протеинов), минеральных и биологически активных веществ для животного. Главное правило – добиться максимального потребления животным сухого вещества, сбалансированного по всем нормируемым элементам питания. Именно в этом случае обеспечивается высокая продуктивность при сохранении здоровья. Потребление сухого вещества животными зависит от многих факторов: живой массы, физиологического состояния, фазы лактации, качества кормов, которое определяется концентрацией обменной энергии, сырого протеина, сырой клетчатки в сухом веществе, от переваримости питательных веществ, состава рациона, его влажности, техники кормления и др. Снижение поедаемости сухого вещества может быть главной причиной, сдерживающей рост удоев, так как на 70 % продуктивность зависит от поедаемости кормов, а еще на 30 % – от переваримости.

В сухом веществе корма выделяют органическую и минеральную часть (рис. 4). Органическая часть включает азотсодержащие вещества (сырой протеин) и сырые безазотистые вещества: жиры и углеводы. Углеводы подразделяются на сырую клетчатку и безазотистые экстрактивные вещества, которые представлены главным образом, крахмалом и сахарами. Клетчатку называют еще волокнистыми углеводами, а БЭВ – неволокнистыми. На основе фактического содержания энергосодержащих веществ (углеводов, протеина и жиров) в корме рассчитывается его энергетическая (общая) питательность. Следовательно, чем больше в кормах сухого вещества, тем выше их энергетическая питательность, а чем больше воды и сырой золы, тем энергии будет меньше. Традиционная схема зоотехнического анализа кормов до сих пор используется в нашей республике, однако многие лаборатории уже перешли на усовершенствованную систему детергентного анализа (по Ван Соесту). Принципиальные различия этих схем сводятся к разной оценке углеводов (рис. 5).

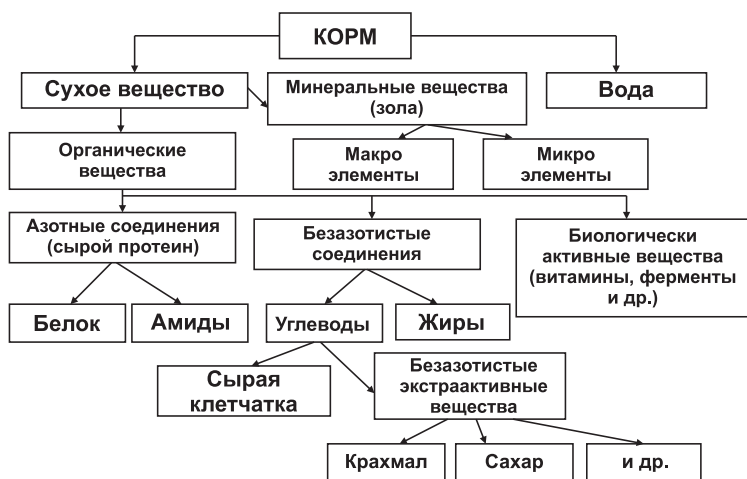


Рис. 4. Традиционная схема зоотехнического анализа кормов

В соответствии с усовершенствованной схемой в кормах достаточно точно определяется содержание как структурных, так и неструктурных углеводов. При этом все структурные углеводы (целлюлоза, гемицеллюлозы, а также лигнин) стенок растительных клеток кормов соответствуют содержанию фракции нейтрально-детергентной клетчатки, а ее подфракция – кислотно-детергентная клетчатка – наиболее трудно перевариваемая микроорганизмами рубца, содержит только целлюлозу и лигнин. Показатели НДК, КДК и КДЛ (кислотно-детергентного лигнина) дают гораздо больше детальной информации о тех фракциях углеводов, которые доступны для переваривания и усвоения крупным рогатым скотом. Однозначно установлено, что уровень НДК в СВ корма обратно пропорционален потреблению корма жвачными животными, а концентрация КДК в СВ связана обратной связью с его переваримостью [71, 75–77].

Среди фракции быстро расщепляемых неструктурных углеводов (НСУ) определяют крахмал, сахара и другие хорошо усвояемые, легкодоступные питательные вещества.

Органическая часть СВ корма, в отличие от сырой золы, содержит в себе энергию, которая суммарно обеспечивается за счет соответствующих энергосодержащих питательных веществ: сырой протеин, сырой жир и сырые углеводы.

Компоненты кормов		Схема зоотехнического анализа кормов				
		ТРАДИЦИОННАЯ (по Веще)		МОДИФИЦИРОВАННАЯ (по Van Soest)		
Вода(влага) и др. живые в-ва		Сырая вода				
Неорганическое в-во		Сырая зола (СЗ) – минеральные вещества				
СУХОЕ ВЕЩЕСТВО (СВ)	ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО (ОВ)	Сырой протеин (СП) – азотсодержащие вещества				
		Сырой жир (СЖ) – триглицериды (эфирный экстракт)				
СЫРЫЕ ВЕЩЕСТВО (СВ)	ВЕЩЕСТВО (ОВ)	СЫРЫЕ ВЕЩЕСТВО (СВ)	Безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) БЭВ = СВ-СЗ-СП-СЖ-СК	Крахмал		Неструктурные углеводы (НСУ)
				Сахара и др.		
				Органический остаток		
				Гемцеллюлоза		Структурные углеводы (НСД)
Целлюлоза	КДС					
			Сырая клетчатка (СК)	Лигнин	КДЛ	
						(СУ)
<i>КДЛ – Кислотно-детергентный (стабильный) лигнин</i>						
<i>КДС – Кислотно-детергентная (стабильная) клетчатка</i>						
<i>НСД – Нейтрально-детергентная (стабильная) клетчатка</i>						

Рис. 5. Сравнение схем зоотехнического анализа кормов [75, 76]

1.4. Сущность оценки кормов по энергетической питательности

Энергетическая (общая) питательность – это свойство корма (или рациона, т. е. набора кормов) удовлетворять природные потребности живого организма в энергии.

В теории кормления сельскохозяйственных животных проблема энергетического питания занимает центральное положение. Обеспеченность животных энергией является одним из важнейших факторов, определяющих уровень их продуктивности. Уже однозначно доказано, что уровень продуктивности животных на 50–55 % определяется концентрацией энергии в кормах рациона.

Поскольку источником энергии для животных являются отдельные органические энергосодержащие вещества (углеводы, протеин и липиды), то энергетическую питательность корма следует рассматривать как суммарную способность этих веществ поставлять энергию в организм животного при потреблении им корма.

Об энергетической питательности корма можно судить даже по его химическому составу: чем больше в корме сухого вещества, а в сухом веществе – протеина, жира, безазотистых экстрактивных веществ, тем

его питательность выше. С другой стороны, чем больше воды и золы (в которых отсутствует энергия для животного) в корме, тем ниже его общая питательность. Отрицательно сказывается на энергетической питательности также избыточное количество клетчатки. Например, в соломе озимых культур содержание сырой клетчатки доходит до 40 % и более, поэтому и ее питательность примерно в 5 раз ниже, чем зерна (в котором уровень клетчатки – около 1,5–2 %).

Для оценки энергетической питательности кормов традиционно используется овсяная кормовая единица (*ОКЕ*, к. ед.), которая базируется на крахмальных эквивалентах Кельнера. Но чтобы упростить понимание, ее несколько видоизменили, взяв за единицу питательную ценность не 1 кг крахмала, а 1 кг овса, поэтому ее назвали овсяной.

По продуктивному действию овсяная кормовая единица равна 150 г жира, отложенного в теле взрослого крупного рогатого скота при скармливании 1 кг овса сверх поддерживающего кормления. Питательность остальных кормов была пересчитана по соотношению с крахмальным эквивалентом, учитывая, что 1 овсяная кормовая единица равна 0,6 крахмального эквивалента. Например, в 1 кг сена 0,3 крахмального эквивалента, следовательно, питательность сена в овсяных кормовых единицах составит 0,5 к. ед. (0,3 : 0,6). В 1 кг картофеля 0,18 крахмального эквивалента, овсяных кормовых единиц – 0,3 (0,18 : 0,6). Слово «овсяная», как правило, опускают и называют просто кормовой единицей.

Таким образом, за одну кормовую единицу (1 к. ед.) принята энергетическая питательная ценность 1 кг овса, равная по жируотложению 150 г жира, что соответствует 5,92 МДж чистой энергии жируотложения.

Поскольку содержание воды в разных кормах значительно варьирует (колеблется в широких пределах), то и энергетическая питательность (к. ед. или ОЭ), в 1 кг натурального корма при естественной влажности, у них может резко различаться (*субъективная оценка из-за разной доли воды в сравниваемых кормах*). Поэтому для объективной сравнительной характеристики кормов по питательности (*ранжирования*) в последнее время вычисляют ее концентрацию в расчете на 1 кг СВ корма или в процентах от СВ. При этом результаты ранжирования по субъективной и объективной оценкам могут быть противоположными. Например, общая (энергетическая) питательность 1 кг натурального сена с 83-процентным содержанием СВ (влажность-17 %) составляет 0,5 к. ед., а для биологически полноценной зе-

ленной массы с 25-процентным содержанием СВ (влажность – 75 %), из которой его заготавливают, ниже – только 0,2 к. ед. Однако при расчете питательности этих кормов в расчете на 1 кг СВ оценка зеленой массы будет уже выше, чем у сена:

в 1 кг СВ сена содержится 0,60 к. ед. (на 0,83 кг СВ – 0,5 к. ед., а на 1 кг СВ – х к. ед.), а для зеленой массы – 0,80 к. ед. (на 0,25 кг СВ – 0,2 к. ед., а на 1 кг СВ – х к. ед.).

Энергетическая питательность СВ любого вида сена всегда будет ниже соответствующей исходной массы, поскольку в процессе длительного провяливания и досушивания скошенной массы неизбежно происходят потери самых ценных легкоусвояемых питательных веществ: в процессе «голодного обмена», в результате воздействия ферментов растений и многочисленных микроорганизмов и т. д.

В качестве второго показательного примера преимущества энергетической оценки питательности кормов в расчете на 1 кг СВ (в сравнении с оценкой питательности этих же кормов при естественной влажности) возьмем два вида сенажа с различным содержанием СВ (первый – 40 %, второй – 60 %), имеющих одинаковую общую питательность натурального корма при естественной влажности – 0,3 к. ед. Значит, в 1 кг СВ первого сенажа будет содержаться 0,75 к. ед. (при 40 % СВ на 0,4 кг СВ – 0,3 к. ед., а на 1 кг СВ – х к. ед.), а у второго сенажа – 0,50 к. ед. (при 60 % СВ на 0,6 кг СВ – 0,3 к. ед., а на 1 кг СВ – х к. ед.), т. е. при оценке на 1 кг СВ продуктивное потенциальное действие первого сенажа по к. ед. будет в 1,5 раза выше, чем второго (0,75 к. ед.: 0,50 к. ед. = 1,5).

Способы оценки энергетической питательности кормов постоянно совершенствуются по мере накопления знаний об их составе, о физиологии питания животных. Уже сейчас в республике, наряду с использованием овсяной кормовой единицы (ОКЕ, к. ед.) широко применяется оценка по обменной энергии (ОЭ).

Обменная энергия (ОЭ), или физиологически полезная, равна разности между валовой энергией и энергией, выделенной с калом, мочой и кишечными газами.

Преимущества оценки по обменной энергии по сравнению с овсяными кормовыми единицами следующие:

1. Оценка по обменной энергии позволяет строго дифференцировать питательность одного и того же корма для разных видов животных с учетом специфики их пищеварения.

ОКЕ была разработана на основе экспериментов со взрослыми откормочными волами по их жиरोотложению и предполагает оди-

наковое содержание ОЖЕ корма для всех животных. Но разные виды животных, во-первых, по-разному переваривают корма, во-вторых, по-разному используют переваримые вещества. Экспериментально доказано, что свиньи лучше используют питательные вещества концентрированных, сочных углеводистых кормов, высокобелковых кормов животного происхождения, но хуже – грубые и объемистые корма, содержащие значительное количество клетчатки.

2. Обменная энергия представляет собой энергию корма или рациона, которую животное использует для обеспечения своей жизнедеятельности (поддержания жизни) и образования продукции. Степень использования энергии на различные виды продукции существенно различается, а оценка по ОЖЕ не учитывает этого фактора.

При составлении кормовых балансов в хозяйствах обычно рекомендуется (для упрощения расчетов) выражать питательность кормов в ЭЖЕ для крупного рогатого скота. *За 1 энергетическую кормовую единицу (ЭЖЕ) принято считать содержание в корме 10 МДж обменной энергии.* Таким образом, разделив количество мегаджоулей на 10, получим питательность корма в ЭЖЕ. Оценка питательности кормов по обменной энергии успешно применяется на птицефабриках, в свиноводческих комплексах, что позволило разработать полноценные кормовые смеси и значительно сократить затраты кормов на единицу продукции. Для разных видов животных предложены индексы, в которых к обозначению ЭЖЕ присоединяется буква, означающая вид животных: ЭЖЕкрс – для крупного рогатого скота, ЭЖЕо – для овец, ЭЖЕс – для свиней, ЭЖЕл – для лошадей, ЭЖЕп – для птицы.

Эффективность использования обменной энергии корма на физиологические функции и продукцию животного зависит от ее концентрации в СВ корма (КОЭ):

КОЭ, МДж в 1 кг СВ корма = ОЭ, МДж в 1 кг натурального корма : содержание кг СВ в 1 кг натурального корма.

Чем выше КОЭ в корме, тем значительнее эффективность использования ОЭ, как на поддержание жизни, так и на получаемую продукцию.

При этом эффективность использования обменной энергии на поддержание и синтез продукции зависит от доступности энергии корма, выражаемой отношением обменной энергии к валовой, или обменностью валовой энергии. С повышением КОЭ с 7 до 10 МДж обменность валовой энергии возрастает с 39 до 56 %, а общая потребность в ОЭ снижается на 40 %.

В настоящее время однозначно установлено, что количество получаемой от животных продукции зависит от фактического потребления сухого вещества и от концентрации в нем нормируемых элементов питания. При этом уровень продуктивности зависит:

- на 50–55 % от концентрации обменной энергии в СВ рациона;
- на 25 % – от концентрации сырого протеина (КСП) и его качества;
- до 25 % – от сбалансированности рациона по остальным нормируемым питательным веществам (показатели углеводного, липидного питания и минерально-витаминного комплекса).

Объективно учесть влияние этих факторов при составлении рациона можно только при наличии фактических данных по питательности кормов.

Производственные способы определения ОЭ в травяных кормах указаны в ГОСТах. В условиях производства в первую очередь возникает необходимость определять энергетическую питательность травяных кормов, составляющих основу рационов КРС. Это связано с тем, что питательность травяных кормов, в отличие от концентратов, преобладающих в рационах птицы и свиней, колеблется в широких пределах (до 50–60 % от средней величины) под влиянием фазы вегетации, технологии заготовки, погодных условий и т. д. Использование справочных данных приводит к существенным ошибкам.

Установлено, что уровень ОЭ в корме напрямую связан с содержанием в нем СБЭВ, СП, СК и СЗ. Причем положительная корреляция с СБЭВ и СП, а отрицательная – с СК и СЗ. На основании этой взаимосвязи для каждого вида травяных кормов разработаны соответствующие уравнения регрессии для расчета ОЭ, которые приведены в соответствующих действующих ГОСТах на травяные корма: зеленые – ГОСТ 27978–88, пастбищные – ТУ 10.01.701–88, силосованные корма – СТБ1223–2000, сенаж – ГОСТ 23637–90, сено – ГОСТ 4908–87.

1.5. Направленное использование растительного сырья для приготовления зеленых, концентрированных и консервированных кормов

Кормовая база может считаться удовлетворительной, если организована и реализуется четкая система конкретных мероприятий по кормопроизводству в соответствии с планом развития животновод-

ства. Если из этой системы выпадает только одно звено, то ее эффективность используемых кормов значительно снижается [22, 75, 76].

В каждом сельхозпредприятии должен быть специалист по кормопроизводству, который не только организывает, но и контролирует все вопросы кормопроизводства: планирование кормовой базы, организацию и контроль производства сырья и кормов, передачу готовых кормов для использования в животноводстве.

Создание кормовой базы начинается с правильно организованной системы кормопроизводства. В среднем, удельный вес площадей многолетних бобовых трав в чистом виде на пашне колеблется в хозяйствах от 5 до 30 %, на сенокосных угодьях – всего 10–15 %, на пастбищных – 15–20 %, отсюда, в рационах коров недопустимо высокий дефицит белка. Поскольку плодородие почв на пашне более высокое по сравнению с луговыми угодьями, то пашня более пригодна для выращивания высококачественного сырья из многолетних трав.

В первую очередь необходимо разработать научно обоснованную **структуру посевных площадей кормовых культур**, где многолетние травы должны занимать не менее 25–30 % от пашни. Как показали результаты наших исследований, урожайность многолетних трав на пашне на 30–40 % выше, чем на улучшенных угодьях, а сырье содержит больше необходимых питательных веществ, в том числе и микроэлементов, так как на пашню постоянно вносятся органические удобрения и минеральные удобрения, обогащенные микроэлементами. От общего количества многолетних трав, бобовые травы должны занимать не менее 70 %, так как они являются основным источником высокобелкового сырья для заготовки кормов, а также обеспечивают бездефицитный баланс гумуса даже без внесения органических удобрений и являются идеальным предшественником практически для всех сельскохозяйственных культур, особенно для зерновых. Бобово-злаковые смеси (30 % от пашни) являются ценным зеленым кормом и хорошим сырьем для заготовки консервированных кормов из провяленных трав с повышенной концентрацией протеина, как дополнение к низкопротеиновому кукурузному силосу в рационах животных. На сенокосных угодьях удельный вес бобовых трав должен составлять не менее 50 %, а на пастбищах – в пределах 40 %.

Немаловажной частью комплекса причин, влияющих на продуктивную жизнь растений, является их **сорт**.

В настоящее время производству предложено достаточное количество сортов многолетних трав, включенных в государственный реестр, и ежегодно их список пополняется. Из данного количества

районированных сортов можно выбрать сорта, соответствующие почвенно-климатическим условиям и направлению кормового использования.

Для повышения **урожайности** бобовых трав важнейшее значение имеют удобрения. Бобовые травы, как показали многочисленные научные исследования, не требуют подкормки азотными удобрениями, поскольку их клубеньковые бактерии используют биологический азот из воздуха. Но это в полной мере происходит только при выращивании бобовых трав на высокоплодородных почвах, позволяющих формировать большое количество клубеньков, которые в свою очередь вырабатывают максимальное количество клубеньковых бактерий, способствующих формированию высокой урожайности зеленой массы без внесения минерального азота. На участках с высоким плодородием почвы можно получить урожайность бобовых культур до 400 ц/га и без применения азотных удобрений. На тех почвах, где уровень плодородия недостаточно высок, при выращивании бобовых трав и их смесей, как показала практика, внесение стартовой дозы азота (30–50 кг/га д. в.) дает возможность повышает урожайность зеленой массы на 20–25 % и увеличить концентрацию сырого протеина в сухом веществе на 0,8–1,2 %.

Для получения высокой урожайности многолетних трав необходимо, чтобы плотность травостоя составляла не менее 1500–2000 стеблей/м².

Необходимо иметь **расширенный ассортимент** многолетних трав, с учетом почвенно-климатических условий, что позволит создать разные по скороспелости травостои, за счет чего удлиняются оптимальные сроки уборки трав без снижения качества кормов.

Так, например, в ассортимент бобовых трав, наряду с широко используемым клевером луговым (раннеспелым, среднеспелым и позднеспелым), научно и практически обосновано более широкое использование люцерны посевной и др. бобовых культур. В Республике Беларусь имеется достаточное количество люцернопригодных почв. Имеются также все условия для расширения посевов галеги восточной, поскольку в настоящее время уже созданы сорта белорусской селекции и отработана технология ее возделывания и использования. На участках, где данные бобовые травы произрастать не могут по причине временно-избыточного переувлажнения угодий, в составе травостоев улучшенных сенокосов на пойменных и торфяно-болотных почвах необходимо шире использовать посевы лядвенца рогатого и клевера гибридного. На песчаных почвах хорошую биомассу формируют донник белый и эспарцет виколистный.

Необходимо расширять ассортимент и злаковых трав. В дополнение к широко используемым травам, таким как тимофеевка и овсяница, необходимо включать долголетние высокоурожайные и хорошо облиственные травы: кострец безостый, двукосточник тростниковый и лисохвост луговой, которые хорошо растут не только на пахотных землях, но и, что особенно важно, на часто подтопляемых пойменных и торфяно-болотных почвах.

Расширенный ассортимент многолетних трав дает возможность увеличить урожайность, питательную ценность сырья, долголетие, создавать разносозревающие травостои и увеличить оптимальные сроки уборки с 10 дней до 3 недель. Этого позволяет увеличить выход протеина на 15–20 % и сократить ежедневную потребность в кормоборочной технике до 30 %.

Планирование кормовой базы необходимо начинать с расчета общей потребности в кормах с учетом фактического поголовья животных и уровня их продуктивности. Расчет потребности животных в отдельных кормах реализуется на основании рекомендуемой (научно обоснованной) структуры их рационов по отдельным кормам (сено, сенаж, силос, концентраты). Нельзя заменять один вид корма другим, поскольку каждый вид корма проявляет специфический эффект «дополняющего действия» и только в комплексе, в виде кормосмеси, проявляется максимальное их продуктивное действие. При расчетах общей потребности в кормах, а также рационов кормления высокопродуктивных животных необходимо использовать только фактические данные о питательности кормов, а не справочные данные.

Для контроля общего объема сырья для приготовления кормов у специалиста по кормопроизводству должна быть четкая картина по наличию кормовых культур по видам, их состоянию, урожайности. Актуален также теоретический расчет параметров сырьевой базы к периоду заготовки кормов и конкретные мероприятия по повышению качества заготавливаемых кормов в текущий период. Поэтому 2 раза в год (осенью и весной) необходимо проводить оценку состояния кормовых угодий с предварительным расчетом сбора сырья для заготовки каждого вида кормов и общего количества их для полного обеспечения всего поголовья животных.

Если теоретически рассчитанная сырьевая база на следующий год не удовлетворяется в полном объеме за счет многолетних трав, то в зимнее время необходимо приобрести семена необходимых однолетних культур для дополнительного посева.

Ключевым вопросом процесса совершенствования отрасли кормопроизводства является соблюдение *принципа оптимальной направленности использования источников растительного сырья*. Этот принцип предусматривает строгую направленность конкретных источников растительного сырья для приготовления именно тех видов кормов, приготовление которых обеспечивает максимальное сохранение исходной питательной ценности и повышенное продуктивное действие готовых кормов при использовании их в рационах животных (таблица 2). Принцип базируется на рациональном учете комплекса внутривидовых биологических особенностей и специфике отдельных показателей питательности сырья.

Оценка эффективности использования отдельных культур для производства кормов, отраженная в таблице 10, демонстрирует следующие варианты его использования: **+++ → оптимальный; ++ → хороший; + → удовлетворительный**. Отсутствие какого-либо обозначения в варианте использования свидетельствует о низкой эффективности этого варианта или его неприемлемости.

Например, бедное протеином зерно злаковых культур (ячмень, тритикале, пшеница, рожь и др.) может удовлетворительно (+) использоваться непосредственно в рационах животных в виде крупной дерти для скота (или мелкоизмельченной муки для свиней) с низким уровнем продуктивного действия. А максимальное продуктивное действие достигается при использовании его в составе полноценных сбалансированных комбикормов, т. е. при оптимальном (+++) варианте использования.

Зерновые злаки (тритикале, овес и озимая рожь) удовлетворительно (+) используются на зеленый корм в чистом виде, а при оптимальном (+++) варианте использования их в качестве компонента с другими однолетними культурами (прежде всего с бобовыми) эффективность их использования повышается.

Ячмень, тритикале и овес в чистом виде удовлетворительно (+) используются для заготовки зерносенажа, а при оптимальном (+++) варианте использования в смеси с зернобобовыми культурами продуктивное действие их существенно повышается. Кукуруза в фазе восковой спелости при оптимальном (+++) варианте использования является идеальным сырьем для заготовки силоса. На кормовые цели используют солому ячменя и овса, а солома других видов культур является хорошим компонентом для приготовления органических удобрений (компостов).

Зерно бобовых культур, равно как и ценные продукты переработки семян масличных культур и сои (шроты и жмыхи), являются отличным источником протеина для приготовления полноценных комбикормов (+++).

Практически все зернобобовые и масличные культуры могут использоваться на зеленый корм и для приготовления зерносилоса (силоса): как в чистом виде (+), так и в качестве компонента в смеси со злаковыми культурами (+++). Люпин и кормовые бобы являются хорошим сырьем для заготовки высокобелкового силоса, так как они содержат достаточное количество сахара и хорошо самоконсервируются. Доброкачественная солома, после обмолота гороха и вики, является вполне удовлетворительным грубым кормом для крупного рогатого скота.

Семена масличных культур (рапса, подсолнечника, сурепицы озимой) являются ценнейшим высокоэнергетическим компонентом для приготовления комбикормов. Зеленую массу масличных культур используют на зеленый корм и для заготовки силоса.

Большая группа однолетних культур используется сугубо на зеленый корм и для приготовления его производных (силос, силаж и сено). Некоторые однолетние культуры, такие как райграсс однолетний, сераделла, пайза, суданская трава обеспечивают за сезон 2–3 укоса.

Культуры семейства Капустные (кормовая капуста, редька масличная, рапс, сурепица) содержат гликозиды, отщепляющие горчичные масла, которые придают горький вкус, и горчичный запах и в зеленом виде (+) плохо поедаются животными, поэтому их лучше скармливать в смеси (++) с другими видами зеленых кормов. В этом случае умеренное использование капустных культур практически не снижает качество производимого молока и даже при продолжительном их использовании не ухудшает воспроизводительные функции животных.

Райграсс однолетний и суданская трава наиболее пригодны на зеленый корм (+++) и приготовления силежа (+++).

Для использования на зеленый корм (+++) и при заготовке сенажа (+++) наиболее подходящей из группы однолетних культур является сераделла, которая обеспечивает 2–3 укоса за сезон.

Трудно переоценить решающее значение многолетних трав при использовании их на зеленый корм (+++), а так же для приготовления силежа, сенажа и сена (таблица 2).

Особенности направленного использования культур при производстве кормов [7,5,76]

Культура	Вид корма										корне- клубне- плоды	солома	
	концентрированные			зеленый корм			консервированные						силос
	комби- корм	мяка, дёрть	жмых, шрот***	сено	сенаж	зерно- силос	силос	силос	зерно- силос				
Зерновые злаки													
ячмень	+++	+								+*			+
тритикале	+++	+		+						+*			
овес	+++	+		+						+*			+
кукуруза	+++	+									+++		
рожь	+++	+		+									
пшеница	+++	+											
просо	+++	+									+		
сорго	+++	+		+					++		+++		
Зерновые бобовые													
горох	+++	++		+						+*			+
вика	+++	++		+						+*			+
люпин	+++	++		+						+*			
soя	+++	++								+*			
кормовые бобы	+++	++		+						+*			++
Масличные культуры													
рапс	+++			+									+
подсолнечник	+++												++
сурепица озимая	+++			+									+
Однолетние культуры на зеленый корм и его производные													
райграс однолетний ²				+++			+		+++				++

Культура	Вид корма													
	комби-корм			зеленый корм			консервированные							
	корм	мкча, дерть	жмых, шрот***	сено	сенаж	силаж	зерно-силос	силос	корне-клубне-плоды	солома				
сераделла ²			+++		+++									
пайза ²			+++		+++	++		+						
суданская трава ²			+++	++	+++	+++		++						
кормовая капуста			+++											
редька масляничная			+					+						
Многолетние травы														
горох			+++		+++			+++						
вика			+++		+	+++		++						
люпин			+++		++	+++		+++						

Примечание:

Вариант использования:

+++ → оптимальный; ++ → хороший; + → удовлетворительный

Культура2 – культуры, обеспечивающие два и более укосов за сезон

* допускается из моносорья (+), но предпочтительнее бобово-злаковые смеси (+++)

** ботва корнеплодов (не более чем через 2 часа после уборки)

*** при непосредственном использовании в рационе → ++; при вводе в состав комбикормов → +++

2. ЗЕЛЕННЫЕ КОРМА

2.1. Особенности использования трав в виде зеленой подкормки и на пастбище

Зеленые корма относятся к группе сочных кормов и представляют собой наземную часть зеленых кормовых растений (листья и побеги), *стравливаемые животным на корню (при выпасе скота), а также скармливаемые в виде зеленой подкормки из кормушек на выгульных площадках или в помещениях для их содержания.*

К ним относят зеленую массу многолетних и однолетних бобовых и злаковых растений, как одновидовых посевов, так и их смесей, а также трав природных кормовых угодий и других культур. Содержание питательных веществ зависит от вида растения, фазы вегетации, условий произрастания, обеспечения растений элементами питания, климатических условий. Зеленый корм, полученный из трав, убранных в более раннюю фазу вегетации богат протеином, витаминами. По мере старения в растениях резко сокращается содержание протеина, витаминов, возрастает содержание сырой клетчатки, что ухудшает качество корма.

Зеленые корма скармливаются разным видам и производственным группам животных довольно продолжительное время: в среднем 155 дней в году, а в южных областях республики – до 175–180 дней. Они занимают достаточно высокий удельный вес в структуре годовых рационов жвачных животных и лошадей (до 35–40 %), а в летний период могут служить для них единственным кормом. Кроме того, они широко используются при кормлении свиней, а также птицы. Чем больше их удельный вес в рационах животных, тем выше продуктивность и воспроизводительные способности, а продукция получается качественной и дешевой.

В кормлении и кормопроизводстве, чаще всего используются следующие культуры: из семейства Мятликовые (Злаковые) – ежа сборная, райграс пастбищный, кострец безостый, тимофеевка луговая, мятлик луговой, кукуруза; из Бобовых – клевер, вика, люцерна, горох, донник; из семейства Капустных на зеленый корм – редька масличная, рапс озимый и яровой, кормовая капуста, сурепица. В последние годы начали использовать такие высокоурожайные растения, как амарант метельчатый, галега восточная, силфия пронзеннолистная.

В структуре многолетних трав во многих хозяйствах пока преобладают злаковые, хотя климатические и почвенные условия республики позволяют значительно расширить площади под бобовыми и бобово-злаковыми травами.

Химический состав и питательность зеленых растений зависят от ряда факторов: видовых особенностей растений, условий произрастания (почва, ее кислотность, наличие запаса в ней доступных форм азота, калия, фосфора и других элементов), фаз вегетации при уборке; климатических условий и многих других.

В ранневесенний период для получения зеленой массы используют посевы озимой ржи, озимого рапса, а также галеги восточной. Галега восточная имеет очень высокие темпы весеннего развития и позволяет получить урожай раньше озимой ржи, превосходя ее в 1,5–1,8 раза благодаря большому удельному весу листьев в общей массе (от 60 до 75 %). В 1 кг зеленой массы галеги содержится до 0,24 к. ед. и 30–32 г переваримого протеина.

Со второй половины лета источником зеленых кормов, кроме пастбищ, являются посевы однолетних кормовых культур (овса, гороха, вики, люпина и их смеси). Осенью, в рамках зеленого конвейера используют зеленую массу рапса ярового, сурепицы, редьки масличной, кукурузы, кормовой капусты.

Основную массу зеленых кормов животные получают с лугов и пастбищ. Поэтому одной из задач по укреплению кормовой базы является повышение урожайности этих кормовых угодий.

В травостое природных лугов и пастбищ больший удельный вес злаковых культур. Они составляют в урожае в среднем 50–70 %, а на отдельных типах лугов до 80–90 %. Представители семейства Бобовые в природных травостоях занимают от 10–20 %. На заболоченных и переувлажненных почвах в естественных травостоях достаточно высокий удельный вес занимают осоки. Они относятся к растениям среднего кормового достоинства, сравнительно бедны протеином, минеральными веществами, плохо поедаются.

Наиболее рационально зеленые корма используются на пастбищах, которые обладают двумя преимуществами: низкой себестоимостью кормов; выпас на пастбищах наиболее полно отвечает физиологическим потребностям животных (солнечная инсоляция, свежий воздух, активный моцион, свободный выбор свежего корма). Особенно полезно пастбищное содержание для молодняка, оно позволяет формировать крепких животных, отличающихся хорошим телосложением, плотной конституцией и хорошим здоровьем.

Стоимость корма из пастбищных трав, как источника высокопитательных кормов, в странах Европейского экономического сообщества также существенно ниже стоимости концентратов: в Бельгии – в 4,4 раза, Великобритании – 4,8, Нидерландах – 3,6, ФРГ – 6 раз. Создание пастбищ из бобово-злаковых травостоев с включением клевера ползучего обеспечивает экономию до 300 кг/га минерального азота и позволяет снизить затраты на производство травяных кормов минимум в 2,5 раза по сравнению со злаковыми, удобряемыми высокими нормами минерального азота [75,76].

Национальный институт агрономических исследований Франции констатирует следующие данные по летне-пастбищному содержанию молочного скота:

- голштинская корова с удоем за 305 дней лактации 10500 кг молока весом 700 кг за 20 ч пастбы в состоянии потребить до 200 кг травы (или 28 кг сухого вещества) и дать без концентратов до 42 кг молока в день с жирностью 4,0 % и содержанием белка 3,2 %;
- потребление коровами корма из клеверозлаковой смеси выше на 10–20 % по сравнению с кормом из одновидовых злаковых трав;
- наилучшим вкусом, среди злаков, отличаются тетраплоидные сорта европейского райграса;
- корова, проходя 1,3 км, затрачивает количество энергии, равное ее содержанию в 1 кг молока.

Пастбищное содержание скота по-прежнему остается особо актуальным для многих хозяйств Беларуси. С наступлением весны необходимо правильно подготовить поголовье скота и лугопастбищные угодья для выпаса, чтобы животные могли получить там весьма полноценный и недорогой корм. Пастбищный период у нас в 1,4 раза короче стойлового, но за это время получают не менее 50 % молока от годового удоя. При этом себестоимость одной энергетической кормовой единицы (ЭКЕ) пастбищной травы ниже в 2–4 раза, чем у объемистых кормов зимнего рациона. Сухое вещество молодых зеленых растений имеет высокую биологическую ценность и по энергетической питательности максимально приближается к зерновым кормам. Кроме того, при пастбищном содержании совокупные затраты энергии в 1,6–2,3 раза, а затраты труда – на 17–20 % ниже по сравнению с круглогодичным стойловым содержанием. Поэтому правильный перевод скота на пастбище и оптимизация кормления коров в течение всего летне-пастбищного периода обеспечивает максимальный удой при минимальных затратах. Это позволяет повысить

рентабельность молочной отрасли в целом: ведь себестоимость производства молока в этот период в 1,5–2 раза ниже, чем при зимней стойловом содержании. Потребление биологически полноценного корма в сочетании с движением, солнечным облучением, свежим воздухом оказывает положительное влияние на продуктивность, состояние здоровья, функцию воспроизводства, продолжительность продуктивного использования животных.

Необходимо стремиться к тому, чтобы на каждом молочном комплексе и ферме были созданы многокомпонентные пастбища интенсивного типа с урожайностью не менее 4–5 тысяч кормовых единиц с 1 га, из расчета 0,45–0,50 га на корову.

Высокая урожайность пастбищ, биологическая полноценность зеленых кормов и их дешевизна, а также благотворное влияние пастбищ на организм животных дают основание считать пастбищный тип кормления в летний период наиболее эффективным, как с экономической, так и зооветеринарной точек зрения.

На пастбищах высевают травы, которые создают густой, невысокий травостой, с хорошей урожайностью, долголетием, отращиванием и устойчивых к вытаптыванию. Наибольшую ценность в этом отношении представляют клевер ползучий, мятлик луговой, овсяница луговая, тимофеевка луговая, люцерна гибридная, клевер луговой, райграс многолетний, ежа сборная, овсяница красная, полевица белая. Для более равномерного поступления зеленой массы в течение пастбищного сезона необходимо иметь примерно 20–25 % площади под раннеспелые травы, 60–65 % под среднеспелые и 15–20 % под позднеспелые. Кислые почвы пастбищ должны обязательно известковаться для того, чтобы рН почвы составлял 5,5–6,0.

Райграс пастбищный и клевер белый (ползучий) – идеальные культуры для пастбищ. Они дополняют друг друга по своим кормовым достоинствам и совместимости на пастбищных травостоях, обеспечивают равномерное поступление пастбищного корма на протяжении всего сезона.

Райграс пастбищный – самой лучшей культурой среди злаковых трав при создании травостоев для молочного скота. Его преимущества по сравнению с другими злаковыми травами являются: высокая переваримость (75–80 %), что примерно на одну треть выше по сравнению, например, с ежой сборной; максимальное содержание сахаров (около 20 % в сухом веществе), что более чем в 2 раза больше других злаков; быстрое после посева кущение (образование

побегов), что позволяет уже в первый год посева начинать выпас на созданном пастбище; хорошая приспособляемость к различным почвам; активное отрастание после стравливания.

Клевер ползучий содержит в 1 кг сухого вещества 0,97–1,08 к. ед. или 10,3–12,4 МДж обменной энергии, что выше энергетической питательности некоторых зерновых концентратов. Высокая его переваримость, около 80 % (из-за очень низкого количества лигнина), отличные вкусовые качества (поедаются только листья с нежными черешками, а лежащие по земле стебли или столоны не доступны для скусывания), повышенное содержание протеина, удовлетворяющее потребностям высокопродуктивных коров, и целый ряд других преимуществ делают эту культуру идеальным компонентом для создания культурных пастбищ.

Райграсо-клеверные травосмеси характеризуются высоким содержанием обменной энергии и переваримого протеина, оптимальным сахаропротеиновым отношением, отличными вкусовыми качествами и хорошо поедаются животными на пастбище. Содержание в смеси 50 % клевера обеспечивает потребности животных в протеине, а содержание в сухом веществе райграса 20 % сахара (вместо 8 % в еже сборной) снижает потребность в углеводистых кормах, в частности в концентратах.

Продуктивность пастбищ и суточные удои молока весьма сильно зависят от соотношения райграса и клевера в травостое: при доле клевера ползучего в травостое около 20 % надои коров составляют 22,8 кг/сутки, а при 40–50 % – 25,4 кг/сутки, или на 2,6 кг больше от каждой коровы. Райграсо-клеверная травосмесь содержит 6–8 сортов клевера ползучего и 4–6 сортов райграса, подобранных с учетом различной зрелости, агрессивности, способности к частому стравливанью и т. д.

Пастбища дают основной урожай зеленого корма главным образом в первую половину лета. Поэтому весной, а также к концу лета и осенью часто ощущается недостаток зеленых кормов. На эти периоды в зеленом конвейере предусматривают использование однолетних и промежуточных культур.

2.2. Специфика питательности ранневесеннего пастбищного травостоя и особенности его использования

При недостаточно полноценном кормлении скота к концу стойлового периода в организме коров истощаются запасы питательных, мине-

ральных и биологических активных веществ, снижается устойчивость к незаразным и заразным заболеваниям. В подавляющем большинстве хозяйств особенно много коров на раздое, поскольку в феврале, марте и даже в апреле идут массовые отелы (соответственно много телят младшего возраста). Резкая смена хорошо структурированного, богатого сухим веществом, зимнего рациона, на высоковлажную, бедную структурной клетчаткой молодую траву с повышенной концентрацией сырого протеина при крайне высокой доле в нем быстро расщепляемых фракций означает существенный стресс для микроорганизмов рубца. В результате нарушается рубцовое пищеварение, развивается диарея, снижаются удои и качество молока (особенно резко падает его жирность), нарушается функция воспроизводства и т. д.

Поэтому в переходный период к летнему кормлению необходимо создать благоприятные условия содержания и сбалансированности рационов животных. Переход животных на пастбищное содержание должен включать комплекс организационно-технологических мероприятий.

Слишком раннее стравливание пастбища весной, особенно при круглосуточной пастьбе, приводит к разрушению дернины, ухудшает ботанический состав и, как следствие, снижение продуктивности. Поэтому в ранневесенний период (до выгона на пастбище) для кормления животных целесообразнее использовать озимые промежуточные посевы ржи и крестоцветных культур, а *начинать пастьбу рекомендуется через 12–15 дней после начала отрастания трав при средней высоте низовых злаков, клевера белого 10–15 см и верховых злаков – около 15 см.*

Основа правильного перехода животных на летне-пастбищное содержание базируется на организации полноценного кормления коров с плавным переходом, в течение как минимум 2 недель, от использования зимних консервированных кормовых средств к рациональному использованию пастбищных (зеленых) кормов.

Процесс смены рациона при переходе на пастбищное кормление требует медленного привыкания рубцовой флоры к зеленым кормам. Эта перестройка должна происходить постепенно, в течение как минимум 14 дней. При этом примерный режим перевода коров на пастбищное кормление может быть следующим: 1–2-й день – 1,5–2 ч пастьбы; 3–5-й день – 2,5–3 ч; 6–10-й день – 4–7 ч; 12-й день – 11 ч и более. В первые дни выпаса особенно хорошо подходит позднее утро, поскольку трава к этому времени уже сухая от росы, а животные еще сыты после утреннего кормления полнорационными кормосмесями в коровнике.

Для ранневесеннего плавного перехода необходимы следующие условия:

1) выдача коровам полного стойлового рациона в течение не менее 10 дней после выгона коров на молодой травостой;

2) использование для сверххранного выпаса (до момента отрастания трав культурных пастбищ на необходимую высоту) площадей озимой ржи или капустных культур, посеянных в оптимальные агрохимические сроки;

3) регламентация времени выпаса на ржи или крестоцветных культурах с плавным увеличением потребления их зеленой массы в первую неделю выпаса во избежание возникновения поносов.

С момента отрастания травостоя на необходимую высоту животных выгоняют на пастбища, расположенные недалеко от ферм. Это делается для того, чтобы постепенно укрепить мышечно-сухожильный и связочный аппараты конечностей. Ведь перегон на большие расстояния сразу же после стойлового содержания может привести к заболеваниям мышц и растяжениям сухожилий и связок, что тоже отрицательно сказывается на продуктивности животных (каждый километр перегона коров свыше 2 км приводит к потере 1 кг молока) и требует дополнительных затрат на их лечение.

Для профилактики отравлений скота важно контролировать содержание в зеленых кормах токсических химических элементов и пестицидов. Необходимо своевременно контролировать уровень нитратов и нитритов в зеленых, в том числе и пастбищных кормах, особенно при высоких дозах внесения азотных удобрений. Избыточное их содержание в кормах приводит к развитию метгемоглобинии. При накоплении в крови животных 75 % метгемоглобина от всего гемоглобина они погибают от удушья в результате кислородного голодания из-за избытка диоксида углерода в крови и тканях животного.

Особое внимание необходимо уделять профилактике отравлений животных минеральными удобрениями, гербицидами, пестицидами и другими токсическими веществами, используемыми в растениеводстве. Необходимо принять меры по предупреждению отравлений от попадания в корм протравленного зерна. Следует также соблюдать сроки выпаса скота после подкормки пастбищ удобрениями. Между внесением удобрений и стравливанием пастбищ должно пройти не менее 20 дней. При соблюдении такого интервала отравления исключены.

Немалую опасность для животных представляют вредные и ядовитые травы. Они появляются раньше других трав, и если скот выгоняется голодный, он без разбора поедает все подряд. Накормленный перед выгоном на пастбище скот вредные и ядовитые травы на пастбище не потребляет. Специалистам животноводства хорошо известно, что пастьба

скота по росе и после дождя на пастбищах с преобладанием бобовых трав вызывает у животных тимпанию. Чтобы избежать этого, необходимо выгонять скот на такие пастбища после просыхания влаги от росы и дождя.

Организация водопоя. В пастбищный период источники и качество воды, а также кратность поения животных приобретают первостепенное физиологическое, санитарное и экономическое значение.

Для получения максимальной молочной продуктивности крайне важно обеспечить животных доброкачественной водой. Этот вопрос всегда надо решать заранее. Ведь считается, что на 1 л молока расходуется примерно 4 л (в жаркую погоду 5 л) воды. Таким образом, при суточном удое 24 кг даже в условиях комфортной погоды корове потребуется не менее 96 л воды (24х4).

Если суточный удой составляет 24 кг, то в среднем за 1 час в течение суток синтезируется 1 л молока. Поэтому при больших перерывах в потреблении воды отмечается резкое снижение синтеза молока. К тому же после длительного отсутствия воды корова жадно пьет, и вода попадает, главным образом, в сычуг, почти не задерживаясь в рубце.

Кроме того, в жаркую погоду для поддержания постоянной температуры животные интенсивно испаряют влагу с поверхности тела. Поэтому в условиях стабильно жаркой погоды, когда полноценный дневной выпас затруднен, целесообразно пасти коров в утренние (вечерние) часы и ночью. Если поступление воды в организм ограничено, то корова использует те запасы, которые должны расходоваться на синтез молока. Следовательно, важно не только обеспечить коров достаточным количеством воды, но и регулярным (не менее 3–4 раз) поением в течение суток. Еще лучше сделать им свободный доступ к воде. Для этого оборудуются передвижные водопойные пункты. Подступы к местам водопоя должны быть удобными, при необходимости вымощены камнем. Запрещается поить животных из луж, канав, болот и прудов.

Особенности питательности ранневесеннего пастбищного травостоя сводятся к следующим основным аспектам:

- очень высокая влажность – 88–90 % и соответственно низкое содержание сухого вещества (СВ) – 10–12 %. Общеизвестно, что оптимальный уровень СВ в рационе коров составляет 45–55 %;
- в СВ – очень низкий уровень сырой клетчатки (15–16 %), недостаточный уровень сахаров при очень высокой концентрации сырого протеина (в злаковом травостое – около 18–20 %, у многолетних бобовых – 27–30 %). В составе сырого протеина – очень высок (до 80–90 %) удельный вес быстро расщепляемых в рубце фракций, а это, без дополнительного балансирования рационов по этому показателю, крайне

отрицательно сказывается на состоянии здоровья коров; минимальный уровень клетчатки обуславливает очень высокую концентрацию энергии (11–11,5 МДж обменной энергии или 1–1,05 к. ед. в 1 кг СВ) – близкую к уровню зерновых концентратов;

- характерны существенные особенности в содержании отдельных минеральных веществ.

Высокая влажность ранневесеннего травостоя обуславливает меньшее потребление СВ, поскольку оптимальная сочность (влажность) рациона для коров составляет около 50 %. Поэтому в начале пастбищного периода содержания коровы должны получать, как минимум, подкормку грубыми кормами для восполнения дефицита сухого вещества и клетчатки. В переходный период в кормосмеси надо включать 2–3 кг сена, 6–8 кг сенажа (силажа), 2–3 кг соломы. Это позволяет обеспечить коров структурной клетчаткой для получения стабильных удоев в переходный период, не снижая жирности молока и предотвращая возникновение поносов. Хорошие результаты получают при скармливании в дополнение соломенной резки, сдобренной раствором кормовой патоки. К числу инновационных разработок, вызвавших большой интерес специалистов и практиков по луговодству за рубежом, относится новая система использования пастбищ, названная «буферным выпасом». Она предусматривает сочетание стравливания пастбищного травостоя с обязательной режимной подкормкой объемистыми кормами: травяным силосом, сеном, смесью запаренного ячменя с силосом, сухим жомом и др. Эта система пастбищного содержания молочных коров получила наибольшее распространение в Великобритании, странах Бенилюкса и Скандинавии. Даже с учетом потерь (10–15 %) в процессе приготовления и хранения силоса, коэффициент использования трав при буферном выпасе на 15 % выше, чем при традиционном.

Дефицит клетчатки в ранневесеннем пастбищном корме (ее в СВ в 1,5–1,8 раза меньше, чем при заготовке кормов в рекомендуемые фазы уборки) вызывает нарушение процессов жвачки и моторики пищеварительного тракта. Кроме того, недостаток клетчатки нарушает процессы синтеза молочного жира. Как известно, большая часть его синтезируется из уксусной кислоты, которая интенсивно образуется именно при сбраживании клетчатки микроорганизмами. Вследствие недостатка клетчатки уменьшается синтез уксусной кислоты, что снижает образование молочного жира. Обычно при резком переходе на пастбищное содержание жирность молока снижается до 2,9–2,8 %. Это неблагоприятно сказывается и на здоровье новорожденных телят, выпаиваемых таким молоком, поскольку в нем высок уровень мочевины.

Содержание сырого протеина в сухом веществе травы в 1,5–2,5 раза выше, чем в кормах стойлового периода. Поэтому из рациона в этот период следует исключить высокобелковые концентраты, заменив их зерном злаков, сухим жомом. Для более полного балансирования рациона по всем нормируемым элементам питания рекомендуется применение продуктивного комбикорма для коров с невысоким уровнем энергии (содержание сырого протеина максимум 14 % и низкий показатель баланса азота в рубце).

Кроме того, до 80–90 % сырого протеина молодой травы представлено легкорастворимыми фракциями, которые быстро расщепляются микроорганизмами в рубце и образуют избыточное количество аммиака. Поскольку этот избыток аммиака микроорганизмы рубца не успевают усвоить, то он через стенки рубца всасывается в кровь и оказывает токсическое влияние на организм животного. Затем он нейтрализуется в печени и выводится через почки в виде мочевины. Таким образом, дефицитный в рационах азот не только безвозвратно и бесполезно покидает организм жвачного животного, но и заметно повышает количество мочевины в молоке. Комбикорм для начала пастбищного периода должен содержать повышенный уровень нерасщепляемого в рубце протеина (не менее 30–35 % от сырого протеина), для того, чтобы ограничить образование избыточного количества аммиака в рубце.

Большие дачи концентратов в пастбищный период приводят к нежелательному удорожанию рациона, дают очень низкий эффект для продуктивности, поскольку при этом снижается потребление дешевого зеленого корма. Высокая концентрация энергии (11–11,5 МДж обменной энергии или 1–1,05 к. ед. в 1 кг СВ) в ранневесеннем травостое с высотой 8–10 см (рисунок 6 и таблица 3).

Таблица 3

Концентрация обменной энергии в сухом веществе (КОЭ) и потенциальный суточный удой коров в зависимости от высоты травостоя

Высота травостоя, см	КОЭ, МДж в 1 кг СВ	Потенциальный суточный удой коров, кг
8	11,5	25
10	11,0	20
15	10,5	17
20	10,0	15
25	9,5	12

При высоком потреблении корма (3,5-4 кг сухого вещества пастбищной травы на каждые 100 кг живой массы коров) обеспечивает точный удой на уровне 20-25кг и без концентратов.



Рис. 6. Снижение суточного удоя коров с учетом уменьшения концентрации энергии (к.ед. в 1кг СВ) по мере старения растений

С учетом вышеизложенного материала, суточные дачи комбикормов следует корректировать с учетом продуктивности коров и высоты травостоя (таблица 4).

Таблица 4

Нормы скармливания комбикормов (кг)

Высота травы, см	Суточный удой, кг/сутки						
	14	16	18	20	22	24	26
10	-	-	-	1	2	3	4
15	-	-	1	2	3	4	5
20	-	1	2	3	4	5	5,5
25	1	2	3	4	5	5,5	6

Для успешного использования аммиака микроорганизмами рубца необходимо одновременное поступление с кормами достаточного количества сахаров и крахмала. При их недостатке в рубце повышается концентрация аммиака до 130 мг % (норма 20 мг, %), что вызывает нарушение деятельности микрофлоры и фауны. При этом одновременно

могут наблюдаться и нитратно-нитритные токсикозы животных, которые сказываются снижением продуктивности, нарушением воспроизводительных функций, проявляются функциональные нарушения печени и субклинические отравления животных.

Для балансирования рационов по легкопереваримым углеводам коровам весьма желательно скармливать углеводистые концентраты и патоку в составе кормосмеси из расчета: 150–250 граммов зерна злаковых на 1 кг молока, а также 0,5–0,6 кг патоки (при наличии свеклы – до 5–8 кг) в сутки на голову.

Использование «сладкой» травы (пастбищный райграс, фестулолиум) одновременно позволяет существенно повысить обеспеченность рациона сахарами и заметно увеличить его потребление.

Подкормку объемистыми кормами можно прекращать, когда трава достигает пастбищной зрелости (18–20 % клетчатки). Высокопродуктивные коровы должны получать подкормку грубыми кормами (по поедаемости) в течение всего пастбищного периода. Для повышения жирности молока рекомендует также скармливать коровам по 250–300 г укусунокислого натрия.

Специфика минерального состава молодой травы в том, что она бедна магнием, натрием, фосфором, медью, кобальтом, йодом, цинком, а калий находится в избытке. На этом фоне у коров возникают разнообразные нарушения обмена веществ и расстройство воспроизводительных функций. Недостаток магния в молодой пастбищной траве является одной из причин возникновения пастбищной тетании. В качестве профилактической меры лактирующим коровам следует скармливать окись магния по 50 г на голову в сутки или доломитовую муку – до 80–100 г.

В начале пастбищного периода потребность животных в натрии удовлетворяется всего на 10–15 %. Недостаток натрия в траве (на 85–90 % от потребности) – одна из причин возникновения пастбищных поносов из-за низкого содержания бикарбоната натрия в слюне, следствием чего является закисление рубцового содержимого (показатель pH снижается до 5,5–5,0). При недостатке натрия и избытке калия у животных снижается аппетит, происходит расстройство пищеварения и падает продуктивность. С учетом резкого дефицита натрия в молодой траве – потребность в поваренной соли может возрастать при избытке калия в рационе в 1,5–2 раза. Поэтому с начала пастбищного периода поваренную соль скармливают коровам на 30–50 % больше, чем рекомендуется нормы кормления под соответствующую продуктивность. Поэтому коровы

в этот период остро нуждаются в дополнительных подкормках поваренной солью. Соль-лизунец не всегда может полностью удовлетворить потребность животных в натрии. Исследования показывают, что даже при наличии соли-лизунца коровы дополнительно потребляют в переходный период от 75 до 125 г рассыпной поваренной соли. Для предупреждения снижения жира в молоке можно использовать бикарбонат натрия (питьевая сода), бентонит натрия (до 80–100 г в сутки на голову), а также уксуснокислый натрий – 150–200 г. Недостаток фосфора характерен для всех травянистых кормов, а для молодых трав – особенно! Фосфорные подкормки (монокальцийфосфат, моонатрийфосфат, кормовой преципитат и др.) вводят в рацион из расчета: 3 г фосфора на каждые 100 кг живой массы и 3 г на каждый литр молока дополнительно.

Учеными БГСХА разработаны рецепты комплексной минеральной добавки для коров на пастбище в зависимости от цикла стравливания (таблица 5).

Таблица 5

**Состав комплексной минеральной добавки для коров
на пастбище**

Компоненты	Рецепт по циклам стравливания		
	1-й	2-й и 3-й	4-й
Поваренная соль, кг	45	50	61
Кормовой мел, кг	14	14	9
Кормовой фосфат обесфторенный, кг	34	34	30
Окись магния, кг	7	2	-
Сернокислый цинк, г	25	130	150
Сернокислая медь, г	78	66	78
Хлористый кобальт, г	7	9	11
Ячменная дерть, кг	50	50	50
Норма скармливания на 1 кг сухого вещества пастбищного рациона, г	18	14	12

Пример. Корова потребляет в 1-м цикле стравливания 14 кг сухого вещества травы и концентратов. Ее суточная потребность в минеральной комплексной подкормке составит 252 г (18х14) (при определении суточной подкормки коров концентратами необходимо учитывать качество травостоя и продуктивность животных).

Наиболее эффективно применять комплексные минеральные подкормки на основе поваренной соли, обогащенной солями микроэлементов: меди, кобальта, йода, цинка, марганца. Предпочтительнее использовать минеральные добавки в виде брикетов-лизунцов.

Все большее распространение получают комплексные добавки, содержащие не только энергию, но и протеин, легкодоступные углеводы, макро- и микроэлементы, витамины (Кристалликс, Антикет, Фелуцен и др.).

С учетом особенностей химического состава травы пастбищ сотрудниками кафедры кормления сельскохозяйственных животных УО ВГАВМ разработан рецепт комбикорма для коров на летний период, в % от массы: рожь – 10, ячмень – 34, тритикале – 28,8, шрот рапсовый – 10, пшеница – 15, монокальцийфосфат – 1,2, премикс – 1. В одном килограмме комбикорма содержится: обменной энергии – 11,2 МДж, сырого протеина – 143 г, нерасщепляемого протеина – 41, расщепляемого протеина – 102, крахмала – 420, сахаров – 38, кальция – 5,2 фосфора – 8,9 г. Входящий в состав комбикорма адресный премикс содержит, г на тонну: меди 300 г, цинка – 9200, марганца – 6000, кобальта – 170, йода – 240, селена – 6.

Российские ученые рекомендуют для пастбищного периода соответствующие рецепты БВМД (таблица 6).

Таблица 6

Рецепты БВМД для коров

Компоненты (%) и показатели питательности	Варианты		
	1	2	3
Шрот рапсовый	20	-	20
Шрот льняной	58	39	47
Шрот подсолнечный	-	-	12
Мука рапсовая	-	40	-
Трикальцийфосфат	12	11	11
Соль поваренная	5	5	5
Премикс	5	5	5
В 1 кг БВМД содержится:			
Кормовых единиц	0,81	1,1	0,85
Обменной энергии, МДж	9,4	12	9,3
Сухого вещества, кг	0,71	0,73	0,72
Сырого протеина, г	279	218	296

Компоненты (%) и показатели питательности	Варианты		
	1	2	3
Переваримого протеина, г	232	179	256
Сырой клетчатки, г	84	66	93
Сырого жира, г	17,5	183,2	20,7
Сахара, г	42,7	42	40
Кальция, г	41,8	37,4	37,7
Фосфора, г	25,1	21,9	23,7
На 1 кг БВМД вносится с премиксом:			
Меди сернокислой, мг	48	38	34,8
Цинка сернокислого, мг	1420	1235	1065
Кобальта хлористого, мг	20	18,4	15,4
Кайода молотого, мг	260	195	250

Разработанные БВМД вносят в состав зерносмеси в количестве 20 %, а рекомендуемое количество концентратов на 1 кг молока составляет 100–250 г в зависимости от продуктивности и качества травостоя.

При содержании коров на пастбище необходимо соблюдать важнейшее условие – на протяжении летнего сезона животное должно ежедневно получать не менее 55–65 кг свежего зеленого корма. Обычно, начиная со второй половины лета, такого количества травы пастбища обеспечить не могут и для животных необходима подкормка зеленой массой из культур зеленого конвейера – это и однолетние кормовые культуры (вико-овсяная, горохо-овсяная, горохо-ячменная смеси), и посевы озимого рапса, сурепицы, а также зеленая подкормка в виде отав многолетних трав.

2.3. Системы выпаса и оценки качества пастбищного травостоя

Пастбища лучше размещать не далее 1–2 км от ферм, что значительно упрощает и удешевляет их использование. При этом значительно сокращаются затраты на организацию доения, водопоя, подкормки животных, отдыха в жаркое и ночное время. На 1 корову должно приходиться в среднем около 0,5 га пастбища[7,15,17].

Загонно-порционная система – по сути является усовершенствованным вариантом загонного способа выпаса. Ее использование обе-

спечивает продуктивное долголетие пастбища, улучшает качество травостоя и его поедаемость. По сравнению с бессистемным выпасом, потребность в пастбищной площади снижается на 20–25 %, на 15–20 % повышается поедаемость корма, профилактируются гельминтозные заболевания [17,19]. Как правило, теперь не прибегают к стационарному разгораживанию пастбищ на загоны (устаревающая *загонная* система), а разделяют их на порции для стравливания с помощью переносных электроизгородей (электропастухов).

Утром начинают выпас на травостое, где коровы паслись накануне во второй половине дня, а на свежую порцию переводят во вторую половину дня (или более 2 раз в течение дня). Такая организация выпаса позволяет избежать тимпании. Запас зеленой массы перед стравливанием должен составлять в среднем 70–80 ц/га. Загоны должны быть короткими в длину и широкими. Допустимая высота стравливания травостоя – не менее 6 см от поверхности почвы.

Комбинированное использование. Это смена циклов стравливания и скашивания – очень положительно сказывается на качестве травостоя. два цикла стравливания чередуются со скашиванием, которое обеспечивает выровненность и высокое качество травы для следующего стравливания. В то же время, риск заражения животных паразитами, по сравнению с вольным выпасом, снижается.

Укосно-пастбищное, или попеременное использование пастбищ предусматривает чередование выпасов и укосов. На пастбищах целесообразно *отводить под укос определенное количество загонов и чередовать их по годам.* Однако не следует слишком увлекаться заготовкой кормов на пастбищах, особенно при системе интенсивной загонной пастбы, так как при отставании роста трав из-за погодных условий может возникнуть дефицит пастбищной травы. Укосно-пастбищное использование пастбищ способствует хорошему развитию как низкорослых, так и высокорослых трав, повышению урожайности травостоев.

При круглосуточной пастбе исключаются затраты энергии на передвижение животных от коровника к пастбищу и наоборот. Однако надо учитывать, что при этом потребность в пастбищах увеличивается на 20 %, так как они вытаптываются.

На поедание травы при хорошем травостое затрачивается 8–9 час. Остальное время составляют отдых и жвачка. Поэтому в жаркую погоду коров лучше выпасать рано утром и вечером.

Нулевое стравливание. Система, при которой коров ежедневно кормят свежей (или провяленной) травой, скошенной и доставленной

в коровник. Это очень трудоемкая интенсивная система, но она может быть использована при необходимости подкормки свежей травой, или при невозможности по каким-либо причинам выпаса. Качество корма, как и урожай при нулевом стравливании могут быть очень высокими.

Фронтальный выпас – это усовершенствованная разновидность загонно-порционного стравливания, когда пастбище делят на узкие, длинные полосы и выделяют для выпаса небольшую порцию травостоя вдоль определенной полосы. Например, чтобы на одну корову пришлось 1–1,2 м территории в ширину, а длина одной полосы составила около 4 м. Порции в этом варианте получаются очень мелкие и электроизгороди передвигают примерно через 1 час. Фронтальный выпас увеличивает удои за сутки в среднем на 8–20 % (рисунок 7).

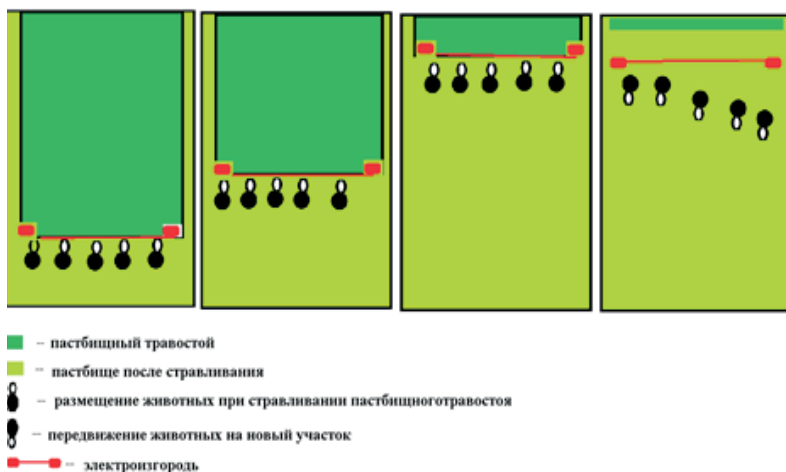


Рис. 7. Схема фронтального выпаса коров

Компанией Lely была разработана Voyager – система контроля над содержанием скота на пастбище при фронтальном выпасе. Два робота общаются посредством беспроводного соединения Bluetooth и могут быть запрограммированы на перегон коров в другой загон или на дойку в установленное время суток. Фактически автоматическая ниточная система использует двух роботов для перемещения линии электрифицированного ограждения с шагом, гарантирующим полное поедание травы на данном участке. Подход, основанный на «фронтальном выпасе» максимизирует полезное использование травы, поскольку есть воз-

возможность перемещать ограждение настолько медленно, что коровы должны потратить всю пастбищную траву на заданном участке, пока им станет доступен следующий. А это значит, что не стравленные участки не попадают под копыта и не загрязняются навозом. Эксперимент показал, что метод фронтального выпаса увеличивает сохранность пастбищ на 12 % по сравнению с чередующейся четырехдневной системой. Это увеличение выражается в экономии пастбищного корма или увеличении удоя с одной коровы с того же участка пастбища.

Исследование также показало, что с использованием автоматической системы выпаса надой молока становится более предсказуемым, так как на каждый период времени выделяется одинаковое количество пастбищного корма. Каждый робот тянет линию электрического ограждения со своей стороны участка пастбища. Датчики, отслеживая угол проволоки относительно направлению движения стада, направляют роботов. На протяженности всей линии установлены «паукообразные колеса», для движения проволоки на одной высоте по всему ландшафту. Левое и правое колеса приводятся электромоторами, а для изменения курса роботов используется технология «управления скольжением» («skid-steer»). Протяженность линии ограждения может достигать 200 м, а по рекомендациям она должна, как минимум, составлять метр на одну корову. Катушка натяжения, находящаяся у одного из роботов, поддерживает проволоку в постоянном напряжении, позволяя им по необходимости сближаться и расходиться в их следовании неровным, угловатым границам (рис. 8).



Рис. 8. Использование роботов при фронтальном выпасе коров

При выпасе коров на пастбище устраняются последствия несбалансированного кормления зимой, происходит избавление от ацидоза,

массовых заболеваний копыт и др. Пастбища – здоровая среда для копыт, мягкая земля обеспечивает хорошее сцепление, да и болезнетворных бактерий, опасных для конечностей, на них меньше. Полноценная трава в сочетании с обилием свежего воздуха, солнечной инсоляцией, активным моционом укрепляют иммунитет, положительно влияют на воспроизводство. Выход телят повышается на 7–10 %.

Оценка качества травостоя пастбищ. Многокомпонентные злаково-бобовые травосмеси всегда имеют преимущество в качестве по сравнению со смесями из сугубо злаковых трав по следующим причинам:

- 1) наличие 30–40 % бобовых трав в травостое всегда обеспечивает 1,5–2 т сырого протеина с 1 га;
- 2) 20–40 % клевера в составе злаковой травосмеси увеличивает потребление СВ на 10–20 %;
- 3) в связи с разными сроками отрастания у бобовых и злаков общий урожай в поле распределен по сезону более равномерно (таблица 7).

Таблица 7

Оценка качества травостоя пастбищ

Задернение пастбища	Фактический состав травостоя		
	злаковые травы	сорняки	бобовые травы
Ниже 50 %	Ниже 50 %	Свыше 50 %	Ниже 10 %
50–60 %	50–60 %	30–50 %	10–20 %
60–75 %	60–70 %	20–30 %	20–40 %
75–85 %	70–90 %	10–20 %	40–60 %
85–95 %	Свыше 90 %	Ниже 10 %	Свыше 60 %
Свыше 95 %			
	пастбище должно быть обновлено как можно быстрее		
	для улучшения нужны соответствующие мероприятия		
	хороший травостой – не требует улучшения		

Для ранневесеннего подсева трав в республике разработана энергосберегающая технология улучшения бобово-злаковых пастбищ при непосредственном подсеве семян многолетних бобовых (или злаковых) трав в дернину фрезерной сеялкой МД-3,6.

Подкормка трав и подкашивание. На злаковые и злаково-бобовые пастбища с долей бобового компонента до 30 % травостоя

необходимо внести азотные удобрения, в первую очередь, на участки, предназначенные для раннего стравливания. Азотные удобрения следует вносить под каждый цикл стравливания, не более 30 кг д. в./га на бобово-злаковых травостоях с содержанием бобового компонента не выше 30 %, на злаковых не более 60 кг д. в./га.

Датские ученые дифференцируют уровень внесения азотных удобрений от видового состава травостоя, наличия бобового компонента, планируемой урожайности и типа почвы. *На пастбище* потребность в азоте составляет 1 кг/день/га в период с начала выпаса по июль/начало августа – при содержании клевера в травостое на уровне 30–50 %. 2 кг N/день/га должно вноситься на пастбище при меньшем содержании клевера в травостое. *При скашивании* (при использовании трав на сенаж/силос) дополнительно к вышеуказанным нормам необходимо вносить до 25 % азотных удобрений.

Основные причины для создания и перезалужения пастбищ:

- низкая урожайность пастбищ (150–180 ц/га);
- низкая плотность стеблестоя трав – 700–1000 стеблей на м², что неизбежно приводит к ускоренному изреживанию травостоя и появлению сорных растений;
- недостаточный видовой набор трав – 2–3 вида при норме 6–8 видов;
- неравномерность формирования биомассы за пастбищный период, по причине неполного спектра трав по скороспелости;
- недостаточная доля бобовых трав в травостое (15–20 %), при норме около 40 %.
- низкое продуктивное долголетие пастбищных травостоев (2–3 года) по причине отсутствия долголетних, корневищных злаковых трав, и ползучих клеверов, что затрудняет создание плотной дернины и препятствует повышению продуктивности пастбищного травостоя по годам пользования.

Необходимо обращать внимание на использование импортных травосмесей, имеющих в своем составе райграс пастбищный и клевер ползучий. Практические наблюдения показали, что они хорошо развиваются только в первый год пользования, однако уже на второй год клевера выпадают примерно на 50 %, а к третьему году клевера в травостое практически отсутствуют. И пастбище снова требует перезалужения. Это подтверждает то, что импортные травосмеси, недостаточно адаптированы к нашим почвенно-климатическим условиям. Поэтому, для создания пастбищ интенсивного типа лучше всего использовать травосмеси на ос-

нове трав адаптированным к местным условиям, что позволит повысить продуктивное долголетие пастбищ.

Успех создания таких пастбищ определяется правильным выбором видов трав с учетом конкретных условий хозяйствования: тип почвы, ее гидрологический режим, обеспеченность элементами питания, адаптивность к почвенно-климатическим условиям, рельефу местности.

Чтобы обеспечить *высокую урожайность пастбищного травостоя 350–450 ц/га за летний сезон* и сформировать плотность стеблестоя 2400–4000 шт./м² необходимо учитывать *следующие требования*:

- многолетние бобовые травы (клевер луговой, клевер ползучий и др.) в травосмеси должны составлять не менее 40 % от общей нормы высева семян;

- включать в травосмесь травы с разной продолжительностью жизни, что позволит обеспечить равномерную продуктивность пастбищ по годам пользования;

- сочетать низовые злаки (мятлик луговой, райграс пастбищный, овсяница красная) с верховыми (кострец безостый, тимофеевка луговая) и полуверховыми (овсяница луговая) травами с целью повышения продуктивности травостоя и увеличения его густоты в смесях; при этом низовые травы должны составлять 70–75 %, а верховые и полуверховые – 25–30 %;

- использовать райграс пастбищный, обладающий быстрым отрастанием после стравливания и высокой питательностью;

- включать корневищно-рыхлокустовые злаковые травы, такие как мятлик луговой, лисохвост луговой, которые увеличивают продолжительность жизни пастбища и способствуют созданию плотной дернины, а так же разные виды клевера ползучего.

- включать диплоидные сорта, обладающие высокой конкурентной способностью с формированием плотных густых травостоев, а также тетраплоидные, которые имеют более крупные листовые пластинки и удлиненные побеги, что тоже повышает питательную ценность пастбищного корма.

В течение пастбищного периода для равномерного обеспечения зеленым кормом надо иметь в одном массиве участки с травосмесями разных сроков созревания: раннеспелые травостоем должны занимать 25–30 %, среднеспелые – 40–50 % и позднеспелые – 25–30 %.

Хорошие результаты получены при закладке пастбищ следующего состава: клевер ползучий мелколистный 5 % (1,4 кг/га); клевер ползучий крупнолистный 6 % (1,6 кг/га); мятлик луговой 11 %

(3 кг/га); райграсс пастбищный диплоидный 9 % (2,5 кг/га); райграсс пастбищный тетраплоидный 9 % (2,5 кг/га); фестулолиум (гибрид райграссо-овсяничный) 21 % (6 кг/га); овсяница луговая 17 % (4 кг/га); тимофеевка луговая 25 % (7 кг/га). Полученный травостой обеспечивает 350–400 ц/га зеленой массой за 5 циклов стравливания.

Результаты проведенных исследований по изучению питательной ценности пастбищного корма по циклам стравливания показали, что она значительно изменяется в зависимости от цикла стравливания. В 1 кг сухого вещества пастбищного корма в среднем за 5 циклов стравливания содержалось 0,90 к. ед. и 107 г переваримого протеина: соответственно в первом цикле стравливания – 0,92 и 96 г, втором – 0,93 и 112, третьем – 0,93 и 124, четвертом – 0,88 и 102, пятом – 0,88 и 102. Самая высокая питательность пастбищного корма отмечена в третьем цикле стравливания, что объясняется достаточным количеством тепла, освещения и влаги. В пятом цикле стравливания питательная ценность пастбищного корма хотя и снизилась на 17,8 %, но он по питательной ценности соответствовал зоотехнической норме.

Чтобы заложить высокопродуктивное пастбище необходимо в первую очередь хорошо подготовить участок под посев. Осенью внести глифосаты для борьбы с корневищными сорняками. При необходимости известковать почвы, внести расчетную дозу фосфорно-калийных удобрений, подготовить почву под посев. Весной внести азотные удобрения, провести боронование, выравнивание и прикатывание. Лучший способ посева пастбищной травосмеси – беспокровный, с расчетом нормы высева семян > 600 растений на 1 м². Посев должен быть равномерным, оптимальная глубина заделки семян – 0,5–1,0 см.

Чтобы обеспечить высокую всхожесть и в дальнейшем плотность стеблестоя на пастбище, необходимо соблюдать технологию перекрестного посева 50:50 % семян от полной нормы высева. В качестве покровной культуры рекомендуется использование райграсса однолетнего (6 кг/га), способствующего более быстрому формированию биомассы в первом цикле стравливания, и сдерживанию роста сорняков.

Вновь созданное пастбище интенсивного типа необходимо использовать уже в год его закладки, т. е. через 60–70 дней после появления всходов. Такой прием способствует лучшему развитию травостоя за счет активизирования ростовых процессов в корневой системе, что продлит продуктивное долголетие пастбища.

Ежегодное перезалужение до 20 % от общего объема заложенных пастбищ позволяет сохранить возможность его длительного и более

равномерного использования и в июле-августе, а также поддержать за счет этого приема уровень молочной продуктивности коров во второй половине пастбищного содержания.

Следует отметить, что азотные удобрения при содержании бобовых трав более 40 % применять нецелесообразно. На пастбищах с содержанием клеверов в составе травостоя менее 30 % для формирования высокой продуктивности и сохранения в нем бобовых культур необходимо внесение азотных удобрений в дозе по 45 кг/га действующего вещества после каждого цикла стравливания.

Животные плохо поедают травы в местах отложения экскрементов, а также грубые, переросшие растения. Поэтому несъеденные остатки травостоя подкашивают не позднее 2–4 дней после стравливания на высоте 5–6 см. Этот прием уничтожает сорные и вредные травы. Их проводят за сезон 2–3 раза. Обязательно надо подкашивать несъеденные травы после последнего стравливания осенью. В местах загрязнения экскрементами травы угнетаются и часто выпадают, а вокруг каловых масс трава почти не поедается животными, теряется около 7 % площади травостоя. На злаковых травостоях экскременты разравнивают после стравливания, совмещая это с подкормкой азотными удобрениями. На травостоях с белым клевером во избежание его повреждения боронами разравнивание проводят осенью, после окончания выпаса.

2.4. Оптимизация кормления скота в переходный период от пастбищного к стойловому содержанию

Профилактика негативных воздействий на здоровье продуктивного скота именно в период смены сезона кормления и при составлении зимних рационов является неперенным элементом управления стадом и обеспечение его высокой продуктивности в любое время года. При резком переводе животных с пастбищного на стойловое содержание организм животных подвергается определенному стрессу, который выражается в значительном изменении состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта и расстройстве пищеварения вследствие перехода с зеленых на зимние консервированные корма. Все это при неверном кормлении может привести к изменению биохимических процессов в организме коров, значительному снижению продуктивности и заболеваниям скота. Поэтому залогом хорошего здоровья

и высокой продуктивности коров в переходный и стойловый периоды являются правильное переходное кормление и содержание.

В этот период важно задействовать все резервы пополнения кормовых ресурсов. Одна из таких реальных возможностей – использование поукосных и пожнивных посевов крестоцветных культур. Их можно использовать в качестве зеленого корма до глубокой осени, что продлевают срок использования зеленых кормов со 150 до 170–180 дней.

При уборке на зеленую подкормку поукосных и пожнивных посевов крестоцветных культур в ранние фазы вегетации (начало цветения, массовое цветение, конец цветения) концентрация сырого протеина в сухом веществе их составляет 20–30 % при сравнительно низком уровне сырой клетчатки (15–20 %). В 1 очередь, именно эти показатели питательности крестоцветных культур в ранние фазы вегетации кардинально отличают их от традиционных консервированных кормов зимнего рациона: кукурузного силоса и силосованных кормов из злаковых многолетних трав с концентрацией сырого протеина в сухом веществе соответственно 7–9 и 10–15 % при уровне клетчатки 18–23 и 25–33 %. При благоприятном сочетании указанных кормов в рационе максимально обеспечивается эффект их дополняющего действия. Прежде всего решается проблема дефицита протеина, причем без использования дорогостоящих протеиновых добавок.

Как правило, в переходный период дойное стадо еще пасется на пастбищах, травостой которых закончил вегетацию и недостаточно обеспечивает потребности животных в энергии и отдельных питательных веществах – (в пастбищной траве гораздо меньше протеина, сахаров, каротина), а силосные культуры полностью скошены и заложены в траншею. В этот период, без использования поукосных и пожнивных посевов крестоцветных культур, при прочих равных условиях любое хозяйство всегда недополучает продукцию, падает эффективность молочного скотоводства в целом.

Нивелировать или совсем избежать стрессовых явлений при переводе скота, сохранить продуктивность можно правильным кормлением. Главные условия – обеспечение остаточным количеством зеленых кормов и постепенность в приучении к новым кормам (зимнего рациона).

В целях сохранения продуктивности необходимо, с одной стороны, удлинить период «зеленого конвейера» за счет поукосных и пожнивных посевов крестоцветных и других однолетних культур. С другой

стороны, для удлинения сроков летнего содержания коров запас зеленых кормов создается заранее – за счет одновидовых посевов однолетних культур и смесей капустных с другими однолетними (разных сроков сева), с учетом зональных особенностей и из расчета не менее 1 га на 3 коровы.

Кроме того, коровам должен быть обеспечен свободный доступ к сену и соломе, загруженным в самокормушки.

Одними из лучших культур на переходный период считаются капустные культуры (рапс яровой, редька масличная, сурепица, горчица). Посев рапса на осень необходимо планировать из расчета не менее 1 т зеленой массы на 1 корову или 1 га на 10 коров. Стравливают или скармливают данную культуру до 20 кг на голову в сутки.

Переход в кормлении должен происходить не менее, чем за период 10–15 дней, постепенно увеличивая объемы нового корма. Это позволяет животным (а точнее – микрофлоре преджелудков) привыкнуть к новому рациону и избежать проблем с желудочно-кишечным трактом. Выпас животных осенью с постепенным сокращением времени может длиться 40–50 дней. Традиционным недостатком кормления и, как следствие, нарушения обмена веществ в начале осени бывает дисбаланс или прямой недостаток сахара, дефицитных минеральных веществ и витаминов. Поэтому при переходе нельзя забывать и о кормовых добавках, в наибольшей степени соответствующих особенностям пищеварительной системы жвачных животных. Кормовые добавки оказывают положительное влияние на состояние здоровья животных, улучшение состояния микрофлоры рубца и пищеварительной системы. Например, умеренные дачи кормовой патоки в составе кормосмесей (до 1–1,5 кг в сутки на голову) позволяют балансировать рационы по сахару в условиях преобладающего силосного типа кормления коров. С другой стороны надо начинать заблаговременно вводить в рацион коровам те корма, которые они начнут получать при переводе их в зимние помещения. К поеданию сена, сенажа и силоса животных приучают постепенно, в течение 10–15 дней, постепенно увеличивая дачу этих кормов в составе кормосмесей.

Все корма необходимо скармливать исключительно в составе кормосмесей, что стабилизирует работу рубца и повышает переваримость кормов.

Большое внимание в ходе этого процесса следует уделять времени начала использования заготовленных основных кормов, а именно силоса. При обычных условиях, даже с добавлением средств для улуч-

шения силосования, силосную массу с момента закладки до открытия траншеи нужно хранить в герметичных условиях как минимум шесть недель. Только тогда можно быть полностью уверенным, что процессы ферментации в зеленой сырье пройдут успешно, и открытый силос длительное время будет оставаться стабильным. Слишком раннее открытие силоса для прикормки животных в конце пастбищного периода – в начале стойлового содержания, с одной стороны, может быть причиной преждевременной порчи кормов, а с другой – обусловит меньшую питательность рациона с возможным возникновением проблем с пищеварением у коров.

Силос надо использовать очень аккуратно – его нормы скармливания зависят от вида и качества сырья. Так, в случае силосования кукурузы в фазе восковой спелости початков при содержании 30–35 % СВ, а в нем – 20–30 % крахмала, получается корм со значительным удельным весом усваиваемых углеводов и сахара и с умеренным содержанием протеина. Такой силос при его сочетании со злаково-бобовым сенажом охотно поедается, имеет высокую питательность, причем хорошо используются и углеводы, и протеин.

Травяной силос по сравнению с кукурузным богаче протеином, но беднее углеводами и часто не содержит сахара. Если он применяется в качестве единственного объемистого корма, необходимо повышенное – около 30–40 % – содержание СВ. На практике этот показатель нередко оказывается более низким, а потому в рацион включают сухую измельченную до 2 см солому.

Очень важный фактор, особенно по содержанию животных в открытых или полуоткрытых помещениях с внешним микроклиматом или просто близкой к наружной температурой – обеспечение их энергией. Распределение энергии и питательных веществ в организме происходит по правилу первоочередного обеспечения потребностей собственного тела, а уже потом идет на поддержание высокой производительности и плодовитости. Соответственно, чтобы не допустить снижения продуктивности из-за недостатка питательных веществ и энергии, даже на фоне того, что с сокращением светового дня животные становятся менее активными, рацион зимой нужно точно балансировать по энергии, потребность в которой в этот период увеличивается. Следует учитывать, что коровы не должны тратить ту энергию, которая могла бы пойти на образование продукции, на обогрев тела. Поэтому содержание энергии в рационе, независимо от продуктивности животных, в зимний период должно быть выше, чем летом.

Рубцовую микрофлору нужно «кормить» правильно и балансировать рацион по энергии только за счет высоких дач концентрированных кормов, нельзя. Это неизбежно приводит к развитию ацидоза.

В переходный период норму концентратов увеличивают, по сравнению с летним, в среднем на 10–20 %, с тем, чтобы обеспечить корову энергией и протеином, а рубцовую микрофлору – углеводами для нормального переваривания кислых силосованных кормов и, тем самым, нивелировать кормовой стресс. Следует обратить серьезное внимание и на качество объемистых кормов.

Скармливание в переходный период низкокачественных травяных кормов ведет к резкому падению удоев коров. Поэтому в переходный период основу рационов должны составлять высококачественные сенаж и силос, что позволит в определенной степени сэкономить дефицитные концентраты.

Концентрированные корма необходимо давать не менее трех раз в сутки, исключительно в составе полнорационной кормосмеси. Эффективность кормосмесей значительно выше вследствие более полноценного и длительного сбраживания в рубце.

Все концентрированные корма должны применяться только в виде полноценных комбикормов. При этом экономически целесообразно переходить от использования их стандартной рецептуры к выработке адресных комбикормов-концентратов, включающих зерно кукурузы, сухой жом, рапсовый, подсолнечниковый, а для высокопродуктивных коров и соевый шрот, защищенные жиры, кормовую патоку, дрожжи и высокоэффективные премиксы.

Лучше, если комбикорм для молочного скота будет гранулированным, т. к. это повышает степень использования протеина из-за медленной расщепляемости в рубце. Научно обосновано, что гранулирование способствует эффективному использованию азота в желудке и кишечнике и в первые 100 дней после отела позволяет увеличить продуктивность на 8–10 %. К тому же включение в состав комбикорма местных источников белка (рапсовые и льняные жмыхи и шроты, горох, люпин, пелюшка, вика и др.) обеспечивает снижение его стоимости до 40 %.

Во время кормления следует строго соблюдать особенности физиологии и строения желудочно-кишечного тракта взрослого скота. Прежде всего, необходимо обеспечить питательными веществами микроорганизмы, обитающие в рубце. Последние в дальнейшем способны покрыть потребности животных как в питательных веществах, а именно микробальном белке, так и в энергии, и, даже, соответству-

ющих витаминах. Следовательно, изменение рациона ни в коем случае не должно подавлять деятельность микроорганизмов или приводить к их отмиранию.

Важную роль играет соответствующая структурированность корма, обеспечить которую концентрированные корма не способны. Под структурированностью корма подразумевается соответствующая доля волокон сырой клетчатки, которые, кроме того, что является основным субстратом потребления микроорганизмами, еще и нужны для отлаженной работы собственно рубца. Именно достаточная доля в рационе крупных по размеру сухих компонентов обеспечивает нормальную перистальтику рубца с перемешиванием его содержимого для активной работы микроорганизмов и обеспечения скота высокоценными микробными белками. Определить структурированность рациона можно, применив метод просеивания всего смешанного рациона с определением соответствующей доли в общей массе частиц определенного размера.

Важно не допустить нарушения обмена веществ. Несбалансированность зимнего рациона из-за нехватки энергии в корме приводит к образованию «заколдованного круга». Недостаточная обеспеченность энергией обуславливает мобилизацию жира собственного тела, что вызывает расстройство обмена веществ. При разложении жировой ткани возможно высвобождение из нее микотоксинов, накопленных там. В случае своего освобождения они способны усугублять ситуацию с нарушением обменных процессов и интоксикацией организма животного. Кроме того, *большая доля концентратов на фоне малой структурированности рациона с нехваткой сырой клетчатки приводит к закислению рубца – развитию ацидоза.* Это нарушение обмена веществ из-за избыточного образования в рубце молочной кислоты, которая не успевает утилизироваться организмом и приводит к смещению его кислотно-щелочного равновесия. В результате нарушения обмена веществ животное плохо чувствует, что отражается на аппетите и приводит к уменьшению потребления корма. Поскольку, энергии в этом случае не хватает, снижается продуктивность коров. Из-за гибели полезных микроорганизмов еще больше нарушается пищеварение, поражается печень и, безусловно, в дальнейшем страдает воспроизводительная функция: образование кист, проявление «тихой» охоты и перегулы.

Поэтому для профилактики этих негативных явлений зимний рацион продуктивного скота должен составляться с учетом особенностей физиологии и потребностей животных.

Доля сухих грубых кормов в рационе должна составлять не менее 14–20 %, и при этом они должны быть достаточно структурированными.

В случае использования мелкоизмельченного силоса (до 1 см) в рацион необходимо обязательно вводить сено или солому в качестве структурных компонентов.

Важным моментом сохранения высокой продуктивности и хорошего здоровья животных в переходный период является сбалансированное кормление. Нормирование рационов по всем требуемым показателям невозможно обеспечить без применения комбикормов-концентратов или БВМД. Эффективность использования зернофуража в виде комбикормов в значительной степени выше, чем в виде скармливания собственного зерна без обогащения его протеином минералами и витаминами.

Поение. Поение крупного рогатого скота должно осуществляться таким образом, чтобы животные получали воду вволю. В случае неправильно организованного или недостаточного поения у КРС возникает стресс, в результате которого у коров снижается не только потребление кормов и продуктивность, но и ухудшается состояние их здоровья. Поение КРС осуществляют в зависимости от системы и типа содержания. Это могут быть автоматические поилки, групповые или индивидуальные поилки, корыта, ведра или непосредственно водоисточник. Наличие поилок в коровнике позволяет животным иметь круглосуточный доступ к воде.

Оборудуя систему поения, необходимо придерживаться двух основных условий: всегда чистая и свежая вода температурой не ниже 10°C, а также один тип поения на всех участках производства.

Таким образом, оптимизация кормления коров в течение всего летне-пастбищного периода неизбежно оказывает положительное влияние на рост удоя и повышение качества молока при низкой себестоимости его производства, благотворное влияние на состояние здоровья животных.

2.5. Резервные культуры для зеленого и сырьевого конвейеров в зонах рискованного земледелия

Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур ориентированы на реализацию их генетического потенциала путем перехода от приспособления к оперативному управлению процессом фотосинтетической деятельности растений, формированию

и сохранению компонентов структуры урожайности. При этом предусматривается учет почвенных, складывающихся в течение вегетационного периода погодных условий и биологических особенностей роста и развития растений.

При внедрении в сельскохозяйственное производство Беларуси ресурсо- и энергосберегающих технологий требуется возделывание новых видов и сортов и применение технологических приемов, обеспечивающих повышение урожайности и снижение затрат при высокой рентабельности производства. Такие технологии обеспечивают получение экологически чистой и экономически целесообразной продукции растениеводства при поддержании на оптимальном уровне стабильного фактора плодородия, фитосанитарного состояния почвы и биологического потенциала культивируемых растений.

Отличительными особенностями современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур основаны на ориентацию, улучшения количества и качества основной продукции при ее более низкой себестоимости благодаря повышению эффективности использования имеющихся почвенных ресурсов и применения средств интенсификации с учетом погодных условий, складывающихся в вегетационный период, и особенностей роста и развития растений.

Однолетние культуры играют важную роль в создании устойчивого «зеленого конвейера». Однако при их возделывании встречаются недостатки, к которым относятся низкая продуктивность (сбор кормовых единиц однолетних трав не превышает 15–17 ц/га), низкий удельный вес в смешанных посевах бобовых культур и неоптимальные сроки сева.

Немаловажное значение для получения высококачественных, сбалансированных зеленых кормов имеет расширение ассортимента, подбор однолетних кормовых культур с коротким периодом вегетации и ценными морфологическими свойствами растений, по биохимическому составу близкими к физиологическим потребностям животных.

Традиционно в производстве широко используют злаково-бобовые смеси. Установлено, что простые травосмеси, включающие 2–4 вида растений, а также однолетние смеси на основе яровых зерновых культур с применением бобового компонента не уступают по урожайности сложным травосмесям, состоящим из 5–7 видов.

Вместе с тем большое внимание должно уделяться многокомпонентным бобово-злаковым смесям, которые более полно используют природные факторы и обеспечивают более высокую продуктивность, чем двухкомпонентные смеси.

При участившихся засухах на супесчаных и песчаных почвах широкое распространение должны получать нетрадиционные засухоустойчивые культуры: сорго-суданковый гибрид, сахарное сорго, суданская трава, чумиза, подсолнечник, и др. Необходимость использования для производства кормов новых засухоустойчивых культур, как резервного сырья, в том, что по причине участившихся засух приводит к недобору сырья из многолетних трав.

На легких по гранулометрическому составу почвах хорошие урожаи формирует диплоидная озимая рожь, и однолетние бобовые культуры (люпин, пелюшка) в смеси с яровым тритикале или капустными культурами.

Промежуточные посевы однолетних кормовых культур. В настоящее время, в связи с потеплением созданы условия для увеличения продолжительности пожнивного периода, что создает условия для улучшения использования потенциала промежуточных посевов сельскохозяйственных культур.

В севообороте промежуточные культуры целесообразно использовать на кормовые цели. В хозяйствах с большой потребностью в зерне (свиноводческих) при полной обеспеченности травяными кормами за счет луговых угодий и кормовых культур на пашне промежуточные культуры используют на зеленое удобрение.

Допустимо использование промежуточных посевов на зеленое удобрение и на отдаленных полях при высокочувствительной транспортировке зеленой массы. Заделка в почву пожнивных и корневых остатков капустных промежуточных культур эквивалентна 4 т/га навоза, а биомассы капустных культур при урожайности 150–250 ц/га равноценна внесению 15 т/га подстилочного навоза.

Для озимых промежуточных посевов во всех зонах Беларуси наиболее пригодна озимая рожь кормового и зернового направления в центральной и южной зонах – тритикале, озимый рапс и сурепица в чистом виде и в смесях.

Посев озимой ржи в смеси с озимой сурепицей осенью является эффективным способом использования ранневесенних запасов влаги. В мае после их уборки на зеленую массу целесообразно посеять по стерне просо или другую засухоустойчивую культуру, например, кукурузу на зеленую массу или зерно.

В подсевах промежуточных посевах возможны для возделывания сераделлы, райграс однолетнего, донника, эспарцета.

В качестве поукосных посевов после уборки однолетних культур во второй декаде июля целесообразно возделывать люпин, бобово-

злаковые смеси (вику и горох с овсом), бобово-капустные смеси, редьку масличную, рапс, сурепицу, райграсс однолетний.

В пожнивных промежуточных посевах следует возделывать редьку масличную, рапс яровой и озимый, озимую сурепицу. Пожнивные посева на основе капустных культур (редьки масличной, горчицы и др.) предпочтительно возделывать на легких почвах.

Продуктивность однолетних культур весеннего сева с летними поукосными и пожнивными культурами позволяет получать за 2 укоса зеленой массы по 80–100 ц/га кормовых единиц и 12–14 ц/га переваримого протеина. При подборе смесей хорошо отрастающих однолетних кормовых культур количество укосов за период вегетации можно увеличить до четырех.

Выход кормовых единиц с 1 га зеленой массы поукосных бобово-злаковых смесей составляет около 30,0 и более ц, а содержание протеина на 1 кормовую единицу 156 г. Люпин и вико-овсяная смесь формируют меньшую урожайность зеленой массы по сравнению с пелюшко-овсяной смесью, однако более обеспечены переваримым протеином (167–185 г на 1 кормовую единицу).

При посеве холодостойких капустных культур в середине июля озимые могут сформировать около 40 ц/га корм. ед., при обеспеченности 1 кормовой единицы протеином: у редьки масличной 186 г, горчицы белой 206 г.

При выборе летних сроков поукосных посевов (июль-август) возможности снижения затрат ресурсов и энергии больше, чем весенних, за счет получения зеленой массы однолетних трав с более высоким содержанием протеина в сухом веществе (на 3,2–8,0 %). В сухом веществе пожнивных культур содержание протеина достигает 25–27 %.

В поукосных посевах второй урожай зеленой массы редьки масличной, рапса и сурепицы можно получить до наступления срока сева озимых зерновых культур. В пожнивных посевах второй урожай зеленой массы капустных культур после уборки зерновых культур в первой декаде августа можно получить в течение 85–100 дней при уборке во второй декаде октября.

Ресурсо- и энергоэкономное значение однолетних культур и их смесей заключается в том, что под них возможно проведение безотвальной обработки почвы и использование комбинированных агрегатов. При возделывании поукосных и пожнивных посевов после озимой ржи, тритикале, зернобобовых и капустных культур достаточно провести мелкую обработку почвы, например, перед посевом райграсса од-

нолетнего пожнивно на сидеральные цели или под редьку масличную. Сроки проведения предпосевной обработки почвы под промежуточные посевы сокращает применение почвообрабатывающе-посевных агрегатов.

Редька масличная и рапс в промежуточных посевах формируют урожайность 350–400 ц/га зеленой массы при условии обязательного применения азотных удобрений. Редька масличная по сбору сырого протеина (3,07–7,1 ц/га на фоне N_{30-120}) превышает другие культуры. Обеспеченность 1 кормовой единицы сырым протеином на фоне N_{60-90} у редьки масличной находится на уровне 172–178 г, по другим культурам 155–193 г.

Оптимальный срок посева в промежуточных посевах капустных культур на дерново-подзолистой супесчаной почве после уборки ячменя наступает сразу после уборки соломы зернового предшественника. При опоздании со сроками посева на 10 дней потери урожайности зеленой массы достигают 60–70 %.

По стерне зерновых культур в северо-восточной части Беларуси на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве промежуточный посев на зеленое удобрение горчицы белой, формирующей к моменту заделки в почву 117 ц/га зеленой массы, возможен не позднее 10 августа.

Нормы высева при поукосном и пожнивном посеве составляют, млн всхожих семян на 1 га: рапс озимый 2,5–3,0; сурепица яровая 3,5–4,0; редька масличная 2,5–3,0 и горчица белая 5,0–6,0; пелюшка 0,88–0,96 и подсолнечник 0,2–0,27; пелюшка 1,2 и горчица 2; пелюшка 1,2 и редька масличная 0,8. При поукосном посеве бобовых и их смесей со злаковыми культурами нормы высева возрастают на 10–15 % по сравнению с нормами высева при весеннем посеве этих культур.

Уборка ярового рапса и редьки масличной для получения подкормки крупного рогатого скота должна проводиться в фазе бутонизации и начале фазы цветения. При появлении стручков растения грубеют, содержание в них клетчатки возрастает до 30 %, и такая масса больше пригодна для приготовления силоса. Уборка должна завершиться до заморозков, но при значительном повреждении посевов не позднее 2–3 дней после них. Однако озимые рапс и сурепица при заморозках своей питательности не снижают.

Сорговые культуры. Основной проблемой кормопроизводства является не только повышение урожайности и валового сбора зернофуражных культур, но и введение в севооборот новых кормовых культур. Один из способов решения данной проблемы – пополнение набора возделываемых культур высокопродуктивными растениями. С поте-

плением климата некоторые виды растений в засушливые годы значительно снижают урожайность. Потери урожая ячменя от погодных условий в отдельные годы могут достигать 45–50 %, озимой ржи – 35–40 %. В современных условиях сорго рассматривается как культура с широким ареалом возделывания и разносторонним использованием. Сорго сахарное – кормовая культура, которая в засушливых условиях по урожайности зеленой массы может превосходить на 30–40 % главную силосную культуру кукурузу. Главным достоинством сорго является высокая засухо- и жаростойкость, которые объясняются биологическими и морфологическими особенностями культуры: мощная корневая система, наличие воскового налета на листьях и стеблях, особенности строения устьичного аппарата и проводящей системы, способность впадать в состояние анабиоза и т. д.

По своей биологии оно сходно с кукурузой и может возделываться во всех регионах, высеваящих ее. Сорго характеризуется высокой и стабильной урожайностью, обладает хорошими кормовыми достоинствами, технологичностью заготовки и хранения.

Подготовка почвы. Сорго – культура мелкосеменная, увесь комплекс технологических мероприятий, должен быть направлен на разрыхление верхнего слоя почвы до мелкокомковатого состояния, что бы спровоцировать прорастание сорняков и уничтожить максимальное их количество, выровнять поверхность почвы с наименьшими потерями влаги при минимальном числе обработок. Каждая операция должна выполняться в срок и с высоким качеством.

Подготовка семян. Подготовка к посеву семян сорговых культур придается большое значение, так как даже в одной метелке формируются разнокачественные семена и для получения дружных и равномерных всходов, особенно при посеве сеялками точного высева, должны отбираться и использоваться для посева семена средней или крупной фракции. Для повышения энергии прорастания семян за 1,5–2 месяца до посева в теплые дни провести проветривание помещений, где хранится посевной материал. Перед посевом семена подвергаются воздушно-тепловому обогреву в течение 4–5 дней, для чего их расстилают слоем 5–7 см на открытой, освещенной площадке и в течение дня несколько раз перелопачивают. Семена сорго могут поражаться при прорастании различными грибковыми заболеваниями, поэтому важным приемом подготовки семян к посеву является протравливание. В качестве протравителей необходимо использовать протравители, внесенные в Государственный реестр РБ.

Посев сорго необходимо осуществлять, когда почва на глубине 8–10 см прогрелась до температуры +14–16 °С, что соответствует среднесуточной температуре воздуха +16–18 °С. При слишком раннем посеве снижается полнота всходов, удлиняется период всходов, повышается засоренность посевов. Оптимальная глубина заделки семян 5–6 см, но с обязательной заделкой семян во влажный слой. При выборе сроков посева следует учитывать сортовые особенности – отношение того или иного сорта к теплу. Семена большинства сортов сахарного сорго отличаются от других сортов меньшей потребностью в тепле. Это позволяет высевать их на несколько дней раньше зерновых сортов сорго.

Для получения высокого урожая сорговых культур большое значение имеет правильный выбор способов посева и густоты стояния растений. Они определяются назначением возделывания, сортовыми особенностями, влагообеспеченностью и засоренностью участка. Сорговые культуры высеваются широкорядным способом с междурядьями 70 см и сплошным способом с междурядьями 15, 22,8 и 30 см сеялками. Скорость движения посевного агрегата не должна превышать 6 км/час, что позволит обеспечить качественный посев и равномерное распределение семян в рядке. Оптимальная густота стояния растений сорговых культур в зависимости от сорта, назначения и условий возделывания может изменяться от 140 до 700 тыс. растений на 1 га. Для получения заданной густоты стояния к уборке следует учитывать не только лабораторную всхожесть семян, но и полевую, которая чаще всего составляет 65–70 %, и общую выживаемость, составляющую 55–65 %.

Уход за посевами. Уход за посевами сорго складывается из прикатывания, боронования до всходов, междурядных обработок широкорядных посевов, а также химической защиты растений от вредителей и болезней. Прикатывание следует проводить кольчатыми и кольчатощпоровыми катками. Довсходовое боронование посевов осуществляют, когда проростки сорго имеют длину 0,5–1,5 см. Именно этот агроприем позволяет уничтожить до 70 % сорняков в стадии «белых нитей». Боронование проводят поперек посева легкими или средними боронами. На широкорядных посевах проводят 2–3 междурядные обработки. Первую междурядную обработку следует проводить, как только обозначились рядки на пониженной передаче стрелчатыми лапами.

На участках, засоренных однолетними сорняками, одновременно с предпосевной культивацией используют гербицид почвенного дей-

ствия по вегетирующим сорнякам в посевах сорго используют гербицид системного действия, уничтожающий корнеотпрысковые и однолетние двудольные сорняки, внесенного в государственный реестр РБ.

Уборку сорго-суданковых гибридов на зеленый корм следует проводить за 2 недели до выметывания. При этом высокий урожай зеленой массы характеризуется повышенным содержанием протеина (16–18 %), каротина и низким – клетчатки.

Сахарные сорта сорго на силос следует убирать в восковой спелости зерна. В это время обеспечивается лучшее сочетание высокого урожая абсолютно сухого вещества с оптимальным количеством сахаров и влаги, что делает силос по качеству близким к кукурузному. Убранное сорго в фазе выметывания метелки или цветения при силосовании дает кислый силос, который плохо поедается животными. Сахарное сорго можно силосовать в смеси с соломой и другими пожнивными остатками, при этом качество силоса не снижается. Позднеспелые сорта и гибриды сорго целесообразно убирать на зеленый корм с многократным подкашиванием: первый укос через 50–55 дней после всходов при высоте растений 120–150 см, второй – через 45–50 дней после первого и т. д. до заморозков.

Уборка сорго-суданковых гибридов на сенаж имеет свою специфику. Сенаж – консервированный корм, приготовленный из скошенных и провяленных до влажности 50–55 % растений. Это наиболее питательный корм, в котором сохраняется вся листостебельная масса, богатая протеином и углеводами.

В настоящее время проведены научные исследования в почвенно-климатических условиях южной части автором Блохина Е. А. (автореферат) и северо-восточного региона и Беларуси Шестак Н. М. (автореферат) и предложены научные рекомендации по ее возделыванию и использованию.

Сахарное сорго. Согласно полученным результатам проведенных научных исследований в условиях северо-востока Беларуси гибрид сорго сахарного Славянское приусадебное при посеве в первую декаду июня, обеспечивает формирование урожайности зеленой массы 58,9–67,0 т/га и сухого вещества 11,4–16,4 т/га.

Внесение минеральных удобрений $N_{80}-P_{100}K_{120}$, микроэлементов (Cu и Zn) и эпина позволяют повысить урожайность зеленой массы сорго в среднем на 24,7–54,5 т/га, сухого вещества – на 0,1–0,9 т/га, при этом удельный вынос NPK сорго сахарным в среднем составил 4,0, 1,3 и 4,4 кг с 1 т зеленой массы.

Посев гибрида сорго сахарного Славянское приусадебное в первую декаду июня и применение $N_{100}P_{60}K_{120}+Cu+Zn$ +эпин способствует увеличению кормовой ценности зеленой массы и продуктивности посевов: содержание протеина составляет 12,2 %, сахаров – 14,7 %, сумма незаменимых аминокислот 18,7 г АК/кг образца, биологическая ценность белка по химическому числу 43,5 % и по аминокислотному скору 55,8 %, сбор обменной энергии –146,6 ГДж/га, выход кормовых единиц – 11,5 тыс. к.ед./га, переваримого протеина – 1162,0 кг/га. С учетом кормовой ценности зеленой массы посев сорго сахарного Славянское приусадебное в первую декаду июня и внесение $N_{100}P_{60}K_{120}+Cu+Zn$ +эпин обеспечивает получение рентабельности на уровне 18,0 %.

Проведенные исследования по изучению продуктивности сорговых культур в южной части Беларуси автором Шестак Н. М. Установлено, что на дерново-подзолистой песчаной почве сорго сахарное в сравнении с другими засухоустойчивыми культурами (кукуруза, пайза, могоар, суданская трава и др.) обеспечивает наибольшую потенциальную урожайность зеленой массы (722,6 ц/га), сухого вещества (180,6 ц/га) и выход кормовых единиц (158,9 ц/га).

Оптимальным сроком сева сорго сахарного является конец третьей декады апреля – первая декада мая, когда температура почвы на глубине заделки семян достигает +10 °С. При посеве в данные сроки продолжительность вегетации сорго составляет 153–149 дней с суммой активных температур 2653–2587 °С, позволяющих достигнуть рекомендуемой фазы для уборки на силос (молочно-восковой спелости зерна), что обеспечивает получение 668–738 ц/га зеленой массы, 207–176 ц/га сухого вещества, уровень рентабельности – 68–85 %.

Широкорядный способ посева сорго сахарного с нормой высева 0,4 млн/га всхожих семян и густотой стояния растений 160 тыс. шт./га превосходит рядовой посев на 90 ц/га или 14,7 % и рентабельность 66,1 %.

Среди факторов формирования урожайности сорго сахарного при выращивании его на песчаных почвах значительная роль принадлежит азотным удобрениям. Наибольшая урожайность сорго сахарного (661–851 ц/га зеленой массы) достигается при внесении 120–150 кг/га азота в два приема: перед посевом (N_{60-90}) и в подкормку (N_{60} , в начале кущения).

При засорении посевов сорго сахарного малолетними однодольными и двудольными сорняками эффективно довсходовое применение гербицида примэкстра голд ТЗ в норме расхода 2,0–3,0 л/га, что обе-

спечивает снижение численности сорняков на 87,9–88,1 %, повышение урожайности зеленой массы на 152–170 %.

Способность сорго сахарного к отрастанию после скашивания, указывает на возможность использования этой культуры в летне-осенний период в зеленом конвейере для крупного рогатого скота. Более рационально 1-й укос проводить через 45–50 дней после всходов (в фазу 6–8 листьев), 2-й – в конце августа – начале сентября, 3-й – перед началом осенних заморозков, при этом 77,9–85,5 % общего урожая приходится на долю второго укоса. Наибольшая продуктивность (160,2 ц/га корм. ед.) сорго сахарного достигается при одноукосном использовании в системе сырьевого конвейера в фазу молочно-восковой спелости зерна для заготовки силоса.

Сахарное сорго используется преимущественно на зеленый корм, сенаж и силос. Стебли его более грубые, чем у суданской травы и качественное сено получить из него затруднительно. В период, когда в больших объемах на корм скоту готовили витаминную муку или кормовые гранулы, сахарное сорго являлось одним из лучших источников. В связи с резким подорожанием энергии, эти виды кормов практически перестали производить. Отличные результаты дает кормление молочного скота зеленой массой сахарного сорго в заключительном звене зеленого конвейера, когда уже нет культур, содержащих достаточное количество сахаров. Высокая сахаристость сорго (16–25 % водорастворимых сахаров в соке стебля) позволяет ликвидировать дефицит сахаров в рационе и поддерживать высокую молочную продуктивность. При этом следует учитывать, что стебли сорго значительно толще стеблей других трав и требуют тщательного измельчения. Хорошее качество корма получается при скашивании сахарного сорго косилками-плющилками.

На сенаж, так же как и на зеленый корм, сахарное сорго следует скашивать в фазу начала выметывания метелок, когда растения достаточно нежные, меньше содержат клетчатки и сахаров. Количество сахаров максимально накапливается в фазу восковой спелости зерна. И если закладывать сенаж в эту фазу, то он получается, в отличие от сенажа, при уборке растений в фазу восковой – полной спелости более кислым. В этот период оно накапливает максимальный урожай зеленой массы. В урожае содержится большая доля зерна (20–25 % в зависимости от сорта или гибрида).

Для нейтрализации излишнего сахара при силосовании добавляют 15–20 % измельченной соломы или массу плохо силосующихся и неси-

лосующихся культур. Очень хорошие результаты при силосовании сахарного сорго дают различного рода биоконсерванты. Они улучшают питательность силоса и его сохранность. По данным В. П. Ермоленко и др. силос из сахарного сорго, заложённый с консервантом содержит в 1 кг корма 0,18 к. е., в сухом веществе протеина 4,3 %, сахара до 7,5 % и жира до 3,11 %.

Суданская трава. В современных условиях кукуруза является основной кормовой культурой, при этом очень требовательной к интенсивному агрофону. Альтернативой ей служит однолетняя кормовая культура позднего срока сева – суданская трава, которая становится популярной и востребованной в производстве нашей республики. Она привлекательна по многим показателям и прежде всего своей засухоустойчивостью и высокой продуктивностью. Суданская трава обладает высоким коэффициентом размножения и хорошим качеством зеленой массы. Она способна быстро отрастать после скашивания и формировать несколько укосов за вегетационный период. Как кормовая культура, по продуктивности она превосходит традиционные однолетние культуры и обеспечивает семенным материалом.

Благодаря способности отрастать после скашивания и вегетировать до заморозков, а также отличной поедаемости, суданская трава может использоваться в системе зеленого конвейера с июля по сентябрь даже в условиях продолжительной засухи, когда другие кормовые культуры приостанавливают рост и даже засыхают. Она с успехом может использоваться в промежуточных посевах и в смеси с зернобобовыми культурами.

Суданская трава является универсального использования: для получения зеленой массы, сена, выпаса, приготовления гранул и витаминной муки, производства сенажа и силоса. За вегетационный период она способна обеспечить 2–3 укоса с общей урожайностью 500–600 ц/га зеленой массы в основных и 200–300 ц/га – в промежуточных посевах, в 100 кг зеленой массы содержится 14–16 к. ед., 28–32 г переваримого протеина, переваримость корма составляет 69–71 %. Сено из суданской травы по своей питательности уступает только селу из бобовых трав: в 100 кг корма содержится 50–57 к. ед., 68–74 г переваримого протеина. Хорошими качествами характеризуется и сенаж, приготовленный из суданской травы (соответственно 35–41 к. ед. и 40–50 г.

Эта культура богата углеводами, аминокислотами, минеральными веществами, которые играют важную роль в повышении про-

дуктивности животных. По содержанию кальция суданская трава приближена к вико-овсяной смеси, по соотношению кальция и фосфора – к люцерне, а по содержанию каротина она почти вдвое превосходит кукурузу, овес и озимую рожь. Зеленая масса суданской травы содержит много макро- и микроэлементов: медь, железо, цинк, магний, марганец, молибден, селен, калий и кальций, фосфор. Полезные свойства суданской травы обусловлены также наличием в ней витаминов РР, А, В1, В2, В5, В6.

Благодаря мощной надземной массе и хорошо развитой корневой системе, суданская трава отлично подавляет сорняки, а также угнетает некоторые виды нематод, действуя как биофумигант. Суданская трава может в отдельных случаях использоваться как сидеральная культура, обеспечивающая внесение в почву большого количества органического вещества. Есть сведения, что пятидневные проростки сорговых выделяют значительное количество сорголеона, который с своей аллелопатической активностью конкурирует по концентрации и эффективности с синтетическими гербицидами, угнетающе действует на прорастающие сорняки, в том числе на щирицу, ежовник, амброзию. Суданская трава в процессе роста хорошо разрыхляет, дренирует, повышает структурность почвы, облегчает ее, повышает воздухо- и влагоемкость, защищает от водной и ветровой эрозии.

Суданская трава – растение теплолюбивое. Семена ее начинают прорастать при +10...12 °С, оптимальная температура для роста и развития находится в пределах +20...30 °С. Следует отметить, что она чувствительна к пониженным температурам и заморозкам и при температуре –1 °С растения погибают. Для всходов же критической является температура – 2–3 °С. Для растения сумма активных температур вегетационного периода от посева до созревания семян должна быть в диапазоне 2200–2500 °С. В почвенно-климатических условиях Республики Беларусь это позволяет без рисков растениеводство возделывать культуру на кормовые цели во всех областях, а в южных регионах получать кондиционные семена.

Отличительной особенностью суданки является ее устойчивость к воздушным и почвенным засухам и высоким температурам. Будучи устойчивой к засухе в первой половине лета и активно потребляя влагу во второй, она экономно расходует влагу в течение всего вегетационного периода. Транспирационный коэффициент (расход воды о образования единицы сухого вещества) – 340, так как у ячменя – 534, подсолнечника – 895. Высокая объясняется не только наличием

мощной корневой системы, но и особенностями строения листовой поверхности, устьичного аппарата, плотного эпидермиса. Особенностью суданской травы, как и всех сорговых, является способность приостанавливать свой рост в период особо неблагоприятных условий для роста и развития, в том числе при недостатке влаги, и оставаться в анабиотическом состоянии до тех пор, пока не наступят благоприятные условия. В то же время избыточное увлажнение, особенно при недостатке тепла, она не выносит.

Суданская трава – культура с продолжительным вегетационным периодом. С 1 т зеленой массы выносятся: азота – 4, фосфора – 1,4 и калия – 3,6 кг. Обладая мощной, глубоко проникающей и хорошо разрастающейся корневой системой, охватывающей большой объем почвы, культура хорошо использует элементы питания и влагу из нижних почвенных горизонтов, недоступных для корней других растений. Суданская предпочитает плодородные суглинистые, супесчаные и хорошо аэрируемые глинистые почвы. Песчаные почвы хоть и пригодны для возделывания, но урожайность на них значительно ниже. Непригодны тяжелые холодные почвы с неблагоприятным водно-воздушным режимом, а также с кислой реакцией среды. Суданская трава хорошо растет после яровых и озимых зерновых, бобовых и многолетних трав. Суданская трава, являются сравнительно плохим предшественником. Они формируют, как правило, высокие урожаи зерна и зеленой массы и выносят из почвы большое количество питательных веществ. При возделывании на зерно – относятся к поздней культуре. После уборки она оставляют много пожнивных остатков, что затрудняет последующую обработку почвы. В этом случае смешанные посевы суданской травы с бобовым компонентом являются значительно лучшими предшественниками в севообороте для последующих культур, чем ее посевы в чистом виде.

Суданская трава – культура короткого дня, и с увеличением фотопериода увеличивается продолжительность ее вегетации. В молодом возрасте она хорошо переносит затенение и поэтому может использоваться в качестве подсевной культуры. Для суданской травы большое значение имеет кущение, от которого зависит количество и качество корма. Кущение начинается с момента образования пятого листа и продолжается на протяжении всего жизненного цикла растения, что также является особенностью культуры. При благоприятных условиях интенсивный суточный прирост растений в высоту составляет 5–10 см. Рост стебля продолжается до цветения. Ценной биологиче-

ской особенностью суданской травы является способность после скашивания быстро отрастать и вегетировать вплоть до поздней осени, тогда как та же кукуруза дает только один укос. Суданская трава образует новые побеги: О из почек на узле кущения; О из надземных стеблевых узлов; О из срезанных стеблей, у которых сохранилась точка роста. Удельный вес побегов каждой формы отрастания в общей массе отавы у суданской травы неодинаковый. Если принять за 100 % все количество побегов, отросших после укоса, то около 79 % приходится на побеги, образовавшиеся от узла кущения, около 18 % – на побеги от первого стеблевого узла и лишь около 3 % – на побеги, отросшие из срезанных стеблей, точка роста которых не была отчуждена при укосе.

Величина урожая суданской травы и его качество зависят от сроков уборки. Оптимальным сроком уборки суданки на сено и зеленый корм является фаза трубкования при единичном выметывании метелок. При этом корм получается наиболее облиственным с повышенным содержанием протеина, каротина, зольных элементов и наименьшим содержанием клетчатки. От момента появления всходов культуры и до уборочной фазы первого укоса проходит 1,5–2 месяца. Суданская трава может использоваться и для заготовки силоса. Особенно это актуально при неблагоприятных погодных условиях, когда заготовка качественного сена и сенажа проблематична. Оптимальной фазой считается молочная спелость зерна в метелках.

Благодаря достаточному содержанию сахаров (7–9 %) растительная масса суданки хорошо силосует. В 100 кг силоса из суданской травы содержится 23 кормовые единицы и 1,8 кг переваримого протеина. Это выше, чем в корме, приготовленном из других однолетних злаковых трав.

От правильного выбора срока уборки первого укоса в значительной степени зависит не только качество корма, но и формирование последующих укосов культуры. Второй полноценный укос у суданской травы формируется через 45–50 дней после первого. При благоприятных условиях сентября возможно получение третьего укоса на зеленую массу или же использовать травостой для выпаса животных.

К использованию суданской травы на зеленый корм или выпас следует приступать не ранее, чем через 50–55 дней после появления всходов или отрастания отавы. Во избежание отравления не использовать травостой суданской травы для выпаса во время и после засухи, а также после заморозков. Максимальное содержание HCN в растениях отмечается с 12 до 14 ч. Поэтому скашивание травы или выпас

скота в жаркий период лета проводить только поздно вечером или рано утром (до восхода солнца) и заканчивать через 1–2 ч после восхода. Наиболее безопасны ночные часы. Перед выпуском на пастбище обязательно дать скоту концентраты. Подкормка животных солью-лизунцом, содержащей в своем составе до 10 % серы, также снижает угрозу отравлений.

Зеленую массу суданки желательнее проявлять не менее 3–5 часов – содержание дуррина снизится в 2–3 раза. Нельзя допускать самосогревания зеленой массы в прокосах, поскольку процесс расщепления гликозидов идет интенсивнее при повышенной температуре (35–50 °С). При проявлении и высушивании зеленая масса суданской травы утрачивает свои ядовитые свойства. Проводить уборку растений и силосование их в сухую, более прохладную погоду, применять холодный метод силосования. При выращивании суданской травы важно грамотное и сбалансированное применение минеральных удобрений. Учитывая все достоинства суданской травы как кормовой культуры, ее перспективность использования в кормопроизводстве не вызывает сомнения. Суданская трава хорошо вписывается в зеленый конвейер, как в чистом виде, так и в смеси с зернобобовыми культурами, являясь гарантом бесперебойного снабжения качественными кормами на протяжении летнего периода, особенно в засушливых условиях. И при грамотном и правильном использовании она не представляет опасности для животных в любом виде корма.

Озимая рожь является одной из основных продовольственных и кормовых культур в Беларуси, занимая в последние годы около 450 тысяч гектар. Из них 270–280 тысяч высевается на зерно, а остальные посевы – на выпас и для заготовки кормов.

Озимые промежуточные культуры, в большинстве своем представленные озимой рожью и смесями на ее основе, несомненно, имеют ряд достоинств, которые позволяют максимально задействовать агроклиматические условия республики для получения качественных кормов в самые ранние сроки. Озимая рожь на данный момент является самой зимостойкой культурой среди озимых зерновых и при соблюдении технологии практически гарантированно перезимовывает во всех зонах Беларуси, будучи в то же время менее требовательной к почвенному плодородию. Зимние запасы влаги эффективно используются растениями ранней весной в условиях невысоких температур, что позволяет сформировать стабильные урожаи кормовой продукции. Данные научных исследований и производственный опыт последних лет

позволяют утверждать, что современные сорта озимой ржи кормового направления, высеваемые в чистом виде или в смесях с озимыми крестоцветными культурами и озимой викой, к фазе колошения способны сформировать 420–450 ц/га. Ранние сроки уборки позволяют задействовать освободившиеся поля для посева широкого перечня других культур и практически удвоить производство сельскохозяйственной продукции с единицы площади ржи в зеленом и сырьевом конвейере, сложившаяся в наших условиях, подразумевает посев осенью в чистом виде или в смесях с озимыми крестоцветными культурами.

Весной следующего года данные площади используются в качестве ранневесеннего пастбища в фазе кущение-выход в трубку, а также для заготовки силоса в фазе начала колошения. Включение сортов озимой ржи зеленоукосного направления в кормовой севооборот значительно расширяет возможности культуры при использовании на кормовые цели. Сравнительно недавно возникли новые требования к сортам: энергоэкономичность, экологическая чистота, безопасность возделывания. В этой связи суть новой концепции селекции озимой ржи состоит в создании гетерогенных сортов и гибридов для биологического земледелия, обладающих повышенной адаптивностью и пластичностью, высокой стабильной урожайностью, отличающихся низкими энерго-и ресурсозатратами.

Во многих странах мира современное растениеводство ориентируется не на максимальную, а на оптимальную, но устойчивую по годам урожайность (надежный урожай более желателен, чем максимальный), а проблему повышения экологической устойчивости сельского хозяйства включают в число важнейших национальных программ.

Традиционная методика выведения популяционных и синтетических сортов зерновой группы направлена на формирование максимальной урожайности зерна с высокими качественными показателями. При создании сортов кормового направления селекция велась по признакам кормовой продуктивности: стабильные урожайность зеленой массы, способность к отрастанию и формированию 2–3 укосов, повышенная облиственность и кустистость, высокие показатели качества корма, максимальное удлинение периода использования в зеленом и сырьевом конвейере, возможность заготовки различных качественных кормов: выпас, зеленая масса, сено, сенаж, силос.

На 2018 год в Государственном реестре зарегистрировано два сорта озимой ржи для возделывания на зеленый корм: Укосная (РНДУП «Полесский институт растениеводства»), Вердена (РУП «НПЦ НАН

Беларуси по земледелию»). Сорт Укосная имеет целый ряд свойств, незаменимых для кормовой культуры, и уже заслужил высокую репутацию у сельхозпроизводителей. По биологическим особенностям характеризуется как исключительно зимостойкий. На протяжении 10 последних лет не наблюдалось ни одного случая гибели посева данного сорта в Беларуси. Кроме того, благодаря более мощной корневой системе сорт способен выдерживать кратковременные засухи без снижения кормовой продуктивности. Отличается более длительным периодом «трубкование – начало колошения», что увеличивает оптимальные сроки уборки на 15–20 дней по сравнению с зерновыми сортами. В структуре урожая при осеннем посеве в фазе выхода в трубку 70–76 % занимают листья, т. е. наиболее ценная часть корма. Это определяет высокие качественные показатели: в 1 кг зеленой массы содержится до фазы колошения 0,20 корм. ед., 22 г переваримого протеина, 9,5 г сахара. Сорт может быть использован в кормопроизводстве для разных целей: на зеленую массу, сено, сенаж, силос. Сорт Укосная, идеально подходит в качестве временного культурного пастбища. В силу его высокой устойчивости к вытаптыванию и способности к быстрому отрастанию пастбище можно использовать по 2-кратному циклу стравливания. Сорт является идеальным компонентом смеси с озимой сурепицей и викиой мохнатой. При соблюдении сроков посева, норм высева и сроков уборки такие смеси не полегают. Зеленая масса смеси, убранная в фазу бутонизации вики, содержит более 60 ц корм. ед./га. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином таких смесей выше требуемой зоотехнической нормы (130–140 г). За счет вики удлиняется период хорошей поедаемости корма и повышается коэффициент использования растительного белка ржи. Обе культуры при уборке в ранние фазы хорошо отрастают, что позволяет использовать такие смеси в зеленом конвейере с мая по июль. В смеси с озимой сурепицей наблюдается идеальное сочетание по фазам прохождения оптимального периода укосной спелости (фаза начала колошения ржи совпадает с фазой начала цветения сурепицы). В результате получается высокопитательная смесь зеленой массы, обеспечивающая высокий выход сухих веществ и максимальную энергетическую и протеиновую питательность.

Кроме перечисленных кормовых достоинств, следует отметить и агротехническое значение культуры: обеспечивая получение дополнительной продукции, такие посевы не снижают, а наоборот, способствуют повышению плодородия почвы. Озимая кормовая рожь

оставляет до 70–80 ц/га корневых и поукосных остатков, с которыми в почву поступает 20–25 ц/га абсолютно сухой органической массы с содержанием 25–40 кг азота и калия, 10–15 кг фосфора. Такие посе- вы имеют большое фитосанитарное значение: засоренность последу- ющих культур в севообороте снижается на 23–35 %.

Проведены исследования в РНДУП «Полесский институт растени- еводства» по изучению продуктивности озимой ржи зеленоукосной в чистом виде и в смесях с высокобелковыми бобовыми и крестоцвет- ными культурами при посеве весной. Установлено, что ранние сроки посева, удлиняя вегетационный период, позволяют сформировать бо- лее мощную корневую систему, которая закладывает узел кущения в 2 раза глубже, чем при посеве в оптимальные сроки. Мощный рост растений за первый вегетационный период при замедленном разви- тии благоприятствует накоплению большего количества пластическо- го материала в узлах кущения и обеспечивает лучшую перезимовку. Технология возделывания озимой ржи совместно с яровыми зерновы- ми культурами интересна еще тем, что она способствует сокращению количества механических обработок, максимальному использованию влаги, сохранению и повышению эффективного плодородия, подавле- нию в посевах сорной растительности, тем самым снижая затраты на возделывание. Стерня, в этом случае являлась средством накопления и сохранения влаги за счет уменьшения потерь на физическое испа- рение весной и летом. Для получения высоких и стабильных урожаев необходимо как можно полнее реализовывать биологический потен- циал растения. В весенних посевах решению этой проблемы способ- ствует усиленное побегообразование в течение длительного времени (коэффициент кустистости увеличивается в 2,0–2,5 раза).

Весенние сроки сева озимой зеленоукосной ржи могут быть макси- мально ранними, одновременно с ранними яровыми культурами. При планировании сроков посева следует руководствоваться температур- ными показателями последующего за посевом периода. Весь смысл ве- сеннего посева озимой ржи на кормовые цели заключается в том, что растения, не проходя стадию яровизации, постоянно после всходов на- ходятся в фазе кущения. Такой прием позволяет этой культуре идеаль- но раскуститься и получить стабильный урожай зеленой массы. При этом принципе посева рожь образует густую вегетативную зеленую массу, медленно грубеющую в процессе вегетации. При посеве весной в чистом виде или в смеси с озимым рапсом, викой мохнатой при оп- тимальной влагообеспеченности дает 3–4 укоса с общей урожайностью

зеленой массы 500–600 ц/га. Имеется еще одно достоинство весеннего посева озимой кормовой ржи: в отличие от других яровых культур, она хорошо отрастает после скашивания и в зеленом и сырьевом конвейерах может иметь сроки использования, закрывающие «окна» между укосами многолетних трав.

Варианты кормового применения данных посевов различные: временное культурное пастбище. Начинать выпас надо при высоте 15 см и урожайности в этот период 60–80 ц/га и заканчивать при достижении растениями высоты около 30 см и перейти на укосное использование. Сорт Укосная в силу своих биологических особенностей характеризуется высокой устойчивостью к вытаптыванию. Кроме того, при достаточной влагообеспеченности хорошо отрастает, и поэтому отава может быть вторично использована на выпас. В данном случае необходимо предусмотреть подкашивание и подкормку азотными удобрениями в дозе 30–40 кг д. в. При весеннем посеве зеленоукосной ржи в структуре урожая основную часть составляют листья. При скашивании растений высотой 30 см на их долю приходится 82–85 %. Так как показатели питательности остаются постоянно высокими, это значительно увеличивает сроки использования подобных посевов, как при уборке на зеленую массу, так и при заготовке кормов различного направления. При традиционном осеннем посеве, в связи с быстрым накоплением в растениях клетчатки, период использования ржи зерновых сортов на зеленый корм довольно короткий, 10–14 дней, причем качество зеленой массы снижается соразмерно фазе развития. При весеннем посеве озимая рожь постоянно находится в фазе кущения, и при условии своевременного скашивания и различных сроков посева ее можно использовать в конвейере с июня по октябрь. Так, в условиях южной зоны при посеве в чистом виде в начале второй декады апреля при трехукосном использовании в начале июня. Укосная рожь формирует урожайность зеленой массы 188 ц/га, при посеве в смеси с озимым рапсом – 222 ц/га, с озимой викой – 247 ц/га. Сроки второго укоса наступают в начале второй декады июля с урожайностью 160–210 ц/га. Продуктивность третьего укоса значительно ниже – 70–110 ц/га. Однако третий укос можно использовать вплоть до второй декады октября, когда других видов зеленого корма практически нет. Посевы озимой ржи зеленоукосного направления и ее смеси с озимым рапсом и озимой викой отлично переносят кратковременные заморозки, не теряя при этом свои высокие кормовые качества.

Ржаной силос – резервный корм для дойного стада. Посевы озимой ржи на кормовые цели в агротехническом плане самые стабильные в условиях изменяющегося в последнее время климата, а в последние годы их урожайность возрастает благодаря дополнительным температурам, появившимся при осенней и весенней вегетации. При условии соблюдения агротехники риск поражения в зимний период у культуры в наших условиях минимальный, а сроки зимовки сокращаются. Посевы озимых менее зависимы от засушливых явлений, так как они в условиях пониженных температур ранневесеннего периода хорошо используют зимние запасы влаги, максимально наращивая продуктивность. Кроме этого появляется возможность более ранней уборки, что освобождает время для подготовки и посева последующих культур. В отдельные годы посевы озимой ржи готовы к кормовому использованию уже в 3-й декаде апреля, что в различных схемах кормления молочного поголовья может быть использовано как получение самой ранней витаминной продукции и значительно сократить период стойлового содержания. При наличии достаточного количества площадей в каждом конкретном хозяйстве имеется возможность активной заготовки консервированных кормов (силоса, сенажа) в 2–3-й декаде мая. Это позволяет уже в этот период наладить стабильное однотипное кормление, согласно зоотехническим требованиям.

Основные факторы, влияющие на качество ржаного силоса. По результатам проведенных ранее исследований и качественного анализа ржаных силосов, полученных в различных регионах можно отметить, что основным технологическим моментом, определяющим высокую переваримость клетчатки, а также максимальный выход обменной энергии, сырого протеина и сахара, является фаза развития растений в момент заготовки. Для получения силоса высшего качества уборку озимой ржи необходимо проводить в самом начале стадии колошения. На практике данную стадию можно определить, развернув покрывающие листья и обнаружив зачаточный колос. Одним из недостатков озимой ржи, как кормовой культуры является то, что оптимальный период заготовки достаточно короткий и длится не более 10–14 дней. Данная особенность характерна практически всем зерновым сортам озимой ржи. Выходом из положения является использование специализированного сорта кормового Укосная, у которого в силу своих биологических особенностей период выхода в трубку-начало колошения длится 22–25 дней, что прак-

тически вдвое увеличивает оптимальные сроки использования, как в зеленом, так и в сырьевом конвейере.

Посевы озимых рапса и сурепицы на силос убирают в фазе цветения. Оптимальным является закладка комбинированного силоса из злаково-крестоцветной смеси. Посев таких смесей проводится полосами, что способствует соблюдению агротехнических требований при возделывании данных культур. Уборка таких смесей проводится попеременно посевом. Это, во-первых, способствует идеальному перемешиванию компонентов прямо в поле, а во-вторых, позволяет отрегулировать влажность массы при закладке в траншею.

Приготовление полевой смеси Укосной ржи и крестоцветных приводит к повышению общей энергетической питательности до показателя 0,21–0,24 корм ед. в 1 кг и значительному подъему концентрации энергии в сухом веществе. Это значит, что смесь становится более питательной по энергии и стабильной по протеину. Накопление сахара в составе злаково-крестоцветных смесей это фактор хорошей пригодности их к силосованию (таблица 8).

Таблица 8

Химический состав и питательность зеленой массы озимых крестоцветных культур и смесей с зеленоукошной рожью в зависимости от фазы развития

Фаза развития	Влага, %	Обменная энергия, МДж	Корм. ед.	Протеин, г		Сахар, г	Жир, г	Сырая клетчатка, г	Кальций, г	Фосфор, г
				сырой	переваримый					
Озимая сурепица в чистом посеве										
до цветения	89,5	0,95	0,1	24,2	19,3	7,9	4,41	16,3	1,79	0,52
начало цветения	87,5	1,19	0,12	24,4	18,8	8,8	4,63	26,3	2,01	0,54
полное цветение	85,0	1,28	0,13	24,0	17,6	11,6	4,5	34,4	2,11	0,54
Рапс озимый в чистом посеве										
начало цветения	87,3	1,26	0,13	30,2	20,7	5,1	4,89	27,7	2,03	0,58
полное цветение	83,4	1,32	0,14	40,7	31,1	9,2	4,96	33,9	2,15	0,59
Укосная рожь + сурепица										
выход в трубку	83,5	1,45	0,14	37,2	28,1	12,5	6,41	33,1	1,88	0,69
колошение	79,9	1,89	0,21	39,4	28,8	19,8	6,63	51,8	2,17	0,64

Похожие данные датских ученых по питательности растений озимой ржи в зависимости от сроков скашивания приводит в своей статье консультант по кормовым рационам с рожью по Восточной Европе Илья Высоцкий (таблица 9).

Таблица 9

Зависимость питательности от времени укоса (DanishAgricultural, 2014)

Скашивание	Выход зеленой массы, тн/га	Содержание сырого протеина, % СВ	Содержание сахаров, % СВ	ЧЭЛ, МДж/кг СВ
30.04.14	42,7	19	10	6,28
07.05.14	50,5	15,2	14,4	5,77
20.05.14	49,5	12	9,7	4,77

По своей сути технология заготовки ржаного силоса ничем не отличается от приготовления подобного корма из провяленных многолетних трав. Отличительной особенностью является лишь то, что его заготовка проходит в более ранние сроки и в связи с более низкими температурными показателями и повышенным содержанием влаги в заготавливаемом сырье требуется большее время для провяливания массы. Для того чтобы ускорить данный процесс при скашивании необходимо использовать жатки плющильного типа, что позволяет сократить период провяливания практически в два раза, при этом желательно использовать пальцевую (а не вальцовую) плющилку, поскольку она обеспечивает более быстрое испарение влаги из зеленой массы. Время подвяливания не должно быть ни слишком коротким, ни слишком длинным (не более 36 часов). Максимальная высота стерни не должна превышать 6-7 см., при этом для получения силоса наивысшего качества необходимо исключить малейшее загрязнение заготавливаемого сырья почвой. После подвяливания и сбирания в валки необходимо обеспечить как можно более быструю доставку к месту силосования и трамбовку, для чего обязательно рассчитать необходимое количество техники.

Современные знания о возможностях кормопроизводства позволяют планировать абсолютно новые системы производства высококачественных кормов, отличающихся устойчивостью и эффективностью. Ржаной силос или силос из смесей озимой ржи с крестоцветными культурами - это источник легкопереваримой структурной клетчатки. Не

обходимо понимать, что такие корма не заменяют кукурузу, а только качественно дополняют ее. А значит, необходимо обратить внимание на новые стратегии в управлении качеством кормов, при которых составляется хороший и полный смешанный рацион для молочных коров.

Исследования, проведенные в институте животноводства Украины, показали, что питательные характеристики готовых консервированных кормов из смесей зеленоукосной озимой ржи и озимой сурепицы характеризуются повышенным уровнем доступной энергии и хорошим ее соотношением с протеином (таблица 10).

Таблица 10

Питательность и химический состав консервированных кормов из озимых злаково-крестоцветных

Корм	Влага, %	ОЭ, Мдж	Корм. ед	СП, г	ПП, г	Сахар, г	Жир, г	СК, г	Са, г	Р, г
Силос (в натуральном корме)	74,4	2,16	0,19	33,8	22,8	1,8	7,1	92,8	3,08	0,89
В сухом веществе	-	8,43	0,74	132	89	7,03	27,7	363	12,0	3,5
Сенаж (в натуральном корме)	57,2	3,71	0,31	52,5	41,8	6,9	11,8	133	5,76	1,12
В сухом веществе	-	9,6	0,79	123	98	16,1	27,6	310	13,5	2,6

Данные таблицы 10 свидетельствуют, что при силосовании и сенажировании злаково-крестоцветных смесей удастся получить хороший травяной силос и сенаж с концентрацией энергии в сухом веществе 0,74 - 0,81. Такие корма отлично сочетаются с силосом кукурузным и предназначены для использования в молочном скотоводстве с продуктивностью 6000-8000 кг молока на корову за лактацию. Важно отметить, что силос и сенаж из злаково-бобовых смесей к 1-2-й декаде июня готов к скармливанию. По этой причине его можно эффективно использовать при однотипном кормлении круглый год. В ином варианте технологии кормления (привязный способ) консервированные силоса и сенажи из озимых смесей - главный стабилизатор кормления скота в летнюю засуху. Гарантированный запас этих кормов весной - это возможность закрыть все внезапно возникшие перерывы в летнем кормлении, что делает производство молока стабильным и прогнозируемым. Зеленая масса злаково-крестоцветных смесей полностью обеспечивает потребность животных в зеленом корме на май и первую

декаду июня. Благодаря этому первый укос трав (клеверов, люцерны, злаков и их смесей) можно без остатка использовать на заготовку сена и сенажа. Посевы озимых злаково-крестоцветных смесей в стоимостном выражении - самые дешевые среди всех известных кормовых культур. Они требуют минимум недорогих семян и еще больший минимум затрат на уход за посевами. В настоящее время на современных фермах технологами животноводческих предприятий для составления сбалансированного рациона кормления используются различные программные продукты. При этом на составление рационов и планирование кормовой базы уходит на 90 % меньше времени, чем при ручном расчете. Одной из самых эффективных в этом кластере является программа HybriminFutter. Программа содержит в себе современные нормы кормления, обширную базу кормового сырья, а также набор функций для простого, быстрого и наглядного расчета сбалансированных рационов кормления. По данным качества различных видов кормов в базе данных ржаной силос раннего укоса находится в группе самых высокопитательных. По данным программы силос из вовремя скошенной озимой ржи наиболее подходит для высокопродуктивных коров, с потенциалом 9 000-10 000 литров в год и выше. Содержание сырого протеина может достигать 18-19 % в СВ, как в самых лучших травах, а НДК -70 % (INRA, 2007), переваримость НДК превосходит данный показатель самых лучших кукурузных силосов, доходя до 84-86 % (таблица 11).

Прекрасная переваримость ржаного силоса озимой ржи делает его практически незаменимым источником энергии для высокопродуктивных коров (NEL 5.5-6.0 МДж/кг СВ), причем энергии, получаемой не за счет переваривания крахмала, а путем расщепления структурной клетчатки

Таблица 11

Сравнительная питательность разных видов объемистых кормов

Показатели питательности	Кукурузный силос	Люцерновое сено	Ржаной силос раннего укоса
NEL (чистая энергия лактации). МДж/кг СВ	6,0 -6,5	4,7 -5,2	5,5 -6,0
СВ, %	334	894	295
Сырой протеин, г/кг	75	184	176

Показатели питательности	Кукурузный силос	Люцерновое сено	Ржаной силос раннего укоса
Сахара, г/кг	12	–	140
НДК, г/кг	447	497	611
Переваримость НДК, %	54	39	63
Переваримой НДК, г/кг	242	194	380

Примечание: * данные из кормовой программы HybriminFutter.

Снижение кислотной нагрузки на рубец обеспечивает гораздо более высокие уровни синтеза микробного протеина, энергию для которого обеспечивают легкие сахара, которыми как раз и богат ржаной силос. До недавнего времени основным источником поступления сахара в рацион животных являлись посевы кормовой свеклы. Однако это один из самых энергоемких и затратных видов кормов, который по этой причине практически исчезает с полей Беларуси. Так в 2017 году уборочная площадь кормовой свеклы по всей стране составила всего лишь 400 гектар с общим сбором 17,2 тысячи тонн. Заменить в рационах свеклу можно ржаным силосом раннего укоса, максимально приближенных по питательной ценности к зеленой исходной массе.

Анализируя данные качественных показателей ржаных силосов, полученных в различных регионах, можно отметить, что такие корма идеально подходят для составления полноценного рациона для высокопродуктивных или для новотельных коров, то есть, для тех животных, которым крайне необходимо снизить кислотную нагрузку на рубец, при этом обеспечив его достаточным количеством легкопереваримой структурной клетчатки. Ржаной силос рассматривается в рационах как качественное дополнение к основным объемным кормам (в наших условиях к кукурузному силосу, сенажу и сену из трав).

2.6. Важнейшие условия при создании многолетних агрофитоценозов

Эффективное использование травостоя начинается с момента планирования травосмеси с учетом почвенно-климатических на конкретном поле-контуре, определении всех технологических операций по

закладке и уходу за травостоем с первого года жизни и в последующем использовании. При создании агрофитоценоза, обеспечивающего высокую продуктивность и долголетие, необходимо знать биологию видов входящих в состав этого травостоя.

При создании злаково-бобовой травосмеси, в первый год доминирующим является бобовый компонент, далее в силу своей биологии бобовый компонент постепенно выпадает из состава травостоя. При интенсивном использовании травостоя (три скашивания за сезон) клевер луговой на 50 % выпадает из травостоя, и преимущество занимают злаковые компоненты. Учитывая их особенности кущения (рыхлокустовые) и корнеобразования видно, что вегетативно они не способны эффективно размножаться. Поэтому, на освободившееся место выпавшего клевера лугового расселяются сорняки, которые разрастается и, в свою очередь, снижают продуктивность травостоя, его качество и на третий год жизни его необходимо перезалужать.

В Беларуси, очень большое разнообразие почв и изменчивые погодные условия, поэтому невозможно дать рецепт одной травосмеси, которая идеально подходила бы всем регионам нашей страны. Именно по этой причине травосмеси необходимо конструировать, учитывая все особенности и нюансы почвенных и климатических условий.

Основные факторы, которые влияют на продуктивность и долголетие кормовых культур это *водообеспечение, почвенные, температурные и световые условия* и, как следствие конкуренция, которая определяет какие виды в травостое останутся по годам его жизни.

1. *Водообеспечение* это тот фактор, который имеет очень высокую долю влияния на продуктивность создаваемого травостоя, так как травостой длительное время находится на одном месте и вегетирует, поэтому всегда будет очень высокая зависимость от водообеспечения. Причиной этому является большая листовая поверхность, которая испаряет много воды, а она необходима травостою. Не мало важной причиной большого потребления воды является наличие неглубокой корневой системы, то есть они не способны так же как зерновые брать влагу из более глубоких слоев почвы. Поэтому определяющее значение для этого показателя имеют осадки. Практически ежегодно в Беларуси отмечается ранневесенняя засуха, которая часто совпадает с весенней подкормкой азотными удобрениями. Часто отмечаем, что вносимые удобрения не эффективны и это связано с тем, что они зачастую вносятся (точно по срокам), когда температура воздуха может быть ниже 10⁰С, то есть растения не способны эффективно их использовать, соответственно азот удобрений теряется.

Последние годы, в том числе и в 2021 году, из-за неравномерности выпадения осадков, очень сложные условия создаются во время уборки трав. Мощная и тяжелая уборочная сельскохозяйственная техника уплотняет и изрезает дернину. Для устранения изрезания дернины и продлить долголетие травостоя необходимо при конструировании травосмеси добавить в ее 1-1.5 кг мятлика лугового на гектар, что позволит укрепить дернину.

Еще один важный момент это грунтовые воды - они не находятся на постоянной высоте. Их уровень все время меняется. В данном случае очень важно, как мы обрабатываем почву и большое значение имеют капиллярные связи в почве, по которым вода поднимается вверх в летний период. Так можно сформировать запас влаги в корнеобитаемом слое. Важным моментом является создание условий, не допускающих переуплотнение почвы, где появится проблема расселению сорной растительности, которая заносится на поля с ветром, техникой, при этом и в почве присутствует определенный запас семян сорняков они начнут доминировать вытесняя желаемые виды из состава травостоя.

Минеральные удобрения - это фактор, который позволяет управлять видовым составом травостоя.

На переувлажненном участке бобовые травы не выдержат такого режима. Как выход, на данном участке необходимо закладывать травостой из одновидовых злаков, например костреца беззостого и двукисточника тростникового. Не нужно приобретать травосмеси не адаптированные к почвенно-климатическим условиям. Необходимо травосмесь подбирать персонально для каждого участка (конструировать) с учетом, в том числе, и условий увлажнения. Для этого специалист должен перед закладкой травостоя провести инвентаризацию всех контуров обследовать, изучить, проанализировать водный режим, рельеф и сконструировать травосмесь.

2. Почвенные условия. При создании продуктивных многолетних трав почвенные условия регулируются проще. Имеется в виду питательные элементы, которые мы используем в виде удобрений и прежде всего минеральных. Но, создавая травосмесь и подходя к каждому полю, необходимо оценить механический состав почвы. То есть, если это песок, то надо понимать, что те капиллярные связи и водоудерживающая способность песчаных почв будет значительно хуже. Лучше всего конечно подходят супеси и суглинки, но опять таки на них есть риск, что при многократном движении тяжелой уборочной техники

может возникнуть проблема переуплотнения почвы, которую надо решать с помощью агротехнических мероприятий и приемов по основной обработке почвы перед закладкой кормового угодья.

3. Температурные условия. Этот фактор является определяющим в формировании продуктивности. Он определяет два процесса: рост и развитие. В зависимости от того, как травы набирают суммы эффективных температур, такая и формируется урожайность. При этом температурные условия (с учетом почвенно-климатических) находятся в тесной связи с условиями водообеспечения посевов. Для оптимального роста и развития многолетних трав идеальными являются умеренные условия, то есть температура воздуха в пределах 19-21⁰С. Считается, что именно в этот период мы наблюдаем максимальный рост, при нормальном водообеспечении. Если температура поднимается до 25⁰С, то темп роста снижается, а если поднимается выше 30-35⁰С, то рост растений прекращается. Температурные условия так же очень важны при перезимовке растений. Есть два показателя: зимостойкость и морозоустойчивость. Морозоустойчивость - это способность к дегратации протоплазмы при оттаивании, растения будут однозначно плохо зимовать, если их не вовремя скосили (в поздние сроки) и растения не накопили достаточно количества углеводов, которые способствуют хорошей перезимовке.

Морозоустойчивость у разных видов значительно отличается. Например, райграсс пастбищный, к сожалению, такими свойствами не обладает в силу своего происхождения. Создание межвидовых гибридов позволяет решить эту проблему и многие сорта фестулолиума (гибриды на основе райграсса пастбищного) успешно выращиваются в условиях Беларуси.

Говоря о температурных условиях необходимо учитывать и амплитуду колебания между дневными и ночными температурами. В случае, если дневная температура воздуха достигает 25-30⁰С, а ночью падает до 10⁰С – это приводит к сильному стрессу растений. Для многолетних трав максимальная амплитуда должна быть на уровне 19-21⁰С днем, и 12⁰С ночью.

3. Световые условия. При создании агрофитоценозов мы должны понимать, что растения у в смесях не просто растут, а прежде всего конкурируют в том числе и за свет. Практически нет тенивыносливых растений. Поэтому при конструировании травосмеси надо учитывать и подбирать виды (компоненты) по ярусам.

Конкуренция бывает внутривидовой и межвидовой. Кроме того надо понимать, что растения по разному конкурируют в ювенальный период и в состоянии взрослого травостоя.

Например, клевер луговой, как и любой бобовый вид многолетних трав в ювенальный период очень высоко конкурентоспособен. Клевер луговой имеет стержневую корневую систему, который имеет корневую шейку – это центральный побег с сближенными междоузьями. По периметру идут базальные почки, именно они отвечают за развитие побегов. Каждый побег живет самостоятельно, у клевера нет фазы кущения (побегообразования как у злаков) у него ветвление. При посеве корневая шейка затягивается в почву и располагается на глубине 1.5-3 см, а потом с каждым годом становится ближе к поверхности почвы. Развитие растения клевера в последующие годы жизни происходит на фоне стареющего и частично отмирающего корня. Корневая шейка в свою очередь испытывает стрессы от движения уборочной техники, от внесенных минеральных азотных удобрений. Соответственно количество ветвей (побегов) уменьшается, и клевер постепенно выбывает из травосмеси.

По-другому ведет себя люцерна, потому что у нее коронка находится она на глубине 7-10 см, что значительно определяет долголетие этой культуры. В отношении галеги восточной другая картина, там корнестержневая система с отпрысками. Оттуда идет способность к возобновлению и увеличению плотности стеблестоя, что позволяет этому виду многолетних бобовых трав обеспечивать продуктивное долголетие до 10-15 лет.

При использовании травостоя с наличием злаковых трав, необходимо вовремя проводить скашивание (фаза выхода в трубку) и позволять растению продолжать куститься, тем самым управляя урожайностью травостоя. Конус выростания у многолетних злаковых трав находится на высоте 5-6 см, поэтому необходимо проводить скашивание на высоте 6-7 см и не подвергнуть травостой риску повреждения конуса нарастания, что однозначно приведет к гибели побега.

2.7. Проблема избытка калия в кормах и пути ее решения при кормлении коров

Обладая запасами калийного сырья и применяя органические удобрения, Беларусь не испытывает недостатка в калийном питании культур, роль которого возрастает в условиях участвовавших засух. Однако, в погоне за высокой урожайностью, хозяйствам в определенных условиях следует обращать внимание на неблагоприятное влия-

яние калийного удобрения на качество кормовых трав, в частности люцерны, при скармливании молочному стаду. В последнее время повышенное содержание калия в кормовых травах для молочного стада становится актуальной проблемой, так как является основным фактором возникновения у коров во время отела метаболического заболевания – «молочной лихорадки» (нехватки кальция), вызывающего слабость животных.

В животноводстве люцерна вместе с кукурузой являются наиболее ценными кормовыми культурами для молочного стада. Засухоустойчивая, высокоурожайная, богатая протеином и высоким содержанием питательных веществ люцерна служит идеальным дополнением к кукурузному силосу. Молоко животных, употребляющих люцерну, отличается высоким качеством и богатым содержанием полезных микроэлементов. По разным причинам, этой многолетней бобовой культуре в республике (недостаточно) уделяют недостаточно внимания, и она еще не заняла своего достойного места в севооборотах отдельных хозяйств. По данным ученых, пригодными для выращивания люцерны в Беларуси являются около 1,1 млн га почв пашни (20 %).

В зависимости от биологических особенностей, биохимического состава и окружающей среды кормовым травам требуется определенное соотношение питательных веществ. К примеру, калий наряду с кальцием и магнием являются важными элементами питания для люцерны в течение 4–5 летнего срока службы ее посевов, поддерживающими высокую урожайность и питательную ценность (табл. 12).

Таблица 12

**Стандартное содержание минеральных веществ
в силосе из люцерны и кукурузы, (DLG, 1997)**

Корм	Кальций	Фосфор	Магний	Натрий	Калий
	г/кг сухого вещества				
Силос из люцерны	18-20	2,5-3,5	около 2,8	около 1,1	22-30
Кукурузный силос	2,2-3,3	1,7-2,0	0,8-1,5	около 1,0	8-12

Достаточное питание культур калием и магнием вносит весомый вклад в защиту посевов от засухи. Однако, когда под бобовые и злаковые травы применяют калийных удобрений больше, чем им нужно, то концентрация калия в их биомассе увеличивается. К примеру, при значительном поступлении в люцерну калия – снижается поглощение растениями из почвы магния и кальция, что негативно отражается

на химическом составе зеленой массы. А повышенная концентрация калия влияет на питательный баланс корма, что особенно важно для поддержания здоровья лактирующих коров.

В растениях весь калий сконцентрирован в клетках в форме иона (K^+), поэтому его концентрация в биомассе растений в 100–1000 раз выше, чем во внешней среде. Количество калия в растениях изменяется в зависимости от его запасов в почве, возраста растений (срока уборки) и водного режима почв. В одной и той же культуре на одной и той же почве колебания в содержании калия по годам в зависимости от погоды могут быть значительными.

Все виды растительного корма, кроме кукурузного силоса, выращенные на одном и том же участке, содержат приблизительно одинаковое количество калия. Обычное содержание калия в травах изменяется в пределах 1–4 % и зависит от поступления калия из почвы и удобрений.

Потребность молочных коров в минеральных веществах складывается из потребностей на поддержание жизни, на рост и развитие плода, на образование молока и зависит от содержания этих веществ в кормах и их доступности. У животных калий проводит сигналы в нервную и мышечную системы, а также поддерживает осмотическое давление клеточного сока и функционирование в их организме всех значимых энзимов.

Избыток калия – тормозит процессы биохимического синтеза, уменьшает число сердечных сокращений, ухудшает обмен магния, особенно при недостатке натрия, приводит к нарушению воспроизводительной функции у коров.

Недостаток калия – замедляет рост животных, ухудшает аппетит, вызывает общую слабость, судороги и паралич, вызывает атрофию сердечной мышцы.

Установлено, что содержание калия в сухом веществе кормовых культур должно находиться в пределах 1,2–2,2 %, а эквивалентное соотношение катионов $K:(Ca+Mg)$ – составлять 1,6–2,2. В этом случае баланс катионов и анионов правильный.

Травы улучшенных сенокосов и пастбищ, обычно произрастают на более бедных почвах с пониженным содержанием обменного калия. Установлено, что калий лучше всего усваивается травами при низких температурах, а азот «вытягивает» калий из почвы, поэтому нужно вносить расчетные дозы азотных удобрений. При этом нужно учитывать, что злаковые травы интенсивнее усваивают калий из почвы, чем

бобовые. Поэтому (заготовленные) корма с улучшенных сенокосов содержат много калия, (что необходимо учитывать) при составлении рациона для коров.

Профилактика молочной лихорадки при кормлении коров.

В рационе коров до отела предусматривают низкое содержание калия и кальция, поскольку увеличение концентрации калия повышает баланс катионов-анионов и препятствует настройке баланса кальция в отельный период. Низкое содержание кальция повышает мобилизацию кальция из скелета животного. Цель рациона: максимальное содержание калия – 15 г К на 1 кг СВ, кальция – 6 г Са на 1 кг СВ.

Содержание калия в кормовых травах повышается при внесении калийных удобрений, а также зависит от доз азотных удобрений, которые при высоком содержании подвижного калия в почве повышают, а при низком – снижают содержание калия в травах. Установлено, если содержание калия в растениях превышает 2 %, то применение азотных удобрений увеличивает его содержание, а при содержании калия менее 2 % – снижает (Wolton). При снижении концентрации калия в растениях всегда возрастает содержание в них натрия, магния, кальция и фосфора.

Как правило, содержание калия в травах больше, чем требуется ковам. Особенно богаты калием травы с многократным скашиванием, но чем выше надой молока, тем плотнее должно быть соотношение калия и натрия в рационе коров. Для питания и физиологии животного *на 1 кг СВ достаточно менее 30 г калия и 1–2 г натрия, таким образом требуемое соотношение К: Na=30:1. Общая потребность дойных коров на 1 кг живой массы составляет: 110–120 мг калия, 22–24 мг натрия и 26–34 мг хлора.*

Специалистам отрасли животноводства нужно знать, что высокие дозы внесения органических удобрений также обогащают почву калием, снижая при этом содержание кальция и фосфора. На пастбищах, где появляются «калиелюбивые сорняки» (одуванчик, лютик и др.), они вытесняют ценные бобовые травы, что снижает питательную ценность и повышает соотношение в растениях калия к натрию. На таких участках на 1 кг СВ трав приходится 35–40 г калия и только 0,15–0,60 г натрия. В итоге, в связи с излишним потреблением калия

и недостатком натрия, у коров часто отмечаются нарушения репродукции. Первыми симптомами бесплодия у животных является поздняя охота, нерегулярный цикл (короткий или длинный), образование кист и желтого тела

По данным специалистов для коров массой 600 кг и удоем 20-25 кг норма калия составляет 118-132 г/сутки, а фактически бывает более 200 г/сутки (при норме кальция 110-126 г/сутки). К примеру, в 1 кг люцернового сена 1 укоса содержится около 19,7 г/кг калия, 16,6 г/кг кальция, 0,5 г/кг натрия, а в силосе из провяленной массы люцерно-злаковой смеси – 27,7 г/кг калия.

Поскольку обеспечение коров калием, натрием, кальцием и магнием зависит от сбалансированного содержания в почвах основных элементов питания и доз внесения органических удобрений, то этот процесс следует связывать с агрохимическим состоянием наших почв.

Известно, что баланс основных питательных элементов в почвах формируется за счет разницы между их поступлением с удобрениями и мелиорантами и выносом урожая культур.

Калий в основном сосредоточен в минеральной части почвы. Если исходное содержание обменного калия в минеральных почвах Беларуси до начала интенсивной химизации было очень низким (менее 70 мг/кг), то за 45 лет регулярного применения органических и калийных удобрений средневзвешенное содержание обменного калия на пашне выросло в 3 раза, приблизившись к 200 мг/кг почвы. При этом, на более бедных почвах сенокосов и пастбищ оно увеличилось только до 130 мг/кг (Богдевич И. М.).

Содержание подвижного калия (K_2O) в почве принято считать избыточным, если оно превышает 4,5 % от емкости катионного обмена на песчаных и супесчаных почвах и 5 % на суглинистых. Поэтому отечественная агрохимическая наука на высоко обеспеченных обменным калием минеральных (более 300 мг/кг), а также осушенных торфяных почвах (более 1000 мг/кг) рекомендует снижать дозы калийных удобрений на 50-70 % от выноса калия с урожаем.

Регулярное известкование кислых почв республики доломитовой мукой также способствовало обогащению интенсивно используемых земель кальцием и магнием, поддержанию среднего уровня обменной кислотности pH 5,9, что создало благоприятные условия для роста и развития с/х культур.

Согласно последним результатам крупномасштабного агрохимического обследования средневзвешенное содержание обменного

кальция на пашне составляет около 1000 мг СаО/кг, а на улучшенных сенокосах и пастбищах оно выше – 1400 мг СаО/кг. Отсюда около 80 % минеральных почв пашни и 93 % почв сенокосов и пастбищ высокообеспечены обменным кальцием. Так как почвам луговых угодий свойственна более высокая емкость катионного обмена и меньшая интенсивность выщелачивая оснований, то в них накапливается больше обменного кальция и магния, чем на почвах пашни (РУП «Ин-т почвоведения и агрохимии).

Обеспеченность почв республики обменным магнием также выросла в 2-3 раза по сравнению с исходным содержанием (90 мг MgO/кг) и сейчас $\frac{3}{4}$ почв имеют близкий к оптимальному уровень (150-300 мг/кг), а 21 % пашни характеризуются высоким и избыточным содержанием MgO (более 300 мг/кг). Оптимальным считается эквивалентное соотношение $Ca^{2+}: Mg^{2+}$ в диапазоне 2-7. В сельскохозяйственных землях Беларуси это соотношение в настоящее время находится в допустимом диапазоне (от 5,4 до 3,2), но если оно станет менее 2,8, то произойдет угнетение урожая культур, поскольку при избытке в почве магния снижается поступление в растения кальция и калия.

Органические удобрения являются существенным источником калия, который нужно учитывать в балансе при составлении системы удобрения (табл. 2). Дозы калийного удобрения нужно корректировать с учетом поступления калия в почву с органическими удобрениями и его усвоения из них в первые два года. Установлено, что из подстилочного и бесподстилочного навоза в год внесения используется 50-65 % калия, а на второй год – 10-15 %.

Если во всех соседних государствах меняют стратегию применения удобрений, стремятся вносить комплексные NPK и NK удобрения, то у нас преобладает поверхностное разбрасывание высококонцентрированного гранулированного калия хлористого непосредственно перед основной обработкой почвы или в осеннее-весенние подкормки кормовых трав.

С учетом изменений климата и распределения осадков система внесения удобрений нуждается в грамотной корректировке. Это касается общих рекомендаций по применению калийных удобрений, которые в сельхозпредприятиях вносят с нарушением сроков и доз, что по-разному отражается на их эффективности на супесчаных и суглинистых почвах и качестве кормовых трав. Почвы могут быть богаты запасами калия, но только незначительное его количество может стать доступным культурам в конкретный период времени в зависимости от струк-

туры и увлажнения почвы. Установлено, что прохладная и влажная погода ослабляет усвоение калия культурами из запасов почвы, делая внесение калийных удобрений необходимым. Следует учитывать, что в зависимости от вида культуры и почвенно-климатических условий (песок или суглинок, структура почвы) коэффициент использования калия из калийных удобрений изменяется от 12 до 50 %.

На величину содержания калия в травах влияют сроки применения калийных удобрений. От осеннего их внесения содержание калия в растениях повышается меньше, чем от весеннего. Поэтому там, где весной наблюдается избыточное содержание калия в растениях, предпочтительнее вносить калийное удобрение с осени.

Срок внесения и расчет доз калия под кормовые травы на каждом конкретном поле может иметь свои особенности и должен основываться не только на прогнозируемой отзывчивости культуры на калий. Так, нормы калийных удобрений под люцерну нужно определять из уровня содержания доступных форм калия в почве, его соотношения с содержащимися в почве обменными катионами кальция и магния и, будет ли ее зеленая масса скармливаться коровам.

Известно, что явление синергизма и антагонизма элементов питания отрицательно сказываются на урожайности и качестве растениеводческой продукции, особенно, если их содержание в почве приближено к дефициту. Поэтому специалисты должны учитывать конкуренцию элементов питания, содержащих аналогичные по размеру, валентности и заряду ионы, что важно при составлении сбалансированной системы удобрения.

Если избыток одного из элементов питания снижает поглощение другого, то наблюдается физиологический антагонизм. Эти взаимодействия зависят от типа почвы, ее физических свойств, кислотности, окружающей среды, температуры и доли участвующих питательных веществ.

Поскольку калий является антагонистом кальция, магния и натрия, то это необходимо учитывать при расчете доз калийных удобрений, так как чрезмерное количество калия снижает поглощение растениями в большей степени магния, а затем и кальция, которые в наши кислые почвы поступают при известковании их доломитовой мукой и дефекатом. В то же время избыток кальция приводит к снижению поступления в растения калия, а калий помогает усвоению азота, так как является активатором фермента нитратредуктазы, участвующей в метаболизме азота в растении. Поэтому на известкованных поч-

вах (с pH_{KCl} более 6,0) с достаточным уровнем увлажнения расчетные дозы калийного удобрения следует увеличивать на 10 %, а на легких почвах – вносить дробно.

Люцерна отличается интенсивным выносом питательных веществ из почвы, поэтому нуждается в достаточном количестве минеральных удобрений. При урожае сена 50-60 ц/га люцерна выносит из почвы 120 кг/га азота, 36 кг/га фосфора, 110 кг/га калия и 145 кг/га кальция.

На дерново-подзолистых почвах с повышенной кислотностью перед посевом люцерны обязательным приемом является внесение известковых удобрений по полной дозе под предшествующую культуру, Люцерна хорошо отзывается на (внесение) органических удобрений, в дозе 30-40 т/га под предшественник.

Поскольку эффективность подкормок кормовых трав РК удобрениями в 2-3 раза ниже основного внесения, то для обогащения связанных почв фосфором и калием эти удобрения лучше внести в запас под основную обработку.

К примеру, в условиях достаточного увлажнения перед посевом люцерны в основное внесение на суглинистых почвах в запас рекомендуется вносить P_{60-100} и $K_{100-180}$ кг/га д.в., а в последующие годы после каждого укоса – проводить подкормки фосфорно-калийными удобрениями по 30-60 кг/га д.в. В первый год жизни (под) люцерну в чистом виде (необходимо вносить стартовую дозу азота (20-30 кг/га), а в смеси со злаковыми травами дозы азота увеличивают.

Из-за дороговизны фосфора в подкормку люцерны обычно вносят калий. Поэтому важно следить за периодичностью внесения доз калия, который обеспечивает урожайность и питательную ценность люцерны, сохраняя требуемую концентрацию калия в растениях.

Исследования ученого из университета штата Миннесоты – Джейкоба Юнгера показали, что калийное удобрение увеличивает урожайность люцерны, но снижает качество корма и эта взаимосвязь прослеживается на всех исследуемых сортах люцерны.

Низкое содержание калия и кальция свойственно: сену и сенажу с мало удобряемых органическими удобрениями экстенсивных сенокосов; кукурузному силосу; соломе; зерновым; рапсовому шроту; минеральным премиксам без кальция.

Высокое содержание калия и кальция отмечается: в сенаже с обильно удобряемых органическими удобрениями посевов; в люцерне и луговом клевере; в соевом шроте; в силосованном и мелассированном жоме.

Так как гипокальциемия (молочная лихорадка) у молочных коров возникает при низком содержании кальция в плазме крови в начале лактации и является основной причиной заболеваний обмена веществ, то за 3 недели до отела их нужно переводить на умеренно анионный рацион. Поскольку высокое содержание калия повышает баланс катионов-анионов, что препятствует настройке баланса кальция в отельном периоде. Сразу после отела корову переводят на рацион с содержанием в кормах щелочных минеральных веществ (катионов).

Специалисты отрасли животноводства знают, что идеальным дополнением к кукурузному силосу является люцерна. Однако необходимо учитывать границы применения (зеленого корма) из люцерны, поскольку при его скармливании существуют определенные ограничения из-за присутствия в растениях определенных компонентов.

Так, в состав люцерны входят сапонины (вызывают пенистое брожение в рубце, понос), а также фитоэстрогены (коместрол) и вызывающие возможные нарушения плодовитости – медикаго и люцерол. Поэтому коровам рекомендуют скармливать не более 10 кг СВ люцерны и консервированных кормов из нее, особенно ранней весной, когда применение свежей люцерны особенно заманчиво.

Для получения травостоя с низким содержанием калия рекомендуют: избегать внесения высоких доз калийных удобрений, выращивать злаковые травы с применением умеренных доз азота, который помогает растениям усваивать калий из запасов почвы; двух и трех укосное использование травостоя для заготовки сена; кормить стельных коров отавой, так как она содержит мало калия; если содержание калия в травах 1 укоса около 1,7 %, то вносить калийные удобрения следует в умеренных дозах.

3. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

3.1. Питательность разных видов зерна и продуктов его переработки

Зерновые культуры используют, прежде всего, для получения зерна, которое относится потенциально к концентрированным кормам.

Зерновые культуры являются основным источником энергии в рационах многих видов животных, а также используются в качестве компонента для балансирования их по энергии, переваримому протеину и минеральным веществам. Удельный вес зерна в структуре рационов зависит от вида животных, уровня и направления их продуктивности: для сельскохозяйственной птицы оно используется практически на 100 %, свиней – от 60 до 100 %, при откорме крупного рогатого скота – 30–50 %, для дойных коров – 30–40 %.

Зерновые корма являются достаточно дорогостоящими и дефицитными, поэтому с целью рационального использования, их необходимо вводить в рационы в виде комбикормов. При использовании зерносмесей собственного производства в условиях хозяйства их необходимо обогащать белково-витаминно-минеральными добавками (БВМД) и премиксами [79].

В зависимости от питательности все зерновые разделяют на корма, богатые углеводами – зерно злаковых, богатые протеином – семена бобовых, богатые протеином и жиром – семена масличных культур.

Зерно злаковых культур. В зерне содержится около 86 % сухого вещества, в котором преобладают углеводы. Из углеводов преобладающими являются БЭВ, на долю которых приходится 60–70 %, из них крахмал занимает 2/3 этого объема. Содержание белка не высокое (от 10 % – у ячменя, до 15 % – у тритикале), он характеризуется низкой биологической полноценностью (мало незаменимых аминокислот). Содержание жира колеблется от 2 % у ржи, до 4,7 % – у овса, клетчатки – от 2 (ячмень, пшеница, тритикале, кукуруза) до 4 % (просо), а у овса достигает 10 %. Зерно одержит витамины группы В. Среди минеральных веществ преобладают фосфор и калий. Содержание кормовых единиц колеблется от 0,96 – у проса до 1,18 у кукурузы.

Зерно бобовых культур. В семенах содержание сухого вещества достигает 86–90 %, в котором содержится от 22 до 40 % белка, который характеризуется высокой биологической полноценностью, т. е. белок содержат практически все незаменимые аминокислоты [75, 76, 81]. Зерно зернобобовых культур по сравнению с зерном злаков содержит больше необходимых макроэлементов, особенно кальция и фосфора. Из минеральных веществ содержит много железа, меди, цинка, кобальта; из витаминов – В₁, В₃, В₄, В₅, Е.

Семена масличных культур. Они очень богаты маслами (17–45 %), следовательно, имеют максимальную энергетическую питательность – 13–16 МДж ОЭ (1,4–1,6 к. ед.) в 1 кг зерна натуральной влажности.

В таблице 13 приведена энергетическая питательность и концентрация наиболее значимых (по количеству) органических питательных веществ в зерне основных видов культур; при этом показатели питательности зерна взяты из «Классификатора сырья и продукции комбикормового производства МСХ и П РБ» (2010 г.) и пересчитаны на абсолютно сухое вещество (для более объективной сравнительной оценки, исключающей влияние разного уровня влаги в зерновых кормах на их питательную ценность).

Как видно из таблицы, только у семян льна и рапса, среди всех значимых групп органического вещества, главенствуют жиры (растительное масло). Энергетическая питательность зерна этих культур максимальна. Соя по концентрации жира, равно как и по энергетической питательности занимает 3 место: однако по концентрации сырого протеина она лидирует среди зерна всех других культур.

Таблица 13

Важнейшие показатели питательности сухого вещества зерна

Культура	Концентрация в сухом веществе (СВ), в 1 кг								
	К. ед.	энергия			сырые органические вещества, г				
		МДж обменной энергии для							
		крс*	свиней	птица	протеин	крах-мал	сахар	клет-чатка	жир
Зерно злаковых культур									
Ячмень	1,32	12,1	13,8	12,9	126,0	523	43,7	63,2	25,3
Овес	1,14	10,6	12,3	12,4	121,0	404	28,7	118,0	51,7

Культура	Концентрация в сухом веществе (СВ), в 1 кг								
	энергия				сырые органические вещества, г				
	К. ед.	МДж обменной энергии для							
		крс*	свиней	птица	протеин	крахмал	сахар	клетчатка	жир
Пшеница	1,41	12,4	15,7	14,4	133,7	574,1	51,0	31,4	25,6
Рожь	1,28	11,8	13,7	13,6	130,5	576,7	18,6	27,6	23,0
Тритикале	1,39	13,7	14,8	12,7	134,0	536,0	50,0	26,7	27,9
Кукуруза	1,54	15,1	16,0	16,3	101,2	695,8	24,8	25,9	47,1
Просо	1,09	10,3	11,6	13,3	121,6	450,0	20,5	102,3	40,9
Сорго	1,31	12,3	14,2	14,3	94,3	540,0	55,2	31,8	32,9
Зерно бобовых и масличных культур									
Вика	1,36	13,49	15,8	12,2	280,2	445,3	41,0	65,1	17,4
Пелюшка	1,36	13,49	15,7	12,2	244,2	525,0	44,3	76,7	17,4
Горох	1,34	12,91	15,2	11,1	237,2	490,1	68,0	62,8	17,4
Бобы	1,34	12,6	14,4	11,5	290,7	476,7	44,2	76,7	17,4
Люпин	1,29	12,67	13,5	12,6	372,0	308,1	97,7	157,0	43,0
Соя	1,67	14,33	18,5	15,5	386,0	34,1	112,5	79,5	188,6
Рапс	1,54	16,09	16,4	19,3	253,3	16,3	63,0	53,3	440,2
Лен	1,90	18,44	21,0	16,2	244,4	13,6	24,4	77,8	414,4

Примечание: * крупный рогатый скот.

Пример. С помощью влагомера определена влажность собственного зерна ячменя 12,0 %, т. е. 0,12 кг влаги и 0,88 кг СВ в 1 кг зерна ячменя натуральной влажности. Как видно из таблицы 13, средняя концентрация в 1 Кг СВ зерна ячменя составляет 1,32 к. ед. Следовательно, в 1 килограмме собственного зерна натуральной влажности будет содержаться 1,16 к. ед. (1,32 г × 0,88 кг СВ).

Широко используются и продукты переработки масличных культур (энергонасыщенные кормовые концентраты, растительные масла, сухой «защищенный жир»). Как уже отмечалось, продукты переработки семян масличных культур – жмыхи, шроты, относятся к протеиновым кормовым средствам.

Отходы маслоэкстракционного производства. Жмыхи и шроты – это высокобелковые продукты, которые получают при переработке семян масличных культур – рапса, льна, сои, подсолнечника и др. Когда из семян извлекают жир механическим путем (прессование), остается жмых (жира – 8–10 %), если после прессования проводят дополнительное извлечение масла путем его экстрагирования химическими реагентами (бензином, дихлорэтаном), получают отходы, содержащие 1–2 % жира (шроты). Соответственно жмыхи содержат значительно больше остаточных жиров и меньше протеина, чем шроты. Шроты – отходы, получаемые в результате экстракционного производства масла, и они содержат больше белка, чем в жмыхе.

Содержание сырого протеина в жмыхах и шротах достигает 30–50 %, где 95 % азотистых веществ приходится на белковый азот. Соевые, подсолнечниковые, льняные, рапсовые жмыхи и шроты отличаются высокой энергетической ценностью (1,04–1,25 ОКЕ, 10,2–12,9 МДж ОЭкрс, 11,0–15,5 МДж ОЭс). Они характеризуются высоким содержанием фосфора (6,6–12,2 г/кг) при сравнительно низком содержании кальция (2,7–8,6 г/кг).

Жмыхи и шроты являются хорошим источником витаминов группы В, за исключением В₁₂.

Жмыхи и шроты необходимо вводить в рационы и комбикорма с ограничением, поскольку избыток белка полностью не усваивается организмом, аммиак (продукт расщепления белка) выводится из организма через почки и печень, разрушая их. Средний уровень ввода жмыхов и шротов в рационы составляет: для крупного рогатого скота – от 10 до 30 %, свиней – до 10–15 %, птицы – до 20 %. Лучшие виды жмыхов – льняной и подсолнечный.

Фосфотиды – отходы маслоэкстракционного производства, которые можно использовать в качестве энергетической добавки. В животноводстве чаще применяют подсолнечный, хлопковые и соевые фосфотиды.

Обезжиренные кормовые фосфотиды содержат 12–20 % собственно фосфатидов, не более 18 % растительного масла и 50–60 % белковых веществ. В полуобезжиренных фосфатидах около 4,5–5 % воды; 4,8–5 – золы; 10–20 – БЭВ; 0,35–0,37 – кальция; 1,0–1,1 % – фосфора.

Отходы мукомольного производства. Отруби – побочный продукт мукомольного производства, представляющий собой смесь измельченной твердой оболочки зерна и его зародыша. В зависимости от вида перерабатываемого зерна отруби бывают пшеничные, ржаные,

ячменные и др. Состав отрубей зависит от состава исходного продукта помола. Они богаты пленками зерна с приставшими к ним частицами эндосперма. Отруби богаты сырой клетчаткой (8–10 %), в связи с чем их энергетическая ценность по сравнению с зерном значительно ниже (0,75 ОКЕ).

В отрубях содержится: сырого протеина – 140–150 г/кг (15 %), лизина – 5,5–7,8, жира – 35–40 г/кг. Отруби богаты калием и витаминами группы В (тиамином, рибофлавином), но бедны кальцием.

Пшеничные отруби. В концентратные смеси для крупного рогатого скота на откорме, овец и дойных коров их включают 50–60 %, для лошадей – до 40 % по массе, телят старше 6 месяцев, супоросных и подсосных свиноматок, хряков-производителей – до 35–40 %, молодняка и беконного откорма свиней – до 20–25 %. Из-за высокого содержания клетчатки (80–90 г/кг) отруби нежелательно включать в рационы поросят.

Пшеничные отруби оказывают благоприятное влияние на молочную продуктивность коров и коз, а масло, полученное из такого молока, имеет приятный вкус. Приготовленные в виде болтушки с теплой водой, они действуют слегка послабляюще, но при даче в сухом виде могут предотвращать поносы у животных.

Ржаные отруби обычно вводят в состав рационов и комбикормов для дойных коров, крупного рогатого скота и овец на откорме до 15–20 %, а для свиней на откорме – 5–10 %.

Гороховые отруби содержат до 87 % сухого вещества, до 14 % сырого протеина, 1,6 % жира, 4 % золы и 25 % клетчатки. Несмотря на наличие в гороховых отрубях большого количества клетчатки, переваримость их питательных веществ очень высокая и составляет для органических веществ – 85, сырого протеина – 74, клетчатки – 94 %.

Кормовая мука и мучка – также отходы от переработки зерна, содержащие часть тонко измельченных отрубей и большое количество эндосперма, которые имеют высокую питательную ценность для животных.

Кормовую мучку получают как побочный продукт при перемоле зерна сортового помола. Состоит из смеси оболочек различной величины и частиц эндосперма. Данный вид корма широко используется в рационах и комбикормах для жвачных животных, свиней и птицы.

Переваримость питательных веществ (сырого протеина и органического вещества соответственно) пшеничной кормовой мучки – 86–90 %, ржаной – 76–83, ячменной – 75–80, овсяной – 75–76, рисовой – 65–70, гороховой – 90–91 и гречневой – 70–73 %.

3.2. Эффективность применения различных методов подготовки зерна к скармливанию животным

Цельное зерно для скармливания животным практически не применяется. Оно используется в виде муки, дерти, отрубей и для приготовления кормовых мюсли. Зерно всех культур перед скармливанием должно обязательно измельчаться, а максимальная эффективность его использования в рационах животных достигается за счет приготовления комбикормов.

Для повышения вкусовых качеств, переваримости, снижения уровня антипитательных веществ зерновых кормов существует ряд технологических приемов по подготовке их к скармливанию сельскохозяйственным животным и птице.

Размол и дробление – технологические приемы, которые являются наиболее простыми и доступными способами, улучшающими поедаемость кормов и переваримость питательных веществ. Например, зерновые корма для свиней измельчают в муку с тонким помолом (для поросят-сосунов – 0,5–0,8 мм, для отъемышей – 0,9–1,1, для других групп – 1,0–1,4 мм), а для крупного рогатого скота – в дерть с грубым помолом (1,5–4 мм). Лошадям ячмень и кукурузу скармливают дроблеными или плющеными. При этом кукурузу дробить следует не более чем за 4–6 дней до скармливания, так как при длительном хранении она согревается и портится. Пшеницу рекомендуется плющить, поскольку при тонком помоле она становится клейкой.

Ошелушивание удаляет пленки из ячменя, овса. Этот прием позволяет повысить их энергетическую питательность на 8, протеиновую – на 11 %, а содержание клетчатки – снизить в 2,5 раза. Ошелушенное зерно обычно включают в комбикорма для птицы, молодняка животных.

Дрожжевание позволяет улучшить вкусовые качества, повысить содержание полноценного протеина и экономить до 25 % концентрированных кормов.

Для этого в ящик для дрожжевания наливают 150–200 л теплой воды (+30...+40°C), разводят в ней 0,5–1 кг пекарских дрожжей и всыпают при перемешивании 100 кг измельченного корма. Каждые полчаса массу перемешивают. Через 6–9 ч корм готов к скармливанию.

Дрожжеванный корм необходимо скармливать в свежем виде, после предварительного приучения (в течение 5–6 дней) в течение 30–40 дней, затем делают перерыв на 10–15 дней. Дрожжеванные корма скармлива-

ют животным в следующих количествах, кг: коровам – 1–1,2, телятам от 6 до 12 месяцев – 0,3–0,4, старше 1 года – 0,4–0,8, свиноматкам – 0,5–1, молодняку на откорме – 1–1,2, пороссятам в возрасте 2–4 месяца – 0,2–0,3. Летом при наличии зеленой массы дрожжевание не применяют.

Осоложивание улучшает вкусовые качества и поедаемость зерна злаковых культур. Процесс основан на частичном осахаривании крахмала. Размолотое зерно обливают горячей водой (на 1 кг корма – 2–2,5 л воды), перемешивают и оставляют на 3–4 ч при температуре +50 ...+60 °С. Добавка солода в количестве 2 % от веса корма ускоряет процесс.

Осоложенные концентраты скармливают пороссятам до 4 – месячного возраста в количестве 10–20 % от зерновой части рациона, а также используют в кормлении коров, особенно высокопродуктивных, 50 % от нормы концентратов.

Обработка «закваской Леснова». Эта биологическая закваска разработана в Московской сельскохозяйственной академии и включает сильнодействующие целлюлозолитические и пектинолитические микроорганизмы. Препарат используется как для обработки грубых, так и концентрированных кормов. На 1 т корма достаточно 5 г порошка. Он вносится в массу, увлажненную до 65–70 % и нагретую до 25–55°С. После выдержки в течение 3–5 часов уровень протеина в заквашенных концентратах повышался с 10–13 % от сухого вещества до 25 %, растворимых сахаров – с 3–4 до 11–12 %, а содержание клетчатки снижалось в 3–5 раз. При этом корм обогащался витаминами D, E, K, группы B. На комбикормовом заводе в Калуге разработаны оригинальные сушилки, которые позволяют недорого сушить заквашенные отруби, измельченное зерно и даже рисовую шелуху.

Поджаривание зерна проводят чаще для поросят с целью стимуляции секреторной функции пищеварительного тракта, лучшего развития жевательных мышц. Часть крахмала в процессе поджаривания распадается до моносахаридов, зерно становится сладковатым на вкус. Высокая температура обезвреживает зерно от бактерий и грибов, что снижает возможность заболеваний желудочно-кишечного тракта поросят. Для поджаривания используют зерно ячменя, пшеницы, кукурузы, гороха. Его увлажняют до набухания, рассыпают тонким слоем на железные листы или кюветы и в течение 10–12 минут поджаривают при температуре 100–180°С до появления светло-коричневого цвета, быстро охлаждают. Такое зерно дают пороссятам с 5–7-дневного возраста и до отъема, вначале – по 30–50 г, а затем – доводят до 120–150 г в сутки.

Проращивание производится для частичного осахаривания крахмала, повышения растворимости протеина, а также обогащения корма витаминами, что очень важно при кормлении производителей, птицы, поросят и другого молодняка. Пророщенное зерно по сравнению с исходным содержит на 20–25 % больше сахара за счет гидролиза крахмала, концентрация витамина Е возрастает в 3 раза, группы В – в 6–8 раз, синтезируется витамин С, активизируются многие ферменты.

Зерно держат двое суток в теплом помещении намоченным, а затем рассыпают по ящикам (лучше с неплотным дном) и хорошо увлажняют. Через 6–8 дней, когда ростки достигнут высоты 6–8 см, их скармливают вместе с зерном.

Пророщенное зерно скармливают телятам с первых дней жизни и доводят к трехмесячному возрасту до 0,4–0,5 кг на голову в сутки. Такое зерно положительно влияет на воспроизводительную функцию. Коровам, которые не приходят в охоту, скармливают по 1 кг пророщенного зерна в течение 10 дней, после чего животные обычно оплодотворяются.

Варка и запаривание применяются при использовании в кормлении свиней зернобобовых: гороха, люпина, сои и др. Их предварительно измельчают, а затем в течение часа варят или пропаривают 30–40 минут в кормозапарнике. Под действием высокой температуры разрушаются антипитательные вещества зерна, повышается эффективность их использования. Зерно злаков пропаривают в случаях поражения патогенной микрофлорой и амбарными вредителями. Качественное зерно злаков запаривать не следует, так как происходит денатурация белков, снижается доступность аминокислот, переваримость.

Плющение зерна. Если зерно сухое (влажность 14 %), то перед плющением его пропаривают в течение 3–5 мин. При этом происходит частичное ферментативное расщепление крахмала. Затем его плющат, что вызывает дальнейшее распределение влаги и тепла во внутренних слоях зерна, активизируя биохимические процессы. В результате улучшаются вкусовые качества зерна, повышается питательная ценность углеводного и протеинового комплексов, происходит очищение от антипитательных веществ, семян сорняков и плесени. Оптимальная толщина хлопьев зерна злаковых культур – 1,1–1,8 мм.

В плющеном виде лучше скармливать пшеницу, особенно жвачным животным, так как клейковина пшеничной муки образует липкую массу и может нарушить прохождение корма по пищеводу и химуса через книжку и сетку в сычуг.

Флакирование – технология обработки зерна, сходная с плющением, только время пропаривания зерна увеличивают до 12–14 мин,

при температуре +94°C. Переваримость крахмала во многом зависит от степени расплюснутости зерна (чем толще, тем хуже переваримость). Для хранения хлопья подсушивают до влажности не более 13 %.

Экструдирование. При этом сырье увлажняют до 12–16 %, измельчают и подают в экструдер, где под действием высокого давления (29–39 атм.) и трения зерно разогревается до +120 – +150°C. Затем его быстро перемещают в область атмосферного давления, где оно «взрывается». В результате масса вспучивается, образуются более доступные декстрины, погибает патогенная микрофлора, активность ингибиторов трипсина в зернах снижается, количество сахара увеличивается до 14 %.

Экструдированный корм – это экологически чистый, полностью усвояемый корм нового поколения, получаемый из различного сырья. Основные преимущества экструдированных кормов по сравнению с традиционными:

- очень высокая усвояемость до 95 % – это позволяет кормить животное меньшей порцией, экструдата требуется намного меньше, у дробленой пшеницы максимальная усвояемость 35 %;
- зерно после обработки в экструдере становится стерильным – это важнейшее свойство корма, который дают животным при откорме на ранних стадиях развития;
- при кормлении животных нейтрализуются различные кишечные инфекции и раздражения;
- высокая поедаемость корма за счет вкусовых качеств экструдата, который имеет очень приятный хлебный вкус и аромат;
- возможность длительного хранения (экструдат стерилен и имеет низкую влажность, но использовать его можно в сухом виде без запаривания);
- стимулятор роста животного и улучшения микрофлоры в желудочно-кишечном тракте.

Экструдированные корма являются незаменимыми при выращивании молодняка большинства сельскохозяйственных животных: свиней, лошадей, КРС, кроликов, кур, перепелов, овец и т. д. [4,75,76] Кормление экструдированным зерном сводит к минимуму гибель молодняка, которая происходит из-за болезней желудочно-кишечного тракта или инфекций занесенных с кормом. Результаты многочисленных исследований показали большую эффективность применения экструдата для увеличения продуктивности животных.

Экспандирование – гидротермическая обработка корма с помощью экспандера, позволяющая получить экспандированный структурированный комбикорм, готовый к скармливанию в виде крупки без гранулирования. Экспандированные гранулированные зерносмеси являются новейшим продуктом переработки зерновых. Прошедшие предварительную подготовку (шелушение, измельчение и т. п.) и специальную обработку с целью повышения питательной ценности конечного продукта, они являются основой при приготовлении комбинированных кормов для всех видов животных, на всех этапах откорма и выращивания.

Составляющими экспандированных (гранулированных) зерносмесей являются кукуруза, ячмень, пшеница и др.

При экспандировании сырье подвергается температурной обработке от 80 до 130°C с вводом пара и давлением до 4000 Мпа в зависимости от вида комбикорма, но всего лишь на очень короткий период, так как общая продолжительность прохождения продукта через экспандер составляет не более шести секунд. Такие параметры обработки, как влажность, температура, давление воздействуют в экспандере на зоотехнические и физические характеристики корма, а установленные затем устройства для измельчения – такие как структуратор или вальцовый станок, обеспечивают требуемую структуру и размеры частиц комбикорма. Основная задача экспандирования – получить однородную продукцию с узким диапазоном крупности.

Основные преимущества экспандата:

- крупка в отличие от гранул не настолько тверда, поэтому не травмирует пищевод и желудок животных;
- экспандат крупнозернист, поэтому не образует пыли и тем самым не вызывает налипания на органы пищеварения и дыхания;
- экспандат сохраняет стабильность и устойчивость при транспортировке;
- экспандат имеет большую поверхность частиц и пористую структуру, что обеспечивает более легкое проникновение желудочного сока и собственных ферментов в экспандат;
- при использовании экспандата более высокая гигиена комбикормов;
- при использовании экспандата уменьшается расход комбикормов на 9 %;
- коэффициент использования экспандированного комбикорма на 1 кг. привеса по сравнению с рассыпными комбикормами увеличивается на 9 %;

- при использовании экспандата больший прирост в весе животных, лучшее состояние помещений для содержания животных, низкий уровень падежа животных; лучшее качество мяса;
- процесс экспандирования увеличивает срок хранения комбикормов.

Микронизация – способ, основанный на обработке зерновых кормов инфракрасными лучами, которые возбуждают его молекулы, вызывая интенсивную вибрацию. В результате возникает трение с выделением внутреннего тепла, гигроскопическая влага испаряется, резко увеличивается давление, вследствие чего зерно набухает, вспучивается, становится мягким и растрескивается. Это дает возможность изменить структуру белков и углеводов: крахмал расщепляется до сахаров; увеличивается количество щелочерастворимых белков, что способствует их лучшей переваримости и усвоению; разрушаются ингибиторы трипсина (у бобовых), улучшается энергетическая питательность.

После микронизации обязательно проводят плющение и охлаждение, так как зерно может восстановить свое прежнее состояние.

3.3. Энергосберегающие способы приготовления влажных консервированных зерновых кормов

Технологии заготовки влажных консервированных зерновых кормов (зерна однолетних зернофуражных культур, а также корнажа и зерностержневой смеси с влажностью 28-45 %) позволяют *экономить до 70-75 кг топлива на 1 тонну зерна, по сравнению с сушкой его до кондиционной влажности (14 %)*. Поэтому их справедливо относят к категории энергосберегающих.

3.3.1. Влажное консервированное зерно

Влажное консервированное зерно – это корм из плющеного (дробленого) зерна однолетних зернофуражных культур, убранного в стадии конца молочной и в восковой спелости при влажности 28–40 % (когда в сухом веществе его содержится максимальное количество энергии) и засилосованного в герметичных хранилищах (траншеях, полимерных рукавах).

Технология консервированного влажного плющеного зерна – простой и, главное, дешевый прием сохранения кормового зерна, которое можно скармливать животным без проведения дополнительной суш-

ки. В результате общие затраты снижаются в 2–2,5 раза. С целью экономии топлива на досушивание, обеспечения более раннего начала уборки и более эффективного использования на кормовые цели, зерно злаковых и бобовых (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, кукуруза, горох), а также их смеси убирают в стадии восковой спелости при влажности 30–40 % (когда в сухом веществе его содержится максимальное количество энергии), а затем силосуют в плющеном виде в герметичных хранилищах (траншеи, полимерные рукава).

Зерно также можно заготавливать при показателе СВ от 15 до 28 %, но тогда синтез молочной кислоты соответствующими бактериями сильно ограничен. Создаются серьезные трудности с уплотнением зерна, а наличие остаточного воздуха в сырье приводит к усилению развития плесеней, поэтому обязательно нужно тщательно дробить для повышения качества уплотнения и обрабатывать специальными добавками (например, ProSid™).

Преимущества технологии консервирования влажного плющеного зерна:

- урожай убирается на 2–3 недели раньше обычных сроков, что важно для регионов с неустойчивым климатом; данная технология подходит для всех видов зерновых, кукурузы и зернобобовых;
- не требуется сушки зерна, следовательно, экономится значительное количество энергии. Наибольшие затраты энергоресурсов приходятся на высушивание зерна кукурузы, в среднем при сушке 1 тонны расходуется 40–50 кг условного топлива;
- нет необходимости дробить зерно после сушки, то есть исключается одна из стадий приготовления кормов;
- возможно выращивание более поздних и урожайных сортов;
- полегание зерновых не влияет на уборку урожая;
- избегаются потери от осыпания и птиц;
- погодные условия не оказывают решающего значения при комбайнировании;
- не требуется предварительная очистка вороха зерна после комбайнов;
- уменьшаются затраты труда и снижается применение тяжелого ручного труда;
- ранняя уборка зерновых позволяет дополнительно получать урожай других (пожнивных) культур;
- неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, мелкие, и разрушенное зерно;

- зерно не пылит, что резко уменьшает опасность легочных заболеваний животных и загрязнение окружающей среды; отлично поедается животными; усваивается практически полностью; подходит для любых животных, в т. ч. молодняка; улучшается качество молока и мяса.

Реальная возможность самоконсервирования (самопроизвольного брожения, естественного консервирования) влажного зерна вытекает из специфически высокого уровня СВ (60–70 %), который выше, чем у сенажа. Поэтому все виды зерна – легкосилосуемое сырье. Маслянокислое брожение в нем возможно только при попадании этих бактерий с грязью в процессе закладки.

Крайне важна для успешного консервирования плотность его укладки, уровень которой напрямую связан с количеством остаточного воздуха в хранилище, чем его больше, тем сильнее развиваются плесени (накапливаются микотоксины).

Как и при обычном силосовании, успех консервирования определяются три основных условия: сырье и погодные условия, силосные хранилища, технология.

Требования к сырью уже освещены выше. Что касается погодных условий, то максимальный эффект консервирования влажного зерна достигается в условиях устойчивой сухой погоды.

Силосные хранилища – траншеи и полимерные рукава. Требования к подготовке траншей такие же, как и для обычного силосования. Полимерный рукав представляет собой бесшовный рукав из полимерной пленки. Суть технологии – хранение зерна без доступа воздуха (кислорода). Для хранения зерна – трехслойный рукав толщиной от 230 микрон. Диаметр рукава 1,5–4,2 м, длина – 30–150 м, масса – до 150 т.

При закладке в траншею зерно от комбайнов выгружается в приемный бункер питателя-загрузчика, а из него – в плющилку.

Первый шаг к получению зерна высокого качества – его оценка перед плющением. Влажное зерно (30–40 %) после обмолота и до начала плющения не должно храниться дольше суток. Толщина плющеного зерна должна составлять: злаковых и бобовых культур – 1,1–1,8 мм, кукурузы – до 2,5 мм. Плющилка должна быть отрегулирована так, чтобы каждое зернышко было расплющено. Наличие неплющеного зерна недопустимо. Допускается наличие травмированных зерен.

Консервант вносят одновременно с плющением с помощью насоса-дозатора. Ручное внесение консерванта нецелесообразно, так как невозможно достигнуть равномерного его распределения в зерновой массе. В качестве *химических консервантов* эффективны следующие:

Промуг (муравьиная кислота – 60–67 %, пропионовая кислота – 18–23 %; формиат аммония 4–8 %) – 3 л/т зерна;

Аммофор (муравьиная кислота – 62 %; формиат аммония 24 %) – 3 л/т;

AIV 3 Plus (муравьиная кислота – 62 %, формиат аммония – 24 %) – 3–4 л/т зерна;

AIV 2000 (муравьиная кислота – 55 %, формиат аммония – 24 %, пропионовая кислота – 5 %, бензойная кислота – 1 %, эфиры бензойной кислоты – 1 %) – 3–4 л/т зерна;

Lurgo-Mix NC (пропионовая кислота – 36–40 %, муравьиная кислота – 32–36 %, формиат аммония – 6–10 %) – 2–3 л/т.

Используют также и *биологические консерванты*:

- сухие препараты – срок хранения без снижения активности – год и более, расход в пересчете на одну тонну консервируемого сырья около 10 г. В качестве консервантов используют BioGrimp (формирует защитную среду из пропанола и пропионовой кислоты против плесени и дрожжевых грибов и предотвращает развитие нежелательных брожений и разогрев в массе зерна);

- жидкие препараты – хранятся не более 2–4 месяцев, более требовательны к условиям хранения (температурный режим, отсутствие светового фактора), что создает дополнительные трудности и делает их менее технологичными. В качестве жидкого препарата используют биотроф-600. Расход биоконсерванта – 1 л на 2 т плющеного зерна.

Поскольку зерно злаковых зернофуражных культур содержит сравнительно низкий уровень протеина и минеральных веществ, его целесообразно обогащать соответствующими добавками: как в процессе консервирования влажного зерна, так и при скармливании. Среди возделываемых в республике озимых зернофуражных культур, достаточно стремительно увеличиваются площади посевов под озимой пшеницей. Основными ее преимуществами перед рожью (традиционной культурой) являются повышенная урожайность и лучшие показатели питательной ценности зерна.

Силосную траншею необходимо заполнять быстро – не более 3-х дней; при больших объемах траншей используют порционную (наклонную) загрузку. Загрязнение плющеного зерна землей, горючими и смазочными материалами не допускается. *Плотность укладки зерна в траншею – не менее 860 кг/м³*, так как недостаточно уплотненное зерно содержит остаточный воздух. На дно и стенки расстилают силосную полиэтиленовую пленку толщиной 110–200 мкм (рисунок 9). Ею же зерно накрывают после заполнения траншеи. Затем сверху

следует добавить две специализированные пленки (подкладочную эластичную – 40–50 мкм и основную защитную толстую – 110–200 мкм). Доступ кислорода к зерну блокируется через карманы в углах траншеи. Желательно также накрыть основную пленку брезентом (сеткой) для защиты от механических повреждений и от птиц, а также сверху класть мешки с песком (галькой).

Консервирование в *трехслойном полимерном рукаве* (рисунок 10) – один из современных, но сравнительно дорогих способов.

Рукава защищены от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей солнца. Хранение массы в полимерном рукаве осуществляется на том месте, где производится его закладка. Привод плющилки и упаковщика в этом случае лучше проводить от вала отбора мощности трактора, что вызвано тем, что упаковщик в процессе набивки осуществляет противоположное поступательное движение от заложенного в рукав сырья и плющилка должна следовать за ним.

При выемке хранилище необходимо открывать по мере отбора корма во избежание его заплесневения. При однократной выемке необходимо срезать не менее 10 см слоя корма по всей ширине траншеи. Не допускается разрыхление оставшегося корма.

После каждой выемки консервированное зерно укрывают пленкой.

В 1 кг сухого вещества консервированного плющеного зерна содержится: обменной энергии – 12,4–14,3 МДж, сырого протеина – 107–132 г, клетчатки – 23–60 г, жира – 26–41 г, кальция – 2,5–5,5 г, фосфора – 2,8–4,3 г.

При скармливании плющеного консервированного зерна увеличиваются: надой молока до – 8–10 %, среднесуточный прирост живой массы – до 10–12 %.

Коровам рекомендуется вводить в рацион плющеное зерно до 50 % от дневной потребности в концентратах при введении 20–25 % БВМД.

Крупному рогатому скоту при выращивании и откорме можно скармливать консервированное зерно с 2-месячного возраста. В рационах молодняка крупного рогатого скота консервированным зерном можно заменять до 70 % концентратной части при введении 25 % БВМД.

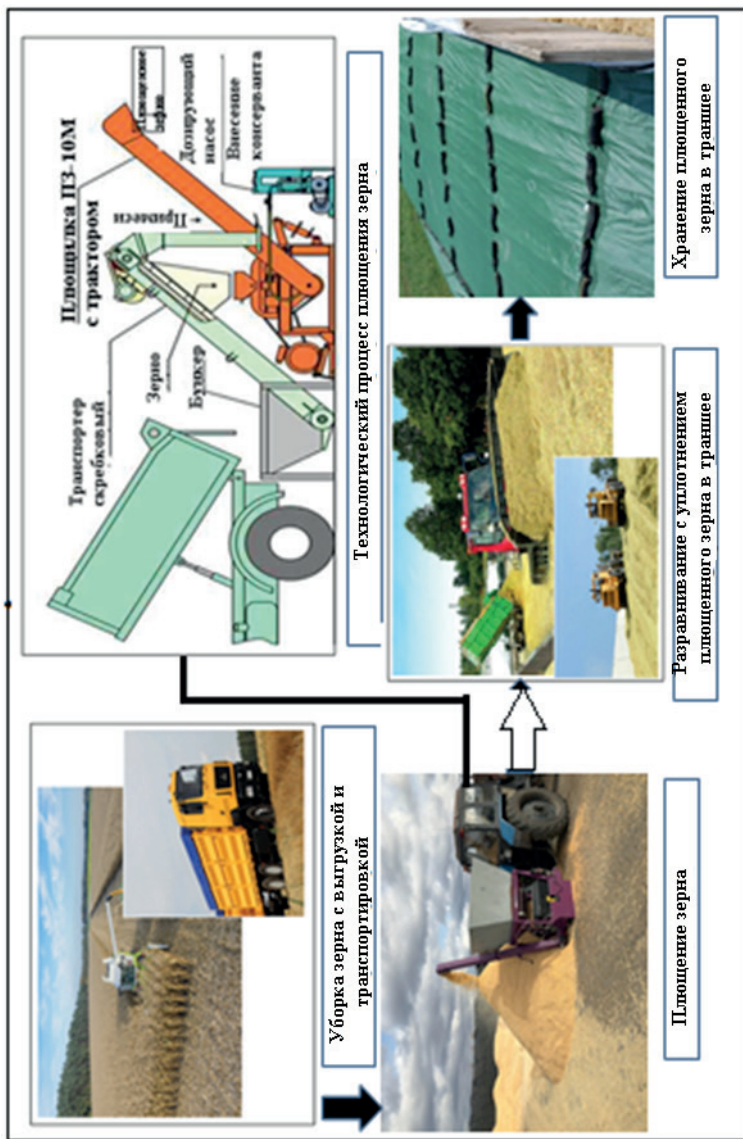


Рис. 9. Технология заготовки влажного зерна в плющеном виде с закладкой в траншею

Технология уборки и хранения зерна в плющенном виде с закладкой в полимерный рукав



Уборка зерна с загрузкой и транспортировкой



Плющение зерна с закладкой в полимерный рукав



Хранение плющеного зерна в полимерном рукаве



Выемка плющеного зерна из полимерного рукава с загрузкой в транспортное средство

Рис. 10. Технология заготовки влажного зерна в плющенном виде с закладкой в полимерный рукав

|| 3.3.2. Корнаж

Корнаж (*от англ. «Corn-Cob-Mix» – зерноστεржневая смесь*) – это консервированный корм из тщательно измельченных кукурузных початков с обертками в молочно-восковой и восковой спелости с влажностью 28–45 % (идеальная влажность сырья – около 35 %). При этом способе экономится до 70–75 кг топлива на 1 тонну зерна, по сравнению с сушкой зерна до кондиционной влажности (14 %). Кроме того, при уборке кукурузы в эти фазы заготавливают также консервированную измельченную зерноστεржневую смесь (после удаления оберток), влажное консервированное плющенное зерно, а в стадии молочно-восковой спелости зерна имеется возможность использовать ее листостебельную массу для заготовки силоса с целью последующего использования его в рационах КРС.

Корнаж – корм в основном используемый при откорме свиней. При скармливании его отпадает необходимость включать в рационы свиней корма с высоким содержанием клетчатки.

В последнее время все чаще корнаж скармливают и коровам. Достоинства данного корма по отношению к кукурузному силосу:

- резко снижается содержание клетчатки и возрастает энергетическая питательность на 13–15 %;
- улучшаются вкусовые качества и увеличивается потребление сухого вещества коровами примерно на 1 кг;
- недобор силосной массы компенсируется более высокой питательностью и продуктивностью животных;
- силосуемая масса получается менее влажной, а потому исключаются потери сока;
- резко снижается содержание микотоксинов, так как отмершие листья остаются в поле.

Кукурузу лучше убирать при влажности початков около 35 %. При этом промежуточное хранение початков, поступающих от комбайна, не должно превышать 4 часов. Массовая доля оберток, листьев и стеблей кукурузы, а также сорных растений в составе силосуемой смеси должна быть не более 1 %. Рекомендуемая степень измельчения сырья – не менее 80 % частиц размером до 2 мм (остальная часть – частицы размером 2–5 мм). *Силосную траншею* необходимо заполнять быстро – не более 3 дней; при больших объемах траншей используют порционную (наклонную) загрузку. Плотность укладки в траншею – 900–950 кг/м³, так как недостаточно уплотненное сырье содержит остаточный воздух. Герме-

тизация заполненной траншеи полиэтиленовой пленкой реализуется так же, как и при заготовке влажного консервированного зерна.

Консервирование измельченных кукурузных початков *в трехслойном полиэтиленовом рукаве* идентично технологии заготовки зерна повышенной влажности.

Собственные исследования позволили установить хорошую силосуемость измельченных початков с обертками, зерностержневой смеси, а также листостебельной массы без початков при отдельной уборке кукурузы в фазах молочно-восковой и восковой спелости зерна. Установлена *высокая энергетическая питательность готовых кормов из измельченных початков с обертками – около 11,5 и зерностержневой смеси – 12,3 МДж/кг сухого вещества*. В то же время на 1 к. ед. готового корма, заготовленного в фазе молочно-восковой спелости зерна, приходилось 68–70 г переваримого протеина, а в восковой – только 32–35 г/к.ед. Установлено, что урожай всей исходной массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна выше, чем в восковой, соответственно на 312 и 273 ц/га. Однако выход сухого вещества и к. ед. был выше в фазе восковой спелости зерна. При этом в фазе молочно-восковой спелости зерна эти показатели составили, соответственно, 76,4 и 77,5 ц/га, в восковой – 99,9 и 95,7 ц/га.

Данные РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» по эффективности отдельной уборки кукурузы приведены в таблице 14.

Таблица 14

Эффективность производства различных силосованных кормов из кукурузы

Показатели	Силос из всей части растения	Кор-наж	Зерно-стержневая смесь	Силосованное зерно	Сухое зерно
Урожайность, ц/га	350	300	130	80	60
Выход к.ед. в готовом корме, ц/га	93,7	92,7	84,0	75,7	75,8
Расход к.ед. на 1 кг молока	1,13	1,12	1,05	0,96	0,95
Выход молока, ц	82,9	82,8	80,0	78,8	79,8
Стоимость продукции, тыс. руб./га	2736	2732	2640	2602	2633
Затраты, тыс. руб./га	1859	1801	1676	1684	1964
Чистый доход, тыс. руб./га	877	931	964	918	669
Рентабельность, %	48	52	57	54	34

При отдельной уборке кукурузы в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна выход сухого вещества с початками с оберткой

составлял, соответственно, 45,9 и 66,3 ц/га, а с листостебельной массой – 30,5 и 33,6 ц/га.

Полученные результаты исследований позволят сделать вывод, что *консервирование различных вегетативных частей кукурузы* заслуживает особого внимания с точки зрения энергоресурсосбережения и требует дальнейшего совершенствования в отношении улучшения технических средств для более широкой реализации этих технологий на практике.

Свиньям корнаж рекомендуются скармливать в следующих количествах (в процентах от питательности общего рациона): ремонтный молодняк и свиньи на откорме – 30–50 %, холостые свиноматки – 30 %, супоросные свиноматки – 20 %, подсосные свиноматки – 10 % и хряки-производители – 5–10 %. Поскольку корнаж, как и зерно кукурузы, беден протеином, каротином и минеральными веществами, особенно кальцием, в рационы свиней, содержащие корнаж, необходимо включать корма с высоким содержанием протеина, а также витаминные и минеральные добавки. Скармливают в составе сухих и влажных кормовых смесей.

Измельченные кукурузные початки – прекрасный компонент и для приготовления комбинированного силоса. Доля кукурузных початков в составе комбинированного силоса для свиней может составить 40–60 %, свеклы, моркови, картофеля, тыквы – 20–30 %, зеленой массы отавы многолетних трав или поздних сроков посева смеси бобовых трав – 10–20 %, полосты, мякины, муки, гороховой соломы – до 10 %. В зависимости от состава питательность 1 кг комбинированного силоса с включением початков составляет 0,30–0,40 кормовых единиц и 25–35 г переваримого протеина.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ТРАВЯНЫХ КОРМОВ

4.1 Общие вопросы консервирования травяных кормов

В мировой практике, в зависимости от потребительской ценности и с учетом аспектов использования, *корма подразделяются на травяные (основные) и концентрированные*. Для объективной оценки основных кормов и их ранжирования по качеству, за рубежом сравнивают исключительно данные их питательной ценности в расчете на сухое вещество (СВ), т. е. *сопоставляют концентрацию в СВ основных кормов* обменной энергии, сырого протеина, сырой клетчатки и т. д. Такой способ сравнительной оценки кормов позволяет избежать при их ранжировании искажений, связанных с различным уровнем влаги в сопоставляемых кормах, гарантирует точность самой оценки и объективность выводов, вытекающих после нее.

Не менее 50 % (в оптимуме – около 65–75 %) потребности молочной коровы в питательных веществах должно покрываться за счет основного травяного корма, ведь идентичное количество обменной энергии в концентратах обходится в несколько раз дороже. К тому же, высокий удельный вес дорогостоящих концентратов (более 40–50 % по СВ) в рационе неизбежно ведет к нарушениям процессов рубцового пищеварения, обмена веществ, неблагоприятно сказывается на здоровье животных и на функциях их воспроизводства, вызывает ацидозы и кетозы, сокращает сроки хозяйственного использования коров и существенно повышает себестоимость произведенного молока.

Таким образом, *избыточная доля концентратов (более 40–50 % по СВ) всегда вредна физиологически для коров и экономически не выгодна для предприятия-производителя молока*.

В связи с этим *главной задачей при консервировании зеленых кормов является высокая исходная питательность сухого вещества (СВ), максимальное сохранение его ценности в процессе заготовки и хранения, наряду с обязательным обеспечением высокого качества брожения*. Чем выше качество СВ, прежде всего концентрация обменной

энергии в сухом веществе заготовленных основных (травяных) кормов, тем больше они потребляются коровами и тем выше доля молока, получаемого за счет таких кормов. При этом за счет повышенного потребления дешевых основных кормов пропорционально снижается и себестоимость производимого молока.

Высокая энергетическая и протеиновая питательность сухого вещества консервированных кормов из провяленных многолетних трав (при многоукосном их использовании) достигается за счет уборки их в ранние фазы вегетации: трубкование – у злаковых и стебление у бобовых.

4.1.1 Проблемы повышения качества заготовки консервированных травяных кормов и пути их решения

В современных условиях развития АПК решение проблемы адаптивной интенсификации сельского хозяйства должно базироваться на биологических и экологических факторах с учетом природно-климатических ресурсов. Знание биологии растений, их хозяйственной характеристики и требований, предъявляемых к производству кормов, способствуют рациональному использованию растительных сырьевых ресурсов в кормопроизводстве. Фактическая ситуация в отрасли животноводства, характеризующаяся периодическим повышением цен на энергоносители и ужесточением конкуренции на мировом рынке животноводческой продукции, объективно обуславливает необходимость совершенствования отрасли кормопроизводства.

Как уже отмечалось ранее, в обеспечении полноценного кормления КРС важное место принадлежит высококачественным консервированным травяным кормам, которые гораздо дешевле зерновых концентратов, а потому являются реальным и действенным фактором снижения себестоимости производимой продукции и повышения конкурентоспособности всей отрасли молочного скотоводства. В конечном итоге, необходимо кардинально повысить качество, и прежде всего их питательную ценность: концентрацию обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе.

Сено, как и другие корма, является ценным источником не только питательных веществ, но и обладает ярко выраженным структурным эффектом, нормализующим пищеварение в рубце жвачных. Однако из-за высоких потерь СВ в процессе заготовки, стоимость его по энергетической питательности примерно в три раза превышает стоимость

заготовки силоса из трав и в семь раз зеленой массы пастбищных трав. Поэтому по объективным причинам сено сейчас готовят в ограниченных количествах, обеспечивающих минимально необходимую потребность в нем стельных сухостойных коров, нетелей второй половины стельности и маленьких телят. Статистический анализ структуры заготавливаемых консервированных травяных кормов показывает, что в настоящее время на сено приходится только 3 % от всего их объема или около 6 % по энергетической питательности. На практике гораздо эффективнее производить высококачественный *силаж и сенаж из провяленных трав*, которые являются более ценным источником питательных веществ и обладают умеренным структурным эффектом, который всегда можно усилить дачей небольшого количества качественной сухой соломы. Как уже отмечалось ранее, заготовка глубоко провяленного сенажа с СВ 51–60 % в последнее время вообще не рекомендуется, поскольку связана с дополнительными потерями СВ, снижением потребления и переваримости его по отношению к силажу и сенажу с СВ 40–50 %. При этом для приготовления сенажа целесообразно использовать только многолетние бобовые травы в чистом виде.

На долю *кормов в полимерной упаковке (сено, сенаж и силос)* в общей структуре производства заготавливаемых консервированных травяных кормов приходится только 3 % от всего их объема. При этом кардинального роста их объемов заготовки в ближайшей перспективе не предусматривается из-за высоких затрат на приобретение специальной стрейч-пленки (полимерных рукавов). По мере снижения цен на стрейч-пленку (полимерные рукава) эти способы будут получать более широкое распространение.

Силос и сенаж в настоящее время занимают в общей структуре травяных консервированных кормов *97 % от всего их объема, основа которого* (не менее 3/4) приходится на силосованные корма. С учетом того, что структура производства консервированных кормов в республике по объективным причинам не может существенно измениться, для кардинального повышения рентабельности производства продукции и устойчивого развития отрасли скотоводства решающее значение имеет повышение качества силосованных кормов (таблица 15).

В обеспечении полноценного кормления КРС (коров и молодняка старшего возраста) важное место принадлежит высококачественным консервированным травяным кормам, которые являются дешевым источником энергии, полноценного протеина, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Поскольку стоимость единицы

энергии в травяных кормах в 2–3 раза ниже по сравнению с зерновыми концентратами, обеспечение животных именно высококачественными травяными кормами является реальным и действенным фактором снижения себестоимости производимой продукции и повышения конкурентоспособности всей отрасли молочного скотоводства.

Таблица 15

**Нормативы содержания СВ в силосованных кормах
и сенаже в соответствии с действующими стандартами в Республике Беларусь**

Вид корма	Нормативы содержания СВ, %	Номер ГОСТа
<i>Силосованные корма из провяленных трав</i>		
Силаж	30-39,9	СТБ 1223
Силос из провяленных растений	до 30	СТБ 1223
<i>Силос из свежескошенных растений</i>		
Силос кукурузный	не менее 20 -24*	СТБ 1223
Зерносенаж (зерносилос)	30-50	СТБ 2015
Силос из свежескошенных растений (не кукурузный)	не менее 18	СТБ 1223

Примечание: * - минимально допустимый нормативный уровень СВ в силосе из кукурузы, для Витебской области (северной зоны Республики Беларусь) – 20 %, для Гродненской, Минской и Могилевской (центральной зоны РБ) - 23 %, для Брестской и Гомельской (южной зоны Республики Беларусь) - 24 % .

Помимо того, использование высококачественных травяных кормов, в отличие от зерновых концентратов, положительно влияет на здоровье и долголетие коров, а также на воспроизводительную способность животных.

Как отмечалось ранее, питательность одного и того же вида натурального зерна варьирует в пределах до 5-10 %, а у одних и тех же консервированных травяных кормов при естественной влажности пределы ее колебаний гораздо шире – до 50-60 % от среднего значения. Ведь спектр факторов, влияющих на качество консервированных травяных кормов, гораздо шире. Мало того, при несоблюдении технологии их заготовки потери энергии и питательных веществ могут многократно возрастать, а в отдельных случаях вообще невозможно получить доброкачественный корм.

Принцип направленного применения источников растительного сырья для заготовки соответствующих видов консервированных кормов с учетом специфики его биологических особенностей и питательности особо актуален. Например, из-за крайне низких показателей силосуемости свежескошенного донника белого (и других бобовых трав) в фазе бутонизации, из него практически невозможно получить доброкачественный силос: в процессе брожения будет интенсивно накапливаться масляная кислота и ядовитые амины. При высушивании его на сено (до стандартной влажности) полевые потери только из-за обламывания и утери листьев составляют 77 % (рисунок 11), поэтому готовое высокопитательное сено невозможно получить. В связи с этим донник, как и другие бобовые, наиболее целесообразно убирать, прежде всего, для приготовления глубоко проявленного силоса с СВ 35-39,9 % для 1-го укоса с обязательным применением бактериальных консервантов или сенажа при проявлении до СВ 45-50 % – для 2-го укоса. Ярким примером направленности применения является галега восточная, из которой при хороших погодных условиях заготавливают высококачественное сено при сохранности листьев около 96 %. С другой стороны, в отличие от других бобовых трав, она в ранневесенний период относится к источникам ценнейшей зеленой массы (с КСП 25-30 % и КОЭ 10,5-10,8 МДж в 1 кг СВ). Галега восточная имеет очень высокие темпы весеннего развития и позволяет получить урожай зеленой массы раньше озимой ржи, превосходя его в 1,5-1,8 раза благодаря большому удельному весу листьев в его общей массе (от 60 до 75 %).

Среди изученных многолетних бобовых трав, в процессе проявливании плющеной зеленой массы до уровня СВ 30-50 % (на силос и сенаж), сохранность листьев у всех видов составляла 100 %. Дальнейшее досушивание проявленной массы до сена стандартной влажности приводит к значительной потере листьев у всех изучаемых культур, за исключением галеги восточной, у которой их сохранность составила 96 %, а потери были минимальными – 4 %. Далее в ранжированном ряду по сохранности листьев культуры расположились в следующем порядке: лядвенец рогатый (69 %), клевер луговой (59 %), люцерна посевная (37 %) и донник белый (23 %).

Осыпаемость листьев у различных видов культур зависит от ряда факторов, среди которых особенность анатомического строения черешка листа и формирование отдельного слоя пробковой ткани в местах прикрепления листовой пластинки к рахису, т.е. основному черешку.

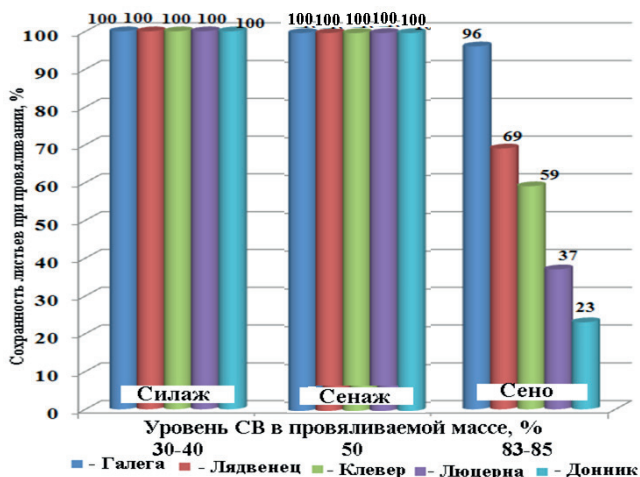


Рис. 11. Сохранность листьев (% от общего их количества) при проявлении и досушивании бобовых трав на сено стандартной влажности

В связи с этими особенностями во время проявлявания и досушивания в большей степени облиственность теряется у культур, имеющих мелкие черешки листовых пластинок с одним сосудисто-волокнистым пучком и менее выраженной склеренхимной обкладкой с меньшим уровнем лигнина.

Поэтому черешки подсыхают быстрее по сравнению с пластинками и быстрее осыпаются.

Галега восточная и лядвенец рогатый характеризуются наличием более плотных черешков, в основании которых расположены многочисленные сосудисто-волокнистые пучки с хорошо выраженной склеренхимой. Поэтому листовые пластинки быстрее теряют влагу по сравнению с черешками, что при заготовке сена способствует более длительному удержанию их на досушиваемых растениях. Главными показателями, характеризующими уровень продуктивного действия исходного сырья и готового травяного корма, являются концентрация в сухом веществе обменной энергии и сырого протеина. При этом продуктивное действие корма на 50-55 % зависит от уровня концентрации обменной энергии в его сухом веществе и на 25 % – от концентрации сырого протеина (КСП) и его качества. Мало того, КОЭ является первым лимитирующим фактором, влияющим на продуктивное дей-

ствии корма. Это означает, что уровень продуктивного действия корма (рациона) не может возрасти в результате существенного увеличения концентрации отдельных элементов питания (протеина, витаминов, минеральных веществ и др.) до тех пор, пока фактическая концентрация ОЭ в рационе ниже уровня запланированной продуктивности. Поэтому в рационе сначала нужно обеспечить необходимый уровень концентрации ОЭ, затем синхронизировать с ним содержание протеина и только после этого балансировать рацион по остальным элементам питания. Продуктивное действие консервированных травяных кормов и их фактическое потребление в зависимости от концентрации обменной энергии для коров живой массой 500 кг приведено в таблице 16.

К сожалению, средний уровень КОЭ в консервированных травяных кормах, заготавливаемых в нашей республике, по-прежнему низкий – в среднем 8,5-9 МДж в 1 кг СВ (таблица 17) и поэтому обеспечивает только поддержание жизни у коров (таблица 16). В лучших хозяйствах Беларуси, где концентрация обменной энергии в консервированных кормах достигает 10 МДж и выше среднегодовые удои коров составляют 9-10 тыс. кг.

Таблица 16

Потребление и продуктивное действие основных кормов (без использования концентратов) в зависимости от концентрации обменной энергии (КОЭ) в 1 кг СВ, для коров живой массой 500 кг

Концентрация ОЭ (КОЭ) в 1 кг сухого вещества, МДж	Потребление с основными кормами			Потенциальный удой с обеспечением поддержания жизни		Затраты сухого вещества на 1 кг молока, кг
	сухого вещества		обменной энергии, на голову в сутки	суточный удой, кг	за 305 дней лактации, кг	
	на 100 кг массы	на 500 кг массы, на 1 гол.				
11,0 и выше	2,8	14,0	154 - 161	20 – 25	6100-7500	0,62
10,5 - 10,9	2,5	12,5	134	15	4575	0,83
10,0 - 10,4	2,3	11,5	117	10	3050	1,15
9,5 - 9,9	1,8	9,0	87	5	1525	1,8
9,0 - 9,4	1,6	8,0	74	2	610	4,00
8,9 и ниже	1,1	5,5	47	только на поддержание жизни	х	х

Показатели, характеризующие средний уровень питательности травяных кормов в Беларуси, странах Евросоюза и в США, представлены в таблице 17.

Таблица 17

Важнейшие показатели питательности консервированных травяных кормов

Показатели	Среднегодовой удой на корову, кг		
	5000	7500-9000	10000
	РБ	Европа	США
Концентрация в сухом веществе:			
ОЭ в 1 кг, МДж (КОЭ)	8,5-9	10-10,5	10-11
сырого протеина, %(КСП)	10-12	14 и выше	16 и выше
сырой клетчатки, %(КСК)	30-33	до 22-25	до 20-23

Анализ минерального состава кормов хозяйств области показал дефицит в них фосфора, кобальта, цинка, меди, йода, что отрицательно сказывается как на уровне молочной продуктивности, так и на общем состоянии обмена веществ животного и использовании кормов. Заболевания животных, вызванные дефицитом минеральных веществ, распространены достаточно широко и наносят большой экономический ущерб.

В настоящее время основные причины низкого уровня КОЭ (в среднем 8,5–9 МДж в 1 кг СВ) в консервированных травяных кормах нашей республики связаны с высокими потерями СВ в процессе их заготовки, хранения, выемки, скармливания и обусловлены следующими факторами:

- запаздывание со сроками уборки трав (45–50 %);
- не соблюдение технологий заготовки кормов (35–40 %);
- нарушение условий хранения и использования кормов (10–20 %).

Поэтому с целью кардинального повышения качества консервированных травяных кормов (прежде всего, концентрации энергии – КОЭ ≥ 10 МДж в 1 кг СВ, сырого протеина – КСП ≥ 14 % в СВ) важно строго соблюдать следующие положения:

- уборка трав должна проводиться исключительно в фазе трубкования (до начала колошения) для злаков, бутонизации – для бобовых; конец молочно-восковой-начало восковой спелости зерна – для однолетних зерновых злаковых и их злаково-бобовых смесей на зерносеяж (зерносилос); восковая и молочно-восковая спелость зерна – для кукурузы на силос. Для повышения КСП в травяных кормах

необходимо увеличить долю бобовых и бобово-злаковых трав в структуре многолетних агрофитоценозов до 80–85 %, что позволит повысить в них КСП не менее 17 % СВ. Ведь общеизвестно, что кукурузный силос и зерносенаж (зерносилос) из однолетних злаковых культур имеют заведомо низкую концентрацию сырого протеина (КСП): соответственно 8–9 и 8–11 % в СВ;

- строгое соблюдение технологий заготовки кормов: учет силосности растений (пригодности их для силосования) при выборе технологии, достижение оптимальной влажности путем ускоренного провяливания и (или) добавления сухих компонентов, рациональное применение химических и биологических консервантов, правильный выбор типа и конструкции силосохранилища, а также своевременная и качественная его подготовка. Ключевое значение имеют также и следующие факторы: оптимальные степень измельчения, уплотнения и смешивания (при необходимости) с другими компонентами с учетом влажности исходного растительного сырья, отсутствие загрязнения консервируемого сырья землей и др., сжатые сроки закладки хранилищ, а также своевременная и надежная герметизация полиэтиленовой пленкой в комбинации с другими материалами. Для герметизации траншей необходимо применять специальные виды полиэтиленовой пленки для укрытия силоса;

- соблюдение условий хранения и использования кормов: в процессе хранения кормов не должна нарушаться и герметизация пленкой. Для защиты от птиц, домашних животных и града на нее целесообразно стелить специальную сетку, которая, к тому же, утяжеляет пленку по всей ее площади. Поверх сетки для фиксации и хорошего уплотнения верхнего слоя силоса в траншее могут укладываться наполненные гравием сетчатые мешки, покрышки и т. д. В отличие от песка, гравий не впитывает влагу и обеспечивает чистоту на поверхности пленки. Для защиты полотнища пленки от разрыва животными траншеи огораживают.

Потери при выемке вызваны процессами вторичной ферментации (аэробного разложения) открытого корма под действием дрожжей и грибов (корм может самосогреваться и плесневеть), вымыванием питательных веществ на плоскостях отбора корма, вторичным загрязнением его. Увеличению потерь при выемке способствует применение грейферных погрузчиков, приводящих к разрыхлению массы на глубину до 2,0–2,5 м. Основные правила выемки силоса: срез силоса – вертикальный, избегая при этом разрыхления массы: за счет использования специальной фрезы или отсекаателя кормов; свежий срез нужно снова

укрывать силосной пленкой. Скармливают силос сразу после его выемки, в крайнем случае, через несколько часов.

В практической реализации процесса приготовления высококачественных консервированных травяных кормов решающее значение имеет понимание в различии структур потерь СВ при разных технологиях их заготовки (рисунок 12, таблица 18).

В 1 кг сухого вещества консервированного плющеного зерна содержится: обменной энергии – 12,4–14,3 МДж, сырого протеина – 107–132 г, клетчатки – 23–60 г, жира – 26–41 г, кальция – 2,5–5,5 г, фосфора – 2,8–4,3 г.

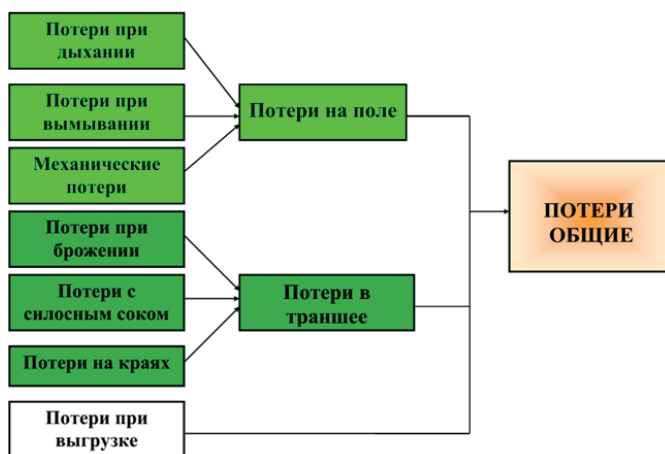


Рис. 12. Структура потерь при заготовке, хранении и использовании травяных кормов

Из-за длительной сушки трав на сено (как правило, не менее 4 суток) суммарные потери СВ максимальны среди всех применяемых технологий заготовки – до 30-50 % : в т. ч. рассыпное – 35-50 %, прессованное – 30-35 % (таблица 7). Поскольку максимальные механические потери с листьями характерны для бобовых культур, то какой способ заготовки больше подходит для злаковых культур. Приготовление сена повышенной влажности в рулонах с упаковкой в пленку позволяет снизить потери СВ – до 22-30 %. Такой способ заготовки больше подходит для бобово-злаковых и бобовых культур. Но он обходится сравнительно дорого, поскольку велики затраты на

стрейч-пленку для его упаковки и приобретение консерванта. Для уменьшения потерь с листьями в процессе завершения формирования рулонов рекомендуется предварительная обмотка их специальной сеткой (вместо обвязки шпагатом), а затем – стрейч-пленкой.

Таблица 18

Нормативы содержания и уровни потерь СВ, характерные для консервированных травяных кормов для разных технологий их заготовки

Вид корма и особенности технологии его заготовки	Сухое вещество, %	
	нормативы содержания	общие потери
Сено – консервированный корм при естественной сушке трав (проявлявание + досушивание)		
Сено стандартной влажности: рассыпное прессованное	Не менее 83	35-50 30-35
Сено повышенной влажности: в рулонах с упаковкой в стрейч-пленку	60-82	22-28
измельченное в траншее – «по-Михайловски»	60-82	25-35
Консервированные корма из провяленных трав (только проявлявание)		
Сенаж из бобовых	60-50	14-20
	50-40	13-14
Силаж из бобово-злаковых и бобовых	35-39,9*	12-13
Силаж из злаковых	30-35*	10-12
Силос из провяленных растений*- злаковых	25-30*	13-17
	до 25*	18-22
Корма из провялен. трав (в рукавах, рулонах)	30-50	5-10
Корма из свежескошенных растений (без проявлявания)		
Силос из свежескошенных злаковых трав, трубкование (не кукурузный)	не менее 18*	25-30
	10-17	30-40
Силос из зерновых культур (молочно-восковая спелость зерна)		
Зерносенаж (зерносилос)**	40-50	15-20
	30-40	12-17
Силос кукурузный**	28-35	11-15

Примечания: *- согласно СТБ 1223–2000;

** – в полимерных рукавах общие потери 5–10 %.

Заготовка измельченного сена в траншеях «по-Михайловски» практикуется в хозяйствах редко – только при неожиданном ухудшении погоды (угрозе дождя). Такая, глубоко провяленная, масса очень сильно

«пружинит» при трамбовке, а потому в траншее после ее укрытия остается очень много воздуха. В результате корм часто поражается плесневыми грибами, а потери СВ могут возрасти до 35 % (таблица 18) в результате малоэффективного уплотнения, в т. ч. и на краях траншеи.

Весьма высокие потери сухого вещества (вполне сопоставимые с сеном) характерны и для силоса из свежескошенных злаковых трав (не кукурузного), заготавливаемого в ранние фазы вегетации. Получить доброкачественный готовый корм в фазе трубокования не удается из-за очень низких показателей силосуемости сырья при высокой влажности (более 80 %) сырья. Значительные потери СВ (25-40 %) происходят в этом случае в результате бурного брожения с активным участием маслянокислых бактерий, а также за счет выделения легко-растворимых питательных веществ с вытекающим силосным соком (рисунок 13, таблица 19). Помимо того, при низком уровне СВ – менее 20 % (влажность свыше 80 %) эффективность использования консервантов резко снижается, что объясняется существенной утечкой их вместе с силосным соком.

Таблица 19

Количество выделяемого сока, в зависимости от параметров силосования

Высота силосного штабеля, м	Содержание сухого вещества (СВ), %									
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
	кг силосного сока на 1 тонну исходного силосуемого сырья									
2	290	240	200	150	110	60	20	0	0	0
3	340	300	250	210	160	120	70	20	0	0
4	380	340	290	240	200	150	110	60	20	0
5	410	370	320	270	230	180	140	90	50	0

При увеличении в сырье уровня СВ до 26 % потери с силосным соком (а с ним и растворенных питательных веществ) значительно снижаются (до 20–90 кг сока на 1 т сырья), а при уровне СВ около 30 % – потери с соком исключены. Помимо того, с ростом уровня СВ до 25–30 % силосуемость исходной массы существенно повышается по отношению к высоковлажному сырью, а потери при брожении заметно сокращаются. Поэтому быстрое и непродолжительное (5–7 часов) проявление злаковых трав в фазе трубокования до уровня СВ 25–30 %, при условии обязательного применения дешевых бак-

териальных консервантов, гарантирует получение из них доброкачественного силоса (без масляной кислоты). В этом случае потери СВ окажутся сравнительно низкими – 13–17 % (таблица 18). При консервировании менее проявленных злаковых трав, с СВ 20–25 %, потери СВ увеличиваются до 18–22 % (таблица 18) и повышается вероятность наличия маслянокислого брожения. Заготовка такого силоса из проявленных растений (до 30 % СВ согласно СТБ1223–2000) в траншеях практикуется обычно при неожиданном ухудшении погоды (угрозе дождя) и позволяет получить сравнительно более питательный готовый корм при меньших потерях СВ по отношению к силосу из свежескошенных растений.

Среди консервированных кормов из проявленных трав, традиционно заготавливаемых в траншеях, наименьшие общие потери СВ (10–13 %) характерны для силоса с СВ 30–39,9 % (рисунок 12, таблица 18).

При заготовке сенажа с СВ 40–50 % в траншеях потери СВ составляют уже 13–14 % из-за умеренного роста потерь в поле. Избыточное, более глубокое проявление сенажа до СВ 51–60 % в последнее время не рекомендуется, поскольку масса сильно «пружинит» при трамбовке и в траншее после ее укрытия обычно остается сравнительно много воздуха (особенно на краях траншеи). Поэтому корм может существенно поражаться плесневыми грибами. Из-за начавшегося процесса автолиза при досушивании трав потери СВ в поле тоже заметно возрастают. В результате суммарные потери СВ возрастают – до 14–20 % (таблица 18), а потребление и переваримость готового глубокопроявленного сенажа с СВ 51–60 % животными существенно снижается.

В консервированных кормах – сенаже, силосе и силосе из проявленных трав – потери СВ происходят как в поле, так и в траншеях (рисунок 11). Однако размер суммарных потерь для этих кормов из проявленных трав гораздо ниже, чем при заготовке сена и закладке силоса из свежескошенных влажных трав (рисунок 12, таблица 18).

В консервированных кормах из проявленных трав в полимерной упаковке минимальные потери СВ (5–10 %). Однако следует учитывать, что применение такой технологии требует дополнительных расходов на приобретение специальной самоклеящейся стрейч-пленки. При применении этого дорогостоящего способа целесообразно использовать только самое высокоценное проявленное сырье с высокой концентрацией обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе при ранних сроках уборки трав: стеблование – у бобовых и трубкавание – у злаковых.

Высокое содержание СВ (28–40 %) и хорошие показатели силоуемости характерны также для свежескошенных однолетних зернофуражных культур и кукурузы, убранных в оптимальные сроки. Злаковые и злаково-бобовые зернофуражные растения скашивают методом прямого комбайнирования в конце молочно-восковой начале восковой спелости зерна злакового компонента, благодаря чему в зерносилосе с содержанием СВ 30–40 %, заложенном на хранение в траншеи без предварительного провяливания, потери СВ варьируют от 12 до 17 %, а в аналогичном корме, заготовленном в полимерных рукавах, – от 5 до 10 % (таблица 18). При строгом соблюдении всех элементов технологии получают корм с КОЭ 10–10,2 МДж/кг СВ с КСП 12–15 % в СВ. При заготовке зерносилоса из злаковых культур (СВ 30–40 %) потери СВ и концентрация ОЭ будут аналогичными, а концентрация сырого протеина гораздо ниже – 9–11 % в СВ. Максимальной КОЭ (10,5–11 МДж/кг СВ в зависимости от доли початков в растении) достигают путем уборки кукурузы на силос в фазу восковой спелости зерна и за счет его дробления (не менее 95 % от общего количества).

При закладке кукурузы в траншеи потери СВ колеблются от 11 до 15 % (таблица 18). При этом уровень сырого протеина в кукурузном силосе составляет лишь 8–9 % в СВ.

Среди всех консервированных травяных кормов максимальная КОЭ (10,5–11 МДж в 1 кг СВ в зависимости от доли початков в растении) достигается при уборке кукурузы на силос в восковой спелости зерна с обязательным дроблением зерна (не менее 95 %) при низких потерях СВ: в траншеях – 11–15 %, а в полимерных рукавах – 5–10 %. Однако КСП у кукурузного силоса составляет всего 8–9 % в СВ. Минимальные потери СВ фиксируют при заготовке силлажа (уровень СВ в исходном сырье – 30–39,9 %) и слабопрвяленного сенажа (СВ – 40–50 %): в траншеях – соответственно 10–13 и 13–14 %, в полимерной упаковке – 5–10 %, а также при приготовлении кукурузного силоса и зерносенажа (зерносилоса) из однолетних зернофуражных культур, убранных в фазы молочно-восковой и восковой спелости зерна: в траншеях – соответственно 11–15 и 12–17 %, в полимерной упаковке – 5–10 %. Концентрация ОЭ в этих видах корма, при условии полного соблюдения технологии, составляет не менее 10 МДж/кг СВ, а значит, такие способы заготовки должны быть приоритетными.

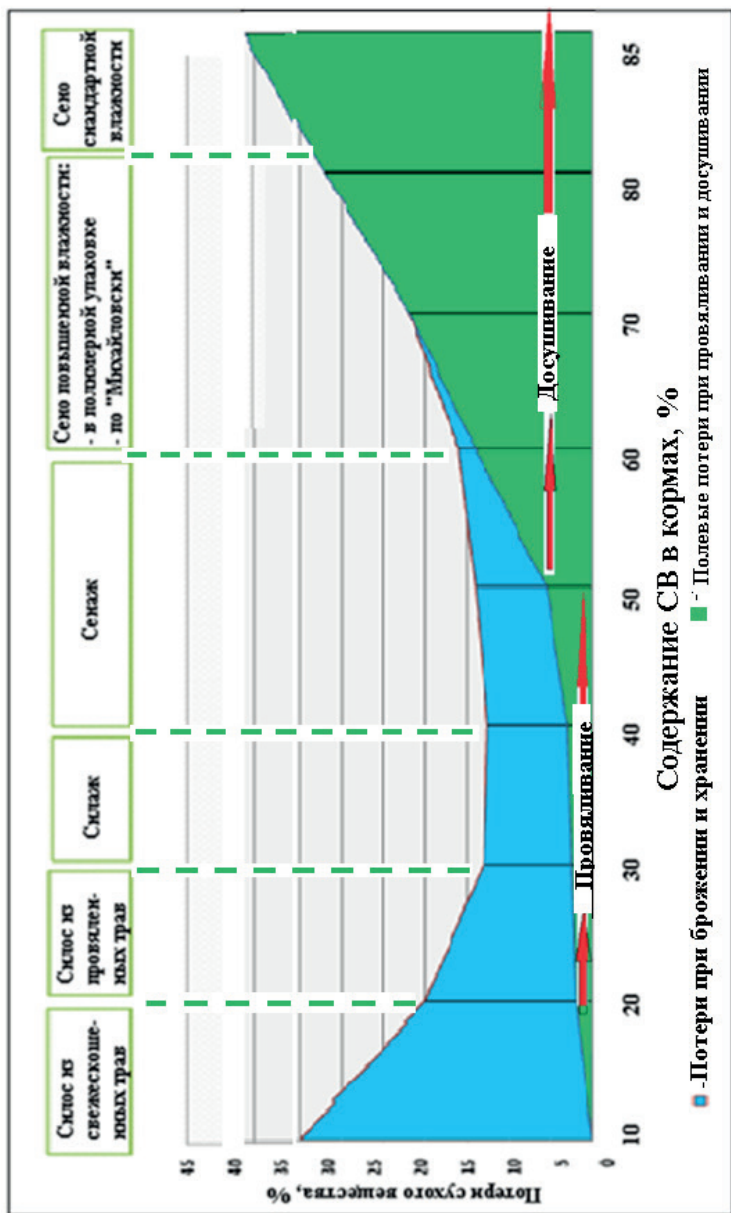


Рис. 13. Уровень потерь, характерный для разных технологий заготовки травяных кормов из однолетних и многолетних трав в фазе трубокования злаковых и бутонизации бобовых (без кукурузы)

В зависимости от концентрации сырого протеина (КСП) среди этих приоритетных кормов следует выделить 3 группы:

- с высоким уровнем КСП – более 16 % СВ: консервированные корма из провяленных бобовых и бобово-злаковых трав (силаж с СВ 35–39,9 % и слабопроявленный сенаж с СВ 40–50 %);

- со средним – 13–16 %: консервированные корма из провяленных злаковых трав (силаж с СВ 30–35 % и силос из провяленных растений при СВ 25–30 % с биологическими консервантами) и зерносенаж (зерносилос) из однолетних злаково-бобовых смесей зернофуражных культур;

- с низким уровнем КСП – менее 13 % СВ: консервированные корма из свежескошенных растений (силос кукурузный с СВ 28–35 % и зерносенаж (зерносилос) из однолетних злаковых зернофуражных культур с СВ 30–40 %).

- В СВ рационов для дойных коров уровень сырого протеина должен составлять от 15 до 18 % в зависимости от стадии лактации. Использование кормов третьей группы неизбежно приведет к дефициту протеина в кормосмеси. Применение дорогостоящих протеиновых компонентов и добавок эту проблему решает, но значительно удорожает кормление.

Удешевить рацион можно путем включения в него высококачественных консервированных кормов в нужном соотношении. Концентрацию ОЭ в кормосмеси обычно увеличивают за счет ввода кукурузного силоса, а концентрацию сырого протеина – благодаря консервированным кормам из провяленных бобовых и бобово-злаковых трав.

Ключевое место в процессе консервирования кормов имеет понимание структуры потерь СВ. Ведь в процессе заготовки теряются самые легкоусвояемые питательные вещества сырья (сахара и крахмал, протеин и др.). Поэтому концентрация трудно переводимых фракций клетчатки в сухом веществе готовых кормов всегда повышается по отношению к исходному сырью. Потери СВ бывают либо неизбежными, либо такими, которых можно избежать.

Неизбежные потери возникают при протекании следующих процессов:

- при провяливании в поле, т. е. при дыхании растений – сначала из-за «голодного обмена», а затем при их досушивании из-за автолиза (ферментативных процессов при дальнейшей сушке до сена стандартной влажности), при вымывании питательных веществ дождем – в неустойчивую погоду, а также при механических потерях – из-за

обламывания листьев и соцветий в процессе заготовки сена;

- при брожении (в процессе консервирования свежескошенных и провяленных растений в хранилище разлагаются углеводы, прежде всего сахара);

- при вынужденной уборке в дождливую погоду с силосным соком теряются растворенные в нем питательные вещества (переваримые углеводы, протеин и другие питательные вещества).

- избегаемые потери как раз и должны быть объектом пристального анализа практиков кормопроизводства:

- заготовка кормов без учета фактического состояния погоды, влияния вида растений и фазы уборки на конечный результат;

- повышенные потери углеводов и протеина от дыхания, вымывания и от обламывания нежных частей при слишком длительном провяливание в поле без применения технологических приемов, направленных на ускорение провяливания и сушки растений, а также сокращение механических потерь;

- усиленное разложение углеводов и протеина происходит при растягивании срока закладки кормов в траншеи, а также на фоне некачественных процессов брожения (заготовка без применения консервантов и силосных добавок в условиях отсутствия внимания к показателям силосуемости сырья); вторичные процессы аэробного брожения при выгрузке;

- возникновение непереваримых сложных комплексов из протеина и углеводов (меланоидов) при сильном перегревании кормов в процессе их закладки в хранилище и в процессе хранения;

- потери, связанные с загрязнением при уборке корма, закладке и его использовании в кормлении животных.

Таким образом, помимо учета приоритетности применяемых технологий, надо учитывать и другие реальные пути снижения потерь СВ кормов (а следовательно, и актуальные пути повышения их качества) в процессе заготовки хранения и использования:

- 1) вид растений, фазу их уборки;

- 2) ускоренное провяливание сырья в поле при заготовке силоса и сенажа, а также направленное сокращение потерь в процессе дальнейшего досушивания трав на сено;

- 3) учет динамики показателей силосуемости сырья и актуальности применения консервантов;

- 4) строгое соблюдение применяемых технологий заготовки кормов, условий их хранения и использования.

Примерами высококомпетентного подхода к кормопроизводству могут служить многие передовые хозяйства Республики Беларусь и Ленинградской области Российской Федерации, в которых заготавливают высококачественные консервированные травяные корма с КОЭ не менее 10 МДж в 1 кг СВ и КСП не менее 14 % в СВ, использование которых в рационах коров позволяет повышать их среднегодовые удои до уровня 8000 кг молока при достижении высокой рентабельности его производства.

4.1.2. Факторы, влияющие на качество травяных кормов

На химический состав и питательность травяных кормов оказывает влияние множество факторов. Их необходимо знать для изначального суждения о потенциальной питательности и силосуемости исходного растительного сырья, для направленного использования культур при производстве разных видов кормов и грамотного управления отдельными технологическими операциями в процессе использования соответствующих технологий заготовки кормов, условий их хранения и скармливания. Химический состав и питательность готовых кормов зависит от почвенных и климатических условий, погодных условий во время заготовки корма, от вида, сорта и фазы вегетации при уборке растений, сроков и способов их уборки, методов консервирования, технологий (способов) заготовки кормов, условий их хранения и использования животным.

Влияние почвенных и климатических условий, вида и сорта растений, фаз вегетации на развитие различных кормовых культур и их урожайность при уборке на зеленый корм и зерно достаточно хорошо освещены в специальной литературе.

В целом на успех консервирования влияют три группы факторов: – качество исходного сырья; – применяемая технология (способ) заготовки и состояние хранилища для кормов; – условия хранения и использования кормов. Погодные условия влияют одновременно и на качество исходного сырья, и на применяемую технологию (способ) заготовки а, следовательно, и на качество готовых кормов.

На качество исходного сырья существенное влияние оказывают следующие факторы: химический состав почвы в процессе выращивания кормовых культур, вид растений и фазы их уборки, а также погодные условия (рисунки 14).



Рис. 14. Факторы, влияющие на качество готовых травяных кормов

4.1.2.1. Влияние вида растений, фазы уборки (количества укусов)

В молодых растениях много влаги, а в сухом веществе – больше протеина, витаминов, минеральных веществ и меньше клетчатки. Сухое вещество такого корма значительно лучше переваривается.

В более поздние фазы вегетации в СВ подавляющего большинства растений увеличивается содержание клетчатки, а количество наиболее ценных питательных веществ (в т. ч. особо дефицитного протеина) снижается. Установлено, что увеличение клетчатки в сухом веществе кормов всего на 1 % снижает у крупного рогатого скота переваримость органического вещества на 0,85–0,90 %. В практике кормления коров это означает потерю 1 кг молока в сутки.

Питательность СВ кукурузы, в отличие от всех кормовых культур, по мере вегетации, наоборот, повышается (при незначительных колебаниях протеина). В процессе роста, независимо от сортовых особенностей, в кукурузе увеличивается содержание сухого вещества, БЭВ, жира, а также минеральных веществ. Это необходимо учитывать при организации кормопроизводства.

Перед кормопроизводством республики сегодня особенно остро стоит задача кардинального повышения уровня протеина в сухом веществе травяных кормов за счет увеличения доли бобовых и бобово-злаковых трав в структуре многолетних агрофитоценозов до 80–85 %, что позволит обеспечить потребности высокопродуктивных коров в полноценном и дешевом протеине. А потому и рассмотрим влияние вида растений и фазы их уборки на их питательность и выход энергии и протеина с 1 гектара на примере бобовых многолетних трав 1-го укоса.

Наши собственные исследования (таблица 20), проведенные в северном регионе Республики Беларусь, показали весьма низкий уровень сухого вещества (СВ), характерный для каждой из изучаемых бобовых культур [2,10,21,75,76]. Даже в фазе цветения уровень СВ в изучаемых бобовых культурах не превышал 18 %.

Установлено, что концентрация сырого протеина постоянно снижалась по фазам развития (старения) растений и уровень ее за изучаемый период вегетации снизился у галеги – 1,65 раза; люцерны – 1,42; донника – 1,43; клевера – 1,41; лядвенца – 1,33 раза. При этом наиболее значительное снижение уровня сырого протеина произошло у галеги. Следует отметить, что именно в конце фазы стеблевания концентрация сырого протеина в СВ (КСП) была максимальной у всех изучаемых культур (29,38–21,30 %), а в разрезе отдельных трав в эту стадию – у галеги (29,38 %). Параллельно отмечался рост количества сырой клетчатки: наибольший у галеги – в 1,76 раза, а наименьший у донника – в 1,3 раза.

Уровень жира (в СВ) варьировал в пределах 3,53–4,94 %. При этом минимальный его уровень у всех изучаемых культур выявлен в фазе цветения. Количество фосфора изменялось незначительно по фазам вегетации у всех растений. При этом галега выделялась повышением уровня фосфора по сравнению с другими культурами.

Таблица 20

Химический состав зеленой массы бобовых культур 1-го укоса в разные фазы уборки, в абсолютно сухом веществе, %

Кормовая культура и фаза вегетации	СВ, %	Сырые питательные вещества				Зола	Са	Р
		протеин	клетч.	жир	БЭВ			
Галега								
Конец стеблевания	9,97	29,38	20,66	4,2	36,02	9,73	0,49	0,49
Бутонизация	14,05	21,56	30,03	3,77	37,74	6,9	0,64	0,36
Конец бутонизации	16,18	20,89	32,85	4,14	35,38	6,74	0,6	0,34
Начало цветения	17,81	17,80	36,33	3,53	35,38	6,96	0,65	0,32

Окончание табл. 20

Кормовая культура и фаза вегетации	СВ, %	Сырые питательные вещества				Зола	Са	Р
		протеин	клетч.	жир	БЭВ			
Люцерна								
Конец стеблевания	9,78	24,80	23,2	4,11	39,10	9,3	1,37	0,32
Бутонизация	13,79	21,90	30,41	3,60	34,82	9,27	1,18	0,31
Начало цветения	18,02	17,48	32,25	3,26	38,61	8,04	1,28	0,32
Донник								
Середина стеблевания	14,5	22,32	21,3	4,41	41,35	10,62	1,24	0,34
Середина бутонизации	13,94	18,65	23,42	4,59	43,8	9,54	1,43	0,34
Начало цветения	15,75	15,56	28,25	3,87	43,69	8,63	1,21	0,3
Клевер								
Конец стеблевания	11,43	22,40	20,90	4,84	38,96	12,9	1,14	0,39
Бутонизация	12,86	20,06	25,14	4,80	37,78	12,22	1,35	0,36
Начало цветения	14,93	15,87	35,45	4,15	33,75	10,78	1,41	0,29
Лядвенец								
Конец стеблевания	11,53	21,30	24,80	4,94	39,33	9,63	1,04	0,35
Бутонизация	13,72	19,31	29,08	4,66	37,69	9,26	0,95	0,31
Начало цветения	16,25	15,94	35,08	4,0	37,04	7,94	0,86	0,27

Энергетическая и протеиновая питательность свежескошенной массы разных бобовых культур отражена в таблице 21.

В конце стеблевания уровень концентрации ОЭ у всех изучаемых культур был выше 10 МДж, а у галеги, донника и клевера – превышал 11 МДж (составлял, соответственно, 11,3; 11,2 и 11,2). Концентрация СП у всех культур в этой фазе была выше 21 % (более 210 г в 1 кг СВ), а максимальный уровень этого показателя выявлен у галеги (29,4 %) и люцерны (24,8 %). Повышенный уровень протеина у галеги и люцерны, по отношению к другим культурам сохранялся и в последующие фазы вегетации.

Таблица 21

Энергетическая и протеиновая питательность зеленой массы бобовых культур

Кормовая культура и фаза вегетации	В 1 кг сухого вещества			
	ОЭ, МДж	Корм.ед.	СП, г	ПП, г
Галега				
Конец стеблевания	11,3	1,03	294	202
Бутонизация	9,6	0,75	216	144
Конец бутонизации	9,1	0,67	209	140
Начало цветения	8,1	0,59	178	119

Кормовая культура и фаза вегетации	В 1 кг сухого вещества			
	ОЭ, МДж	Корм.ед.	СП, г	ПП, г
Люцерна				
Конец стеблевания	10,8	0,94	248	166
Бутонизация	9,5	0,73	219	148
Начало цветения	9,2	0,68	175	117
Донник				
Середина стеблевания	11,2	1,02	223	149
Середина бутонизации	10,8	0,94	186	125
Начало цветения	9,9	0,79	156	104
Клевер				
Конец стеблевания	11,2	1,02	224	150
Бутонизация	10,5	0,89	201	134
Начало цветения	8,6	0,60	150	106
Лядвенец				
Конец стеблевания	10,5	0,89	213	143
Бутонизация	9,8	0,78	193	130
Начало цветения	8,7	0,60	159	106

Сравнительная продуктивность бобовых трав 1-го укоса представлена в таблице 22.

Характеризуя выход СВ по 1-му укосу, следует отметить, что по мере вегетации всех культур он неизменно возрастал, достигая максимума в фазе цветения. При этом максимальный выход СВ, по всем фазам вегетации, выявлен у галеги и донника, а минимальный – у клевера.

Наибольший выход энергии (к. ед. и ОЭ), а также протеина (СП и ПП) выявлен в фазе бутонизации для всех изучаемых культур причем эти показатели продуктивности у галеги и донника (как и во все другие изучаемые фазы вегетации) были максимальными. При этом в фазе бутонизации этих культур выход ОЭ у галеги и донника был практически одинаковым, а по выходу сырого протеина первая заметно превосходила (на 13,2-27,2 %) донник.

Комплексно оценивая изучаемые культуры по выходу ОЭ и сырого протеина одновременно, их следует расположить в следующем порядке: галега и донник; люцерна; лядвенец; клевер.

Таблица 22

Продуктивность бобовых трав, полученная в 1-м укосе

Кормовая культура и фаза вегетации	СВ, %	Выход с 1 га, ц					
		зеленая масса	СВ	к.ед.	ОЭ, ГДж	СП	ПП
Галега							
Конец стеблевания	9,97	335	33,4	34,4	37,7	9,8	6,7
Бутонизация	14,05	425	59,7	44,8	57,3	12,9	8,6
Конец бутонизации	16,18	430	69,6	46,7	63,3	14,5	9,7
Начало цветения	17,81	392	70,2	41,4	56,8	12,4	8,3
Люцерна							
Конец стеблевания	9,78	272	26,6	25,0	28,7	6,6	4,4
Бутонизация	13,79	323	44,4	32,5	42,3	9,7	6,6
Начало цветения	18,02	252	45,4	30,9	41,7	7,9	5,3
Донник							
Середина стеблевания	13,94	364	50,7	51,7	56,8	11,3	7,6
Середина бутонизации	14,5	424	61,5	57,8	66,4	11,4	7,7
Начало цветения	15,75	402	63,3	50,0	62,7	9,9	6,6
Клевер							
Конец стеблевания	11,43	108	12,1	12,5	13,7	2,8	1,8
Бутонизация	12,86	245	29,1	25,9	30,5	5,8	3,9
Начало цветения	14,93	226	33,7	19,4	29,0	5,1	3,6
Лядвенец							
Конец стеблевания	11,53	165	19,0	16,9	19,9	4,0	2,7
Бутонизация	13,72	290	39,8	31,0	39,0	7,7	5,2
Начало цветения	16,25	253	41,1	25,1	35,8	6,5	4,4

Таким образом, уборка многолетних бобовых трав в фазе бутонизации обеспечивает максимальный выход энергии и протеина с 1 га в 1 укосе, поэтому она и является оптимальной с точки зрения выхода энергии и протеина при приемлемом уровне КОЭ и КСП. Важно понимать, что для существенного повышения показателей КОЭ и КСП целесообразна уборка их и в фазе стеблевания при меньшем выходе энергии и протеина с одного гектара. При этом недобор энергии и протеина должен компенсироваться пропорциональным увеличением кратности их скашивания в течение летнего сезона (с 2–3 до 3–4 раз

с колебаниями в зависимости от климатических условий и биологических особенностей растений).

Уборка трав в ранние фазы вегетации всегда предусматривает многоукосность их использования для роста суммарного выхода энергии и протеина в условиях их меньшего сбора за 1 укос при ранней уборке растений. В результате эта многоукосная технология использования травостоев не только гарантированно позволяет повысить показатели КОЭ и КСП в сырье (таблица 12), но и зачастую может обеспечивать больший суммарный выход энергии и протеина с единицы площади по сравнению с традиционной (двуукосной).

Как видно из таблицы 23, злаковые травы имеют гораздо меньший уровень КСП по сравнению с бобовыми при прочих равных условиях.

Таблица 23

Энергетическая и протеиновая питательность травяных кормов в зависимости от интенсивности использования травостоев

Культура	Количество укосов	К. ед. в 1 кг СВ	СП, % в СВ	ОЭ, МДж/кг СВ
Люцерна	4	0,93	24,2	10,6
	3	0,91	22,0	9,9
	2	0,85	18,8	9,4
Люцерна + кострец безостый	4	1,00	24,0	10,8
	3	0,96	21,0	10,0
	2	0,92	20,0	9,8
Фестулолиум	4	1,09	17,2	11,7
	3	1,04	11,7	11,0
	2	0,98	9,2	9,8
Тимофеевка луговая	4	1,00	16,0	9,0
	3	0,96	14,0	8,6
	2	0,88	10,0	8,4

В исследованиях РУП « НПЦ НАН Б по животноводству установлено, что за счет трехукосного использования травостоя сбор с 1 га сухого вещества, обменной энергии, протеина повысился на 12-26 % по

сравнению с применением 2 укосов. В результате выход молока и мяса увеличился (в расчете на 1 га многолетних трав), соответственно, в 1,3 и 1,5 раза при снижении стоимости кормов на единицу продукции на 9-13 % по сравнению с двуукосной технологией.

Собственные исследования [75] показали, что при двуукосном и трехукосном использовании *зеленой массы райграса однолетнего* выход сухого вещества при трехкратном скашивании был заметно ниже (на 10,4 %), чем при трехкратном: соответственно 43,6 против 54 ц с 1 га, а сбор протеина был примерно одинаковый (таблица 23). При этом выход энергии с 1 га умеренно снижался (на 13,9 % по ОЭ). Однако средняя концентрация энергии в сухом веществе кормов при трехукосном использовании была выше на 6,2 % по сравнению с двухкратным скашиванием, что как раз и позволяет увеличить выход молока на 1 га в 1,26 раза (таблица 24).

При двуукосном и трехукосном использовании *травостоев люцерны* выход сухого вещества и обменной энергии с 1 га при двухкратном скашивании тоже был заметно выше [75], чем при трехкратном (таблица 25, рисунок 15).

Однако уровень концентрации энергии и сырого протеина в 1 кг сухого вещества при трехукосной технологии был гораздо выше: соответственно 10,94 МДж ОЭ и 245 г СП против 9,45 МДж ОЭ и 184 г СП при двухкратном скашивании травостоя (рис. 15). Поэтому расчет прогнозируемого выхода молока с 1 га с учетом концентрации обменной энергии в сухом веществе и затрат СВ на 1 кг молока (исходя из нормативов затрат СВ в зависимости от фактического уровня КОЭ, приведенных в таблице 16) показал, что при трехукосной технологии можно получить 6277 кг молока (рис. 15), что 1,4 раза больше, чем при двухкратном скашивании травостоя (4483 кг молока).

Многоукосная технология использования травостоев чаще практикуется при заготовке кормов в дорогостоящей полимерной упаковке, поскольку закладывать сырье с низкими показателями КОЭ и КСП экономически бессмысленно.

Таким образом, при определении оптимальной фазы уборки необходимо находить компромисс между выходом энергии и протеина с одного гектара и основными показателями питательности исходного сырья (КОЭ и КСП) в зависимости от способа заготовки кормов.

Как уже отмечалось ранее, в динамике накопления углеводов в большинстве кормовых культур по мере их вегетации неизбежно повышается содержание как сырой клетчатки (СК), так и НДК, КДК, КДЛ. В

кукурузе, наоборот, наивысшие показатели выхода неструктурных, легкопереваримых углеводов по мере ее вегетации увеличивается, а концентрация как СК, так и НДК, КДК, КДЛ – снижается. В результате максимальная питательность ее и выход ОЭ и СП с единицы площади наблюдаются в фазе молочно-восковой и восковой спелости, а поэтому использование кукурузы в ранние фазы вегетации как на зеленый корм, так и на силос, не рекомендуется. У бобовых сумма углеводов, количество целлюлозы и лигнина по мере созревания значительно увеличиваются, а содержание легкорастворимых углеводов существенно уменьшается.

Оптимальные фазы уборки для наиболее распространенных видов культур, установленные по максимальному выходу энергии и протеина с 1 га, приведены в таблице 26.

Таблица 26

**Оптимальные фазы уборки культур на зеленую подкормку
и для заготовки различных травяных кормов[75]**

Культура, угодыя	Оптимальная фаза уборки	Вид корма
Многолетние бобовые травы в чистом виде	Бутонизация ²	Силаж с СВ 35-40 %, сенаж с СВ 40-45 %, зеленая подкормка
Многолетние бобово-злаковые травы	Бутонизация ² - для бобового компонента, выход в трубку - до начала колошения ² злакового компонента	Силаж с СВ 35-40 %, зеленая подкормка
Многолетние злаковые травы	Выход в трубку - до начала колошения ² злакового компонента	Силаж с СВ 30-35 %, сено
Улучшенные сенокосы	Выход в трубку - до начала колошения ² мятликовых трав	Силаж с СВ 30-35 %, сено
Однолетние бобовые и бобово-злаковые травосмеси	Бутонизация бобового компонента	Силаж с СВ 35-40 %, сенаж с СВ 40-45 %, зеленая подкормка
	Образование бобов – формирование семян бобового компонента	Зерносенаж (зерносилос)
Однолетние культуры семейства Мятликовые	Выход в трубку	Силаж с СВ 30-35 %
	Молочно-восковая спелость зерна	Зерносенаж (зерносилос)

Культура, угодья	Оптимальная фаза уборки	Вид корма
Кукуруза	Молочно-восковая, восковая спелость зерна	Силос
Подсолнечник	Цветение	Силос
	До цветения	Зеленая подкормка
Люпин в смеси со злаками	Образование бобов – формирование семян	Силос, зерносегаж, (зерносилос)

Примечание: ² - фазы уборки при двуукосном использовании указанных культур.

4.1.2.2. Учет воздействия погодных условий на качество исходного сырья в процессе заготовки кормов

Сумма положительных температур, количество осадков, продолжительность вегетационного периода, уровень солнечной инсоляции – все эти факторы влияют на поступление и синтез питательных веществ в растениях, что в итоге сказывается на их урожайности и химическом составе. При выращивании кормовых культур в условиях холодного и дождливого лета в них снижается содержание сухого вещества и протеина по сравнению с годами с теплой и сухой погодой.

Существенное влияние на химический состав кормов оказывают и сортовые особенности. Значительные изменения в зависимости от климатических условий происходят и в минеральном составе кормов. Так, в грубых кормах в засушливые годы снижается содержание фосфора (до 70-80 % и более), что отрицательно сказывается на состоянии здоровья и продуктивности животных.

Прослеживается зависимость химического состава растений от сухости и континентальности климата.

Значительные изменения химического состава (увеличение в кормах сухого вещества, а в нем протеина и клетчатки) отмечаются по мере продвижения с севера на юг. В связи с этим рассмотрим пример при заготовке силоса из кукурузы. В соответствии с требованиями СТБ 1223-2000 «Силос из кормовых растений» минимально допустимый нормативный уровень СВ в силосе из кукурузы, для Витебской области (северной зоны РБ) – **20 %**, для Гродненской, Минской и Могилевской (центральной зоны РБ) – **23 %**, для Брестской и Гомельской (южной зоны РБ) – **24 %**.

Сравнительная продуктивность и питательная ценность зеленой массы райграса
однолетнего в зависимости от кратности скашивания

Культура	Укосы	Уровень СВ, %	Выход с 1 га						Концентрация в 1 кг СВ корма			
			зеленой массы, ц	сухого вещества, ц	к. ед., ц	ОЭ, Г/Дж	сырого протеина, ц	переваримого протеина, ц	к. ед.	КОЭ, МДж	СП, Г	ПП, Г
Райграс однолетний	1	19,40	134,0	26,0	20,3	25,5	2,8	1,88	0,78	9,8	110	74
	2	19,18	146,0	28,0	21,6	27,2	2,9	1,94	0,77	9,7	104	70
	Всего	10,29	280,0	54,0	41,9	52,7	5,7	3,82	0,77	9,7	107	71
Трехукосное использование (выход в трубку)												
Райграс однолетний	1	15,33	120,0	18,4	16,4	19,3	2,5	1,67	0,89	10,5	135	91
	2	14,50	110,0	15,9	14,2	16,5	2,1	1,42	0,89	10,4	133	89
	3	13,00	72,0	9,3	7,3	3,0	1,2	0,81	0,79	9,9	130	87
Всего	20,59	302,0	43,6	37,9	38,8	5,8	3,90	0,87	10,3	133	89	
+/- к 2- укосному			+22	-10,4	-4,0	-13,9	+0,1	+0,08	+0,1	+0,6	+26	+18
+/- к 2- укосному, %			+7,9	-19,3	-9,5	-26,4	+1,8	+2,1	+13	+6,2	+24,3	+25,4

Расчет выхода молока на 1 гектар с учетом расхода СВ на 1 кг молока в зависимости от КОЭ (исходя из данных таблицы 5)

Кратность скашивания	Выход СВ, кг с 1 га	Выход молока на 1 гектар	КОЭ, МДж
Двуукосное использование	5400	5400:1,8 = 3000	9,7
Трехукосное использование	4360	4360 : 1,15 = 3791 → 1,26 раза	10,3

Таблица 25
Сравнительная продуктивность и питательная ценность зеленой массы люцерны, в зависимости от частоты скашивания

Культура	Уро- вень СВ, %	Выход с 1 га				Концентрация в 1 кг СВ корма					
		зеленой массы, ц	сухого вещества, ц	к. ед., ц	сырого протеина, ц	к. ед. ОЭ, МДж	СП, г	ПП, г			
Двуукосное использование (бутонизация)											
1	13,79	323	44,4	32,5	42,2	8,4	5,6	0,73	9,5	188	126
2	15,9	228	36,3	26,1	34,2	6,5	4,3	0,72	9,4	176	118
Всего	14,6	551	80,7	58,6	76,4	14,9	9,9	0,72	9,45	184	123
Трехукосное использование (стеблевание)											
1	12,78	172,0	21,9	22,1	24,5	5,4	3,6	1,01	11,2	248	166
2	11,82	128,0	15,1	14,8	16,6	3,6	2,4	0,98	11,0	236	158
3	11,91	127,0	15,1	13,3	15,7	3,4	2,3	0,88	10,4	227	152
Всего		427	52,1	50,2	56,8	12,4	8,3	0,97	10,94	245	164
+/- к 2- укосному		-124	-28,6	-8,4	-19,6	-2,5	-1,6	+0,25	+1,49	+61	+41
+/- к 2- укосному, %		-22,5	-35,4	-14,3	-25,7	-16,8	-16,2	+34,7	+15,8	+33,2	+33,3

Расчет выхода молока на 1 гектар с учетом расхода СВ на 1 кг молока в зависимости от КОЭ (исходя из данных таблицы 5)

Кратность скашивания	Выход СВ, кг с 1 га	кг СВ на 1кг молока	Выход молока на 1 гектар
Двуукосное использование	8070	1,8 (табл. 5)	8070:1,8 = 4483
Трехукосное использование	5210	0,83 (табл. 5)	5210:0,83 = 6277 → 1,40раза 10,94

Для заготовки высококачественных консервированных кормов **из провяленных и высушенных трав** необходимо оптимальное сочетание различных параметров погодных условий: повышенная инсоляция и температура окружающей среды, достаточно высокая скорость движения воздуха, отсутствие дождей в предшествующие и последующие при провяливании сутки, низкая относительная влажность воздуха и т. д.

В настоящее время тезис о «всепогодности» силосования свежескошенных растений обоснованно подвергается критике по следующим причинам:

- в дождливую неустойчивую погоду влажность растений неизбежно повышается (а уровень сухого вещества снижается), и соответственно ухудшаются показатели силосуемости сырья; провяливание трав в таких условиях вообще невозможно;

- основные объемы силоса на сегодня заготавливаются в больших горизонтальных траншеях, заполнение которых в практике реализуется как минимум в течение 3-5 дней. При выпадении осадков в этот период влажность убираемых растений и уплотняемого сырья в траншее существенно повышается, и соответственно резко возрастают потери при брожении и с вытекающим соком.

Влияние погоды на содержание сухого вещества в разных культурах достаточно существенно варьирует в зависимости от погодных условий (таблица 27).

Результаты экспериментальных данных показали, что в дождливую погоду содержание сухого вещества в растениях снижается достаточно существенно (на 4-6 процентных пункта) по отношению к сухой при прочих равных условиях. Поэтому в условиях дождя не только ухудшаются исходные показатели силосуемости сырья, но и резко возрастает риск увеличения потерь питательных веществ с вытекаемым соком: ведь дальнейшее провяливание в дождливую погоду бессмысленно. Важно также понимать, что скашивание травы для провяливания не следует производить в первый же погожий день после окончания дождей, когда она еще содержит избыточное количество влаги.

В течение первого погожего дня большая часть избыточной влаги в растениях испарится на корню без потерь СВ, поэтому скашивать ее лучше на второй погожий день, когда существенно снизится влага в растениях и относительная влажность воздуха.

**Содержание сухого вещества в некоторых кормовых культурах
в зависимости от погодных условий**

Кормовые культуры/фаза вегетации	Погода		
	сухая	переменная	дождливая
<i>Галега восточная:</i>			
Середина бутонизации	13,8	11,9	9,8
Конец бутонизации	16,2	13,5	10,9
Конец цветения	18,9	16,4	13,8
<i>Тимофеевка луговая:</i>			
Трубкавание	19,5	17,1	12,9
Выметывание	22,6	19,8	16,8
Начало цветения	26,5	23,6	21,2
<i>Кукуруза:</i>			
до образования початков	17,1	15,0	10,9
молочная спелость	21,0	17,5	15,1
молочно-восковая	24,5	22,8	17,9
восковая	28,2	25,7	22,3

При условии дальнейшей уверенности в хорошей солнечной погоде скашивать травы можно не только для приготовления силоса из провяленных злаковых растений с СВ 25-29,9 % и силоса с СВ 30-35 %, но и с целью заготовки силоса с СВ 35-39,9 % и сенажа с СВ 40-50 % из бобовых трав, а также для сушки сена: повышенной (с СВ 60-82 %) и стандартной влажности с СВ не менее 83 %. Факторы, влияющие на скорость провяливания трав и досушивание их на сено, освещены ниже.

4.1.3 Транспортировка, заполнение, уплотнение и герметизация консервируемого сырья в траншеях

Около 95 % от общего объема заготавливаемых в нашей республике консервированных травяных кормов хранятся в траншеях. При этом, доля кормов в полимерной упаковке составляет около 3 %, т. к. эта технология более дорогая (будет охарактеризована ниже).

Основное количество силоса и сенажа сейчас приготавливают в *заглубленных, полузаглубленных и наземных* траншеях. Наиболее целесообразно строить наземные капитальные облицованные траншеи (обвалованные землей). Они значительно проще в эксплуатации по сравнению с башнями, и даже высоковлажный корм зимой в них не промерзает. Выбор типа траншеи зависит и от местных условий. Например, оптимальная ширина траншей для крупных животноводческих комплексов должна составлять 12–15 м, высота стен – 3–4 м, а вместимость – 1000–10000 т в зависимости от технической обеспеченности конкретного хозяйства для своевременной закладки сырья в траншею.

Не позднее, чем за две недели до заполнения, траншеи очищают от остатков корма, мусора, земли, ремонтируют и дезинфицируют.

При закладке недопустимо загрязнение массы, поэтому транспортным средствам заезжать в траншею не рекомендуется. Для выгрузки кормов у торцевой стороны траншей должны быть сооружены бетонированные или асфальтированные площадки на 2,5–3,0 м больше их ширины. В случае отсутствия таких площадок допускается вынужденный заезд транспорта в траншею, но для исключения загрязнения массы подъездные пути на расстоянии 10–15 м выстилают соломой или другими материалами.

Транспортировка свежескошенной или предварительно провяленной массы к траншее осуществляется автомобильным транспортом или тракторными прицепами. Наиболее эффективны специальные полуприцепы ПС-30, ПС-45, ПС-60 (изготовитель ОАО «УКХ «Бобруйскагромаш»), ПУС-10, ПТ-14С, ПСС-15, ПСС-20, ПСС-25 (изготовитель ОАО «Вороновская сельхозтехника»). Загрузка их производится непосредственно кормоуборочным комбайном, при этом не допускается просыпание массы за пределы кузовов. Для данной цели необходимо обеспечить синхронное движение комбайна и транспортного средства, при этом кузова транспорта рекомендуются оснащать поворотными ограничительными козырьками.

Заполнение, разравнивание и уплотнение консервируемого сырья в траншеях реализуется *послойным (традиционным) или порционным (усовершенствованным) способом*.

При *послойном* способе загрузки ежедневный слой уплотняемой массы в траншее должен составлять не менее 0,8–1,2 м по всей площади траншеи, а полная загрузка и герметизация траншеи должна осуществляться максимально быстро – не более, чем за 3–4 дня (при объеме 300–500 м³ – до 3 дней, более 500 м³ – до 4 дней).

В практике чаще всего корм портится по краям траншеи. Именно в пристеночных частях траншеи очень трудно добиться хорошо уплотнения массы при трамбовке (рисунок 15), а блокировать все пути проникновения кислорода в корм просто необходимо. Поэтому определенные преимущества имеют силосохранилища с наклонными стенами.

Поступающую в хранилище кормовую массу необходимо периодически разравнивать и уплотнять. Для этой работы применяют погрузчики «Амкодор 352С»; тяжелые тракторы со специальными приспособлениями.

Поскольку уложенный штабель консервируемой массы в течение нескольких дней оседает на 8–10 %, то траншеи следует загружать на 30–40 см выше верхнего уровня боковых стен, а по осевой линии – на 60–70 см выше краев, формируя двускатную (выпуклую) поверхность для предотвращения задержки осадков. При этом поверхность глубоко провяленной («пружинящей») сенажной массы следует положить и утрамбовать слой (40–50 см) измельченной свежескошенной легкосилосушейся массы для дополнительного уплотнения и снижения потерь СВ. При отсутствии такой возможности желательно вносить химические консерванты. В противном случае не избегать заплесневения корма. Заканчивать уплотнение рекомендуется не позднее чем через 2–3 ч после выгрузки последнего транспортно-средства.

При порционном способе – заполнение ведут от одного из пандусов. Каждый день на высоту по краям – на 0,3–0,4 м, по центру – на 0,6–0,7 м выше верхнего уровня траншеи загружают массу (рисунок 15), которую периодически трамбуют и в конце дня укрывают пленкой загруженную до необходимой высоты порцию корма. На следующий день добавляют последующую порцию и укрывают ее пленкой и так до полной загрузки всей траншеи. Порционный способ позволяет существенно сократить время жизнедеятельности нежелательных аэробных микроорганизмов благодаря ежедневной герметизации порции корма. А потому существенно снижаются и общие потери СВ в процессе его заготовки. Подвяленная растительная масса, особенно пересушенная, из-за высокой упругости плохо поддается трамбовке в траншеях. Чем меньше плотность укладки сенажной массы, тем больше воздуха находится в массе, что приводит к ее разогреванию, дополнительным потерям и порче корма из-за развития плесневых грибов. А потому глубоко провяленную массу

следует тщательнее измельчать и трамбовать ее только тяжелыми тракторами, в т. ч. дополнительно – в ночное время. Особое внимание необходимо уделять технике заполнения хранилищ. Массу периодически равномерно *распределяют и трамбуют слоями толщиной 20–30 см*. Чем больше содержание сухого вещества в массе, тем труднее ее уплотнить.



Рис. 16. Трамбовка сырья в процессе укладки в траншее при послойном и порционном способах

Температура силосуемого сырья напрямую зависит от степени его уплотнения и герметизации сырья. Повышение температуры на 5°C сверх 370°C (*верхний предел холодного консервирования*) снижает переваримость протеина на 5–9 %, разогрев до $50\text{--}55^{\circ}\text{C}$ уменьшает его переваримость в 1,7–2 раза, а перегревание до 70°C – переводит протеин полностью в неусвояемые формы. При повышении температуры свыше 40° (по причине недостаточного уплотнения массы в траншее) происходят большие потери сахаров, разрушение каротина, белки взаимодействуют с сахарами, образуя труднопереваримые сложные комплексы – меланоиды. Одновременно образуются ароматические соединения – фурфурол, оксиметилфурфурол, изовалериановый альдегид, которые придают готовому корму приятный запах яблок, меда, ржаного хлеба. Такой корм бывает темно-коричневого или коричнево-бурого цвета, возбуждает аппетит и охотно поедается животными, но переваримость питательных веществ (особенно протеина) резко снижается (таблица 28).

**Переваримость питательных веществ вико-овсяного
силоса, % (по А. А. Зубрину)**

Силос	Вещество		Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	БЭВ
	сухое	органическое					
Обычный	58,8	59,8	64,6	39,3	61,6	52,4	62,4
Перегретый	50,2	52,1	17,3	0,0	52,0	55,4	52,8

Поэтому в практике **качество уплотнения необходимо периодически контролировать измерением температуры в верхнем слое массы на глубине 30–40 см**. В процессе закладки температуру массы определяют ежедневно не менее двух раз: утром и вечером. Измеряют ее в разных местах по длине траншеи: одновременно в трех точках: по центру, а также на расстоянии 1 м от обеих стен хранилища. В местах разогревания выше 37°C проводят своевременное дополнительное уплотнение.

Герметизация консервируемой массы должна быть проведена сразу же после закладки ее в траншею. К сожалению, массу нередко укрывают (герметизируют) обычной тепличной полимерной пленкой толщиной 0,15–0,20 мм. Но тепличная пленка имеет микропоры, через которые в корм проникают молекулы кислорода воздуха, что как раз и является причиной порчи верхнего слоя готового корма.

Для сокращения потерь в процессе силосования и повышения качества готового корма необходимо применять специальные силосные пленки. Их преимущества следующие: кислородонепроницаемые; повышенная прочность на разрыв; повышенная прочность на прокол; повышенная морозостойкость; хорошая свариваемость; защита пленки от разрушительного воздействия солнечных ультрафиолетовых лучей; укладка белой стороной вверх препятствует перегреванию верхнего слоя силоса; при бережном отношении допускается повторное использование (до 3 сезонов).

На рынке сегодня предлагаются пленки различной длины, ширины и толщины. Отличаются они и цветом. Многослойные *основные (толстые, защитные)* силосные пленки (от 150 мкм до 200 мкм) состоят, как правило, из двух-трех слоев. Верхний слой обычно белый, нижний – черный. Именно этой черной стороной пленка укладывается к силосу, ее функция – препятствовать проникновению света в силос. Белый верхний слой пленки отражает солнечные лучи и предотвращает, таким образом, нагревание корма. Предлагаемые на рынке зе-

ленные пленки удачно вписываются в окружающий ландшафт, однако стоимость их производства выше. Сельскохозяйственный факультет Геттингенского университета проводил опыты с целью установить, насколько цвет пленки влияет на нагревание силосной массы и чем это в итоге чревато. Представители одной из компаний осуществили замеры температуры на поверхности пленки различных цветов. Средняя температура в полдень на поверхности черной пленки в период с мая по начало августа составила 58 °С, в то время как на поверхности белой пленки средняя температура равнялась лишь 34 °С. Были отмечены температурные максимумы: 72 °С и 45 °С соответственно.

В состав *основных (толстых, защитных)* пленок стали вводить высокопрочный полимер (металлоцин), позволяющий производить более тонкую пленку (110–125 мкм). Технические и прочностные характеристики таких пленок выше, либо соответствуют характеристикам силосной пленки толщиной 150 микрон. Для склейки швов производству предложен и специальный скотч усиленного действия. В последнее время производству предложены современные комплекты для герметизации консервируемого сырья в траншеях, состоящие из 2 пленок: *подкладочная* (нижняя, тонкая, эластичная, вакуумная) пленка толщиной 40–50 мкм; *основная* (толстая, защитная) пленка толщиной 110–150 мкм;

Например, силосная пленка семейства «Silo Film (RaniSilo)» выпускается толщиной от 50 до 200 мкм, шириной от 6 до 18 м, белого, черного, зелено-белого, зелено-черного цвета. Потребителю предлагается также и нижняя подкладочная кислородонепроницаемая пленка (40 мкм), при использовании которой можно уменьшить толщину защитной (основной) пленки до 110 мкм.

Нижняя подкладочная пленка «суперстрейч» (40 мкм) плотно прилегает к неровной поверхности корма и за счет влажности силосуемой массы достаточно легко «втягивается» в углубления и предотвращает проникновение кислорода. Таким образом, обеспечиваются оптимальные условия для размножения и жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Основная защитная толстая пленка (110 мкм) укладывается на нижнюю и обеспечивает герметичное укрытие траншеи. Она устойчива к УФ-лучам, эластична с высокой прочностью на разрыв и растяжение, устойчива к низким температурам. Срок использования толстой пленки составляет до 3–5 лет, при этом обеспечивается надежная защита от непогоды, пленка не подвергается окислению, по ней можно ходить.

Укрытие траншей пленкой реализуется двумя способами.

Первый способ. Размер полотнища пленки должен превышать длину и ширину поверхности траншеи на 1,5–3 м. Полотнище пленки аккуратно расстилают по поверхности корма. Затем закрепляют по краям («бортам») по длине траншеи путем формирования на кромках стен специальных канавок глубиной и шириной около 20 см. Края полотнища заправляют в эти канавки и прижимают резиновым шлангом соответствующего диаметра, мешками с галькой, с гравием или др. грузом. Полотнище пленки должно также укрывать бетонную поверхность на пандусах шириной до 1 м. Затем пленку прижимают по всей поверхности траншеи: эффективным, но трудоемким традиционным способом – равномерным слоем земли (5–8 см) или торфа (15–20 см); покрывками, сетчатыми мешками с галькой, с гравием или др. грузом. В отличие от песка, гравий не впитывает влагу и обеспечивает чистоту на поверхности пленки.

Второй способ укрытия корма целесообразен, когда нет возможности сделать на кромках стен траншеи специальные канавки. Готовят сразу два боковых полотнища на всю длину траншеи. Перед началом закладки корма края каждого из полотнищ напускают на всю высоту соответствующей стены траншеи, оставляя на кромках стен оставшуюся часть полотнища (рисунок 16). Пленка для боковых стен защищает силос в углах траншеи от проникновения воздуха и воды, а также защищает боковые стены траншеи от разрушительного воздействия органических кислот консервируемого корма. После загрузки и уплотнения консервируемой массы ее поверхность закрывают обоими пологами. После чего сверху расстилают еще одно полотнище пленки по всей поверхности траншеи, которое и прижимают к поверхности корма грузом. Сейчас в мировой практике все широкое распространение получает система комплексного укрытия корма, состоящая из следующих укрывных материалов: подкладочная пленка (40 мкм); основная пленка (110 мкм); защитная сетка; специальные силосные мешки (груз).

Защитная сетка укладывается поверх основной (защитной) пленки и защищает ее от внешних повреждений (птицами, кошками, грызунами, градом и т. п.). На протяжении 7 лет защитная сетка устойчива к УФ-лучам и, при условии правильного обращения с ней, может использоваться на протяжении нескольких лет.

Специальные силосные мешки укладываются на сетку. Они обеспечивают удержание сетки и пленок, а также плотное укрытие поверхности корма. Бытует мнение, что укрытие пленкой обходится дорого.

На самом же деле, только за счет устранения порчи от плесени и гнили с 1 м² открытой поверхности траншеи сберегается 220–205 кг силоса и 400–500 кг сенажа. Стоимость сохраненных кормов в 3–6 раз превышает затраты на приобретение пленки.

4.1.4 Особенности измельчения различного сырья при его консервировании в траншеях

Качество силоса из свежескошенной и подвяленной травы во многом определяется величиной резки. Измельчение – важное условие хорошего уплотнения силосуемой массы. Длина резки должна изменяться от влажности, способа заготовки и вида растений. Измельчение свежескошенной массы существенно активизирует молочнокислое брожение, так как эта технологическая операция способствует быстрому высвобождению сока (а с ним и сахаров) из растительных клеток. Если же силосуются неизмельченная масса, то клеточный сок в значительном количестве выделяется лишь после отмирания клеток, и поэтому 1-я фаза развития смешанной микрофлоры несоизмеримо удлиняется и силос часто получается недоброкачественным.

С другой стороны, уже установлено, что при скармливании слишком мелких размеров частиц корма у жвачных животных резко снижается мотивация к жеванию, что в свою очередь снижает моторику преджелудков и активность слюнных желез. В результате низкой жевательной активности повышается кислотность содержимого рубца, парализуется жизнедеятельность желательной микрофлоры, снижается переваримость кормов в рубце и жирность молока, развивается ацидоз. Корова ежедневно съедает определенное количество структурной клетчатки (с размером кормовых частиц 1,5–3 см), которая является эффективным средством для поддержания функциональности рубцового «плавающего» слоя («мата», «плота»), где сконцентрирована подавляющая часть полезной микрофлоры рубца.

Рекомендуемая длина резки для разных культур, с учетом вышеизложенного материала, приведена в таблице 28.

Достоверно установлено, что доля самых крупных частиц корма, размером 2–4 см, в рационе дойных коров не должна превышать 10 % от общей массы потребляемого корма. Поэтому при слишком крупном измельчении сырья в процессе заготовки, его приходится повторно доизмельчать перед скармливанием животным.

Таблица 29

Нормативы влажности, степени измельчения сырья при уборке его в рекомендуемые сроки и плотность укладки кормов в траншее

Сырье	Содержание, %		Длина резки, см	Плотность, кг/ м ³
	СВ	влаги		
КОНСЕРВИРОВАННЫЕ КОРМА ИЗ ПРОВЯЛЕННЫХ ТРАВ				
Многолетние и однолетние травы, трубкавание у злаков, бутонизация у бобовых				
на силос из провяленных растений, злаки	20-25	75-80	5-8*	750-800
	25-30	70-75	3-5*	700-750
на силаж: - злаковые и злаково-бобовые	30-35	65-70	2-4	650-700
- бобово-злаковые бобовые	35-40	60-65	2-3	600-650
на сенаж - бобовые	40-50	60-50	1,5-2	500-600
СИЛОС ИЗ СВЕЖЕСКОШЕННЫХ РАСТЕНИЙ (БЕЗ ПРОВЯЛИВАНИЯ)				
Зеленая масса кукурузы				
молочно-восковой спелости	25-30	70-75	2-3	700-800
восковой спелости	30-35	65-70	1-2**	650-700
Однолетние злаковые и злаково-бобовые смеси на зерносенаж				
конец молочно-восковой спелости	30-35	65-70	3-5	650-700
начало восковой спелости	35-40	60-65	2-4	600-650
силос из разного свежескошенного сырья с сухим компонентом				
злаковых трав, трубкавание	15-18	82-85	2-4***	700-750
подсолнечник, начало – половина цветения	15-18	82-85	2-4***	700-750
капустные, конец цветения	13-15	85-87	2-4***	700-750

Примечания:

*- обязательное внесение бактериальных консервантов;

** - обязательное дробление зерна на частицы менее 5 мм, не менее 95 %; ранее считалось, что листовые массу и стержни початков целесообразно измельчать на частицы до 1 см;

***- силосуют с добавкой сухих компонентов для снижения влажности сырья до 75-80 %.

При силосовании высоковлажных крупностебельных культур (подсолнечник, капустные и др.), а также вынужденном консервировании злаковых трав (в фазе трубкавания без возможности провяливания) с СВ ниже 20 % (таблица 28), их измельчают на частицы 2–4 см и смешивают с кормами, содержащими низкое количество влаги. Чаще всего для этой цели используют измельченную сухую солому, размер резки – 2–3 см. При этом солому и сырье необходимо тщательно смешивать.

Такой прием позволяет кардинально снизить потери СВ с вытекающим соком и улучшить биохимические показатели готового корма. Помимо того, солома пропитывается клеточным соком, длительное время подвергается воздействию органических кислот, степень одревеснения ее снижается, солома приобретает запах и вкус силоса и в результате более охотно поедается животными.

Для снижения влажности сырья до 75–80 % необходимое количество сухого корма рассчитывают по квадрату Пирсона или по формуле:

$$П = (a - в) : (в - с) \times 100,$$

где П – процент внесения сухого корма от влажного компонента (по массе);

а – процент влаги в высоковлажной культуре

в – процент желаемой влажности силосуемой смеси (75–80 %);

с – процент влажности сухого корма.

Внесение в высоковлажную зеленую массу около 10 % сухой соломы по весу позволяет снизить влажность исходного силосуемого сырья на 5 %, около 20 % – на 10 %. При этом, увеличение количества соломы с 10 до 20 % (по массе) резко снижает энергетическую и протеиновую питательность сухого вещества.

4.2. Понятие о силосе. Оптимизация использования консервантов при силосовании

Силос – это сочный корм с уровнем сухого вещества до 39,9 %, приготовленный из свежескошенных или провяленных культур и законсервированный в анаэробных условиях органическими кислотами, образующимися в результате преимущественного молочнокислого сбраживания сахаров сырья, с дополнительной возможностью использования консервантов или силосных добавок.

Способ силосования был известен очень давно: первые упоминания относятся примерно к периоду 1500–1000 гг. до н. э.

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

Преимущества силосования перед другими способами заготовки кормов сводятся к следующему:

1. По сравнению с высушиванием на сено потери основных питательных веществ снижаются в 2–3 раза, а каротин при силосовании сохраняется практически полностью. Если при обычных условиях уборки на сено из зеленой массы теряется 30 % и более питательных веществ, то при соблюдении технологии силосования потери в общей питательности редко превышают 10–15 %, а по протеину они еще ниже. При заготовке силоса механические потери сведены к минимуму.

2. На силос возделывают специальные высокоурожайные кормовые культуры – кукуруза, подсолнечник, люпин, которые трудно высушить. Силосование не требует длительной устойчивой сухой погоды, как при заготовке сена и сенажа. Силосование дает возможность широко использовать пожнивные и поукосные промежуточные культуры, а также отавы осенью, когда их не удастся высушить на сено. При этом культуры имеют повышенную влажность и для ее снижения можно успешно использовать отходы полеводства (прежде всего солому).

3. Силос можно заготавливать впрок на 2–3 года и хранить практически без потерь. Скармливать его можно в течение всего года (в т. ч. и летом).

4. Вредные и антипитательные вещества (гликозиды, горчичные масла и др.), содержащиеся в кормовых культурах, в процессе силосования разрушаются (на 75–80 %).

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

Силосуют различные виды кормов – зеленые и провяленные растения, влажное зерно, отходы овощеводства, корнеклубнеплоды, бахчевые культуры, свекловичный жом, барду, солому, веточный корм.

Однако в готовом корме из свежескошенных растений практически отсутствуют сахара (крайне необходимые для жвачных). Очень высокие дачи силоса из свежескошенных растений (до 6–8 кг на 1 ц живой массы), особенно перекишлого (с рН ниже 3,8 – при силосовании кукурузы в ранние фазы вегетации), отрицательно влияют на рубцовое пищеварение и воспроизводительные качества животных. Важно понимать, что благодаря ускоренному провяливаю (снижению влажности) до необходимых пределов из трудносилосующихся и даже несилосующихся трав можно получать высококачественные, без ука-

занных выше недостатков, силосованные корма: *силос из провяленных растений* с содержанием сухого вещества (СВ) до 30 % и *силаж* с СВ 30–39,9 %.

Актуальность использования консервантов резко возрастает в неустойчивую погоду, когда из-за угрозы дождя проявить трудносилосуемую массу до силосной кондиции не предоставляется возможным.

4.2.1. Основные причины снижения качества силосованных кормов

В производственных условиях получить качественные силосованные корма можно лишь соблюдая все элементы в каждой составляющей цепи триады: сырье – технология – хранилище. При этом, важно выделить 2 основные, наиболее характерные, причины кардинального снижения качества и безопасности полученных кормов:

- некачественное брожение;
- некачественная герметизация корма при закладке и хранении.

Неправильное качество брожения обуславливается, прежде всего, низкими показателями силосуемости сырья (недостаточная концентрация сахаров, повышенная буферная емкость, низкий уровень СВ).

Если силосуемая масса содержит мало сахаров при повышенной буферной емкости и низком уровне СВ, то показатель рН силоса снижается недостаточно быстро и на недостаточную величину, чтобы обеспечить надежное хранение. Маслянокислые бактерии, особенно в загрязненных кормах, превращают уже образовавшуюся молочную кислоту, при высоком содержанием нитратов, – в более слабую уксусную кислоту и после уменьшения содержания нитратов – в масляную кислоту. В производственных условиях чаще используется силосуемая масса с низким содержанием нитраты, поэтому молочная кислота превращается непосредственно в масляную кислоту. При этом наблюдаются большие потери питательных веществ с выделением окончательных продуктов обмена бактерий – воды и CO_2 . Неправильное брожение продолжается до тех пор, пока вся молочная кислота не будет израсходована маслянокислыми бактериями (рис. 17). После этого, как правило, происходит распад белка под влиянием протеолитических видов маслянокислых бактерий с усиленным образованием аммиака и в конечном итоге приводит к полной порче силоса.

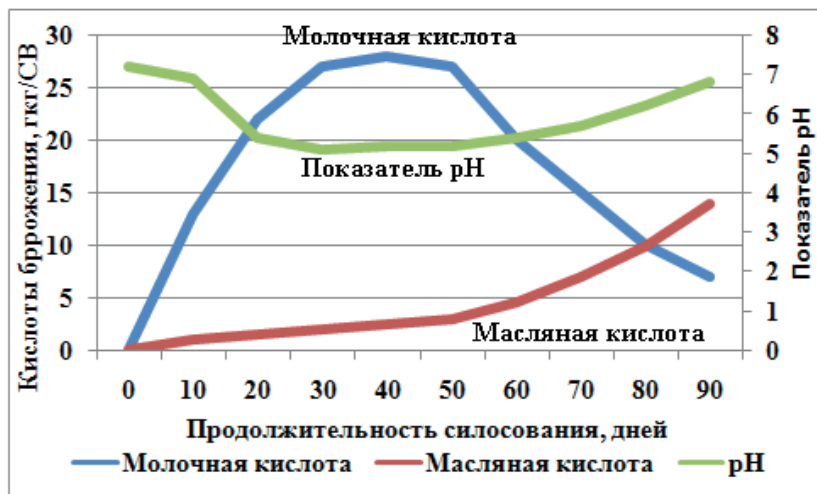


Рис. 17. Последствия некачественного брожения

Параметры оптимизации силосования культур с низкими показателями силосуемости сырья (недостаточная концентрация сахаров, повышенная буферная емкость, низкий уровень СВ) рассмотрены нами ниже – на примере консервирования бобовых трав 1-го укоса (подпункт 4.2.2.1 «Научно-практические основы самопроизвольного силосования кормов и параметры оптимизации использования консервантов»). При этом следует иметь в виду, что для получения качественного корма важно правильно и рационально использовать соответствующий вид консерванта.

Некачественная герметизация корма при закладке и хранении связана с увеличением длительности периода заполнения силосохранилища и недостаточной трамбовкой сырья, задержкой с укрытием, а также с негерметичностью пленки в процессе хранения. Это приводит к критическим объемам обсемененности на уровне примерно 100000 дрожжевых клеток на грамм силоса. Дрожжи, вследствие повторного, неограниченного доступа воздуха, размножаются почти молниеносно, и показатель обсемененности увеличивается в тысячи раз. При этом на фоне быстрого нагрева происходит распад кислот брожения на двуокись углерода и воду. Поскольку это вызывает повторный рост показателя pH, а также подключается еще и бактериальная порча «вторичная ферментация».

Возникшие вследствие этого кормовые потери в пострадавших партиях могут составлять *ежедневно более 3 %*. Такой размер потерь в хорошо закрытом силосохранилище может наблюдаться лишь после длительного хранения. Параметры оптимизации процесса герметизации корма в траншеях рассмотрены нами ранее (пункт 4.1.3 «Транспортировка, заполнение, уплотнение и герметизация консервируемого сырья в траншеях»).

4.2.2. Подбор консервантов с учетом фактических показателей силосуемости сырья

В Республике Беларусь ежегодно заготавливается до 15–18 млн т силосованных кормов (силоса, силажа, зерносилоса), которые в рационах крупного рогатого скота занимают максимальный удельный вес, до 50–70 % по питательности, что предопределяется многими неоспоримыми преимуществами технологии их приготовления перед другими видами объемистых кормов. Именно преобладание силоса в рационах скота обуславливает постоянный интерес ученых и практиков к совершенствованию способов приготовления и повышению качества этого дешевого вида консервированного корма. Знание основ силосования, безукоризненное соблюдение оптимальных сроков уборки силосуемых культур, выбор оптимального способа приготовления силоса, правильное применение всех необходимых технологических приемов, равно как и рациональное использование консервантов определяют, в конечном итоге, качество, величину потребления и продуктивного действия приготовленных кормов, а значит и экономическую эффективность ведения отрасли скотоводства в каждом хозяйстве.

В практике кормопроизводства силосуют различные виды кормов: прежде всего – свежескошенные и провяленные растения, влажное зерно, а также отходы овощеводства, корнеклубнеплоды, бахчевые культуры, свекловичный жом, барду, солому, веточный корм. Но с точки зрения действующего республиканского стандарта СТБ1223–2000 *«Силос – корм из свежескошенной или провяленной зеленой массы, за консервированной в анаэробных условиях образующимися при этом органическими кислотами или консервантами»*. Таким образом, силос – консервированный (предназначенный для длительного хранения) корм, а сам процесс консервирования обеспечивается за счет:

1) *самоконсервирования*: спонтанного, самопроизвольного, естественного брожения сахаров исходного сырья обитающей на растениях

микрофлорой до молочной кислоты (главного консервирующего фактора, закисляющего массу до необходимого уровня pH) и др. продуктов;
2) *внесения консервантов (и/ или силосных добавок).*

Консерванты при этом должны обеспечивать: ускорение подкисления силосуемой массы до нужной величины pH; подавление ферментативной активности растительных ферментов и развития всех (или только нежелательных) микроорганизмов в силосе; или комбинированное воздействие первых двух факторов.

Кардинально ускорить процесс силосования и повысить качество силоса можно также за счет внесения *силосных сахаросодержащих добавок* (прежде всего, патоки), стимулирующих спонтанное брожение в силосной массе. Но они относятся к силосным добавкам (а не к консервантам).

4.2.2.1. Научно-практические основы самопроизвольного силосования кормов и параметры оптимизации использования консервантов

В процессе заготовки, приготовления и хранения силоса происходят сложные микробиологические и биохимические процессы. *Спонтанное (самопроизвольное)* силосование происходит без применения каких-либо консервирующих добавок. Его сущность заключается в том, что после плотной укладке и герметизации свежескошенного измельченного растительного сырья в хранилище в нем, после исчезновения остатков воздуха, прекращается дыхание растительных клеток и жизнедеятельность *аэробных (развивающихся только в присутствии кислорода)* микроорганизмов. С этого момента начинает интенсивно развиваться анаэробная (размножающаяся в бескислородных условиях) микрофлора, и при достаточном содержании сахаров желательные молочнокислые бактерии быстро сбрасывают их преимущественно до молочной кислоты и частично уксусной, которые и подкисляют корм. В результате силосуемая масса подкисляется до pH 4–4,2, что исключает развитие в ней нежелательных анаэробных микроорганизмов. Кроме того, фитонциды, выделяемые клетками растений, а также диоксид углерода (CO_2), образующийся в результате дыхания растений и жизнедеятельности микроорганизмов, способствуют предохранению силосуемой массы от порчи. При этом создаваемые *анаэробные условия препятствуют развитию плесневых грибов.*

Кроме того, в процессе консервирования (главным образом в течение первых дней после закладки) происходят процессы, которые обусловлены действием растительных ферментов. Непродолжительная закладка силосуемого сырья в хранилище (не более 3–5 дней в зависимости от его объема), хорошее уплотнение и герметизация позволяют резко снизить потери питательных веществ, т. к. оставшийся воздух в результате дыхания растительных клеток быстро исчезает (через 5–10 часов).

Спонтанный процесс силосования условно делят на несколько фаз:

- *первая (предварительная) фаза* силосования называется фазой развития смешанной микрофлоры. Она начинается одновременно с началом заполнения хранилища и заканчивается при создании анаэробных условий в силосуемом сырье и небольшом его подкислении;

- *вторая (главная) фаза* характеризуется созданием анаэробных условий и бурным развитием молочнокислых бактерий. *Третья (конечная) фаза* силосования связана с окончанием основных процессов брожения. Накопление в силосе органических кислот (молочной, уксусной) приводит к снижению его рН до 4,0–4,2, что, в свою очередь, резко тормозит жизнедеятельность даже молочнокислых бактерий. В хорошем силосе свободная молочная кислота преобладает над уксусной при соотношении 3–4:1. Поэтому главная задача при приготовлении силоса заключается в создании оптимальных условий для жизнедеятельности молочнокислых бактерий. Чтобы целенаправленно воздействовать на микробиологические процессы, необходимо знать физиолого-биохимические особенности отдельных групп микроорганизмов.

Молочнокислые бактерии (МКБ) – факультативные анаэробы (развиваются без кислорода, но могут развиваться и при его наличии), достаточно кислотоустойчивы – до рН 3,0–3,5 (таблица 29, рисунок 18). Оптимальная для их жизнедеятельности влажность – 60–75 %.

В зависимости от количества сахара в силосуемом сырье, в готовом корме накапливается 1,5–2,5 % молочной кислоты (суммарно свободной и связанной), составляющей 70–80 % от суммы всех кислот силоса. В основе она и закисляет массу до рН 4,0–4,2 и является главной консервирующей основой силоса, препятствуя развитию нежелательных, в том числе и маслянокислых бактерий. Установлено, что при молочнокислом брожении расходуется всего 3 % энергии корма, в то время как при уксуснокислом – 15 %, маслянокислом – 24 %, спиртовом – 50 %.

Уксуснокислые бактерии – строгие аэробы (развиваются только при наличии кислорода) и при соблюдении технологии заготовки силоса могут развиваться только в течение начального периода после

укрытия, когда еще есть остатки кислорода и появляется спирт как побочный продукт при гетероферментативном молочнокислом сбраживании гексоз. Уксуснокислое брожение сопровождается сбраживанием винного (этилового) спирта до уксусной кислоты.

Таблица 29

Физиолого-биохимические особенности микроорганизмов силоса

Микроорганизмы	Сбраживают, разлагают	Требования к		
		наличию кислорода	pH, не менее	t° C, оптимум
Молочнокислые: кокки	сахара	- +	3,5	20-30
палочки	сахара	- +	3,0	20-30
Уксуснокислые	спирт	+	2,0	22-25
Маслянокислые	сахара, белки, молочную кислоту	-	4,5	30-40
Гнилостные	то же	+	4,5	20-40
Дрожжи	сахара, молочную кислоту	+ -	3,0	25-30
Плесени	то же	+	1,0	25-35

Маслянокислые бактерии (кlostридии) – строгие анаэробы, развивающиеся только в бескислородной среде. Это главные конкуренты молочнокислых бактерий в бескислородной силосной массе. Они представлены нежелательными сахаролитическими и протеолитическими видами этих бактерий. Причем они сбраживают не только сахара (являющиеся основой питания МКБ), но и разлагают молочную кислоту, которая как раз и является основой консервирования силосной массы. Помимо того, протеолитические виды этих бактерий разлагают белки силосной массы с образованием аминов – токсических азотистых соединений. Эти микроорганизмы относятся к спорообразующим, палочковидным бактериям, которые широко распространены в почве. Повышенное количество маслянокислых бактерий в силосной массе является, чаще всего, результатом загрязнения земель, так как на зеленой массе растений их обычно мало. Благоприятные условия для развития маслянокислых бактерий – высокая влажность, низкое содержание сахаров и высокий уровень протеина. При влажности силосной массы 75–80 % рост кlostридий резко ограничивается благодаря снижению

показателя рН до уровня 4,2, а при влажности силоса 85–90 % их рост не прекращается даже при снижении показателя рН до 4,0.

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

Плесневые грибы тоже очень нежелательны. Для своего развития они используют сахара, а при их недостатке – молочную и уксусную кислоты. Развиваются только в аэробных условиях и выдерживают рН среды до 1,0–1,2. Продукты жизнедеятельности плесневых грибов подщелачивают консервируемый корм и могут оказывать токсическое действие на организм животных. Сокращение сроков закладки и хорошая герметизация силосуемого сырья является гарантией против плесеней.

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

Таким образом, создание бескислородных (анаэробных) условий при силосовании массы препятствует развитию уксуснокислых и гнилостных бактерий, а также плесневых грибов, а снижение влажности силосуемого сырья (за счет его провяливания или внесения сухих компонентов) одновременно сдерживает развитие как маслянокислых бактерий, так и дрожжей. Ускоренное подкисление силосной массы желательными молочнокислыми бактериями, благодаря достаточному количеству сахара в сырье, тоже препятствует росту количества маслянокислых бактерий.

Пригодность исходного сырья для силосования, обусловленная его химическим составом, называется *силосуемостью*. Среди показателей химического состава силосуемого сырья на 1 место для получения вы-

сококачественного корма следует поставить достаточное количество сахаров.

В связи с этим А. А. Зубриным было введено понятие «сахарный минимум» (СМ) – это минимальное количество сахаров (С), необходимое для подкисления силосуемой массы до рН не менее 4,2, препятствующего развитию нежелательных маслянокислых бактерий.

Для определения сахарного минимума необходимо *буферную емкость* (Б) умножить на 1,7 – постоянный коэффициент расхода сахара на образование 1 г молочной кислоты, поскольку ее выход в среднем составляет 60 % от фактического содержания сахара ($100:60=1,7$).

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

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

Легкосилосующиеся растения (1 группа) содержат сахаров (С) больше необходимого сахарного минимума (СМ): отношение С: СМ→более 1 (соответственно сахаро-буферное отношение С: Б→более 1,7). Это злаковые однолетние (кукуруза, овес и др.) и многолетние культуры (тимopheевка, овсяница и др.), подсолнечник, кормовая капуста, бахчевые, однолетние злаково-бобовые смеси при уборке на силос с влажностью около 75–80 %.

Трудносилосующиеся растения (2 группа) содержат в своем составе сахаров несколько меньше сахарного минимума): отношение С: СМ→0,7–0,95:1 (С: Б→1,1–1,7:1). Из-за недостатка сахаров получить высококачественный силос из таких растений не представляется возможным: необходимо дополнительно проявлять и/или внесение консервантов и др. добавок. Трудно силосуются многие травы в ранние фазы вегетации: злаково-бобовые смеси и даже злаковые травы в фазе трубкования

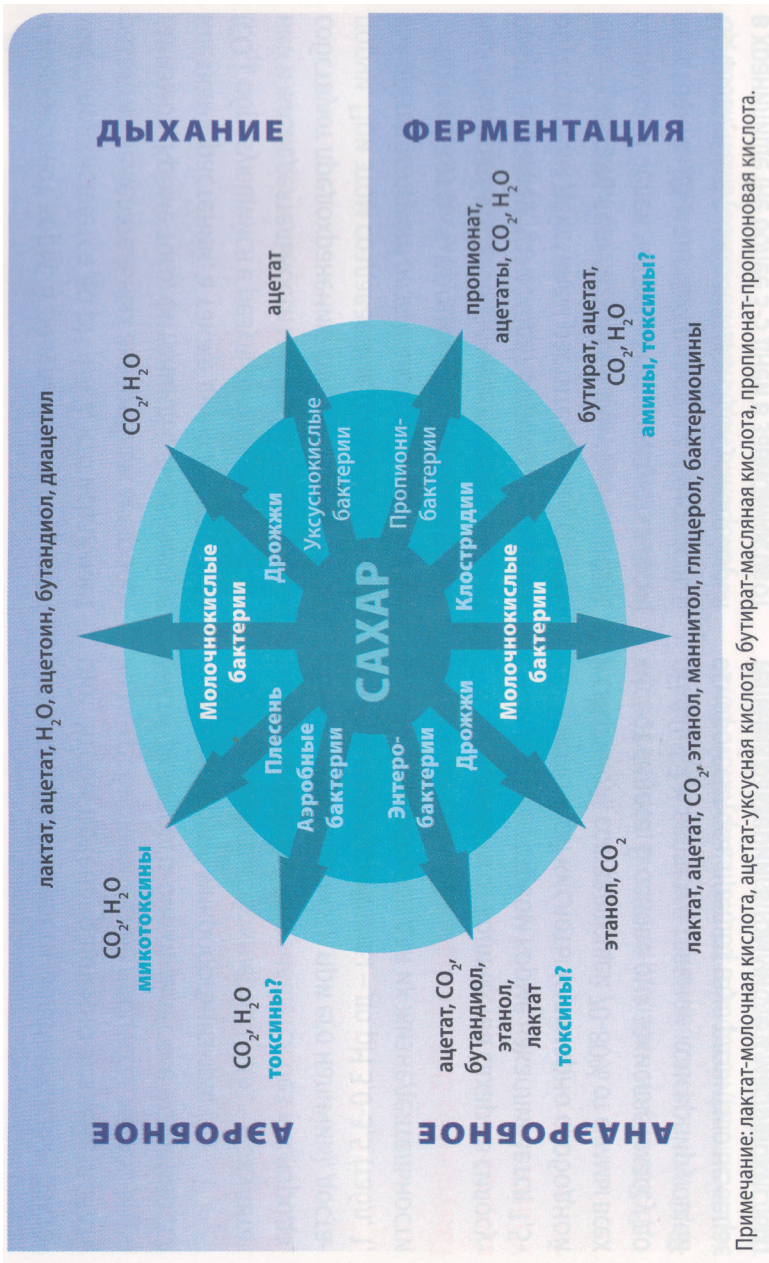


Рис. 18. Физиолого-биохимические особенности микроорганизмов силоса

Несилосующиеся растения (3 группа) (фактическое содержание сахаров значительно меньше сахарного минимума): отношение С: СМ → менее 0,7:1 (С: Б → менее 1,1). Поэтому засилосовать их в свежескошенном виде практически невозможно: дополнительно необходимо глубокое проявление и/или внесение сильных консервантов, сахаристых добавок. К этой группе можно отнести молодую крапиву, лебеду, ботву картофеля, а также ценные бобовые растения (богатые протеином): галега, люцерна и др.

Теория силосуемости растений, разработанная А. А. Зубриным (1937), отражает влияние лишь одного фактора (С: Б) и действительно исключительно для уровня СВ 20–25 % в силосуемом сырье (таблица 31). Она не учитывает влияние на силосуемость иных параметров уровня СВ в силосуемых растениях.

В настоящее время однозначно установлено, что силосуемость свежескошенных трав при уровне сухого вещества около 10 % (в ранние сроки уборки) резко снижается, а после проявлявания этих же трав в поле до СВ 30–45 % их силосуемость существенно улучшается.

Таблица 31

Критерии оценки силосуемости растений

Показатели силосуемости	Оценка силосуемости		
	отсутствие	трудная	хорошая
по А.А. Зубрину - сахаро-буферное отношение (С:Б)			
Уровень СВ 20 – 25 %	менее 1,1	1,1-1,7	более 1,7
современный критерий силосуемости - коэффициент сбраживаемости			
КСб = СВ, % + 8(С:Б)	менее 35*	35-44	45 и более

Примечание: *при КСб менее 25 химические консерванты не в состоянии обеспечить получение стабильного силоса (без масляной кислоты).

В свете современных представлений, при уровне СВ, равном 45 % (характерен для слабо проявленного сенажа), даже любая абсолютно несилосуемая, в свежескошенном виде, культура становится хорошо силосуемой после достаточного проявлявания или внесения сухого компонента. При повышении уровня СВ с 25 до 45 % и, соответственно, увеличении водоудерживающей силы растительных клеток, резко тормозится развитие нежелательной микрофлоры (маслянокислых бактерий и дрожжей. Поэтому при соблюдении технологии заготовки получается высококачественный проявленный корм (без масляной кислоты) с низкой суммой кислот при рН 4,3–4,8. Показатель рН должен быть не выше 4,2.

В настоящее время для объективной оценки силосуемости сырья используется *новый комплексный показатель*, учитывающий не только влияние сахаро-буферного отношения (С: Б), но и фактический уровень сухого вещества в нем – *коэффициент сбраживаемости (КСб)*, который рассчитывается по следующему уравнению зависимости (регрессии): $КСб = СВ, \% + 8 \times (С: Б)$. Таким образом, с увеличением значений любого из этих двух показателей (уровень СВ и С: Б) силосуемость корма улучшается (таблица 30). Эта зависимость с учетом вида силосуемого сырья отражена графически на рисунке 19.

Рисунок 19 отражает зависимость силосования от вида растений, содержания в них сухого вещества и сахаро-буферного отношения (ХК-диапазон действия химического консерванта по компенсации дефицита проявлявания). Как видно, зеленая масса кукурузы (даже с низким уровнем СВ – всего около 20 % и очень высоким уровнем С: Б – около 4) прекрасно силосуется и без внесения консервантов. При таких показателях силосуемости величина коэффициента сбраживаемости составляет 52 ($КСб = СВ + 8 \times (С: Б) = 20 + 8 \times 4 = 52$). Эта величина КСб заметно выше *минимально необходимого уровня (КСб = 45)* для хорошо силосуемого сырья, который гарантирует хорошую силосуемость (таблица 30). При КСб 35–44 – сырье *трудносилосуемое*, а потому самопроизвольное силосование (без умеренного подвяливания и/или применения консервантов) не обеспечит получение стабильного корма, т. е. масляная кислота появится в процессе ферментации и хранения силоса. При КСб ниже 35 – сырье *несилосуемое* (таблица 30), а потому спонтанное (самопроизвольное) силосование не допустимо, из-за усиленного накопления в корме характерных ядовитых веществ (биогенных аминов), образующихся в результате бурной жизнедеятельности протеолитических видов маслянокислых бактерий.

При спонтанном силосовании *свежескошенных бобовых трав* (люцерна, галега, клевер) качественный корм при уровне СВ около 20 вообще невозможно получить. Как показывает практика, даже применение химических консервантов далеко не гарантирует отсутствие маслянокислого брожения в процессе герметичного хранения бобового силоса при СВ 20 %. Поэтому с целью получения доброкачественного готового корма бобовые травы необходимо проявлять или силосовать в смеси с сухими компонентами.

Важнейшим показателем для установления параметров проявлявания разных культур в определенные фазы их уборки является *минимально необходимый уровень СВ – СВ_{min}*, достижение которого позволяет получить стабильный силос, без применения силосных добавок (патоки, консервантов, заквасок): $СВ_{min} = 45 + 8 \times (С: Б)$

Сведения об уровне **CBmin** позволяют избежать в производстве с одной стороны излишне глубокого провяливания трав, которое всегда связано с дополнительными потерями питательных веществ за счет усиливающегося «голодного обмена». С другой стороны, кратковременное провяливание силосуемого сырья не приемлемо для самопроизвольного силосования бобовых растений.

Сочетание типичных параметров погодных условий в нашей республике не позволяет достигнуть в течение одного светового дня необходимого минимального уровня СВ (**CBmin**), тем более при скашивании бобовых в фазе стеблевания при уровне СВ 10–12 %.

Быстрое провяливание бобовых трав проблематично в производственных условиях по целому ряду причин:

- очень высока исходная влажность – до 88–90 %; в результате этого уже на стадии транспортировки измельченная масса в фазе стеблевания, за счет избытка не связанной воды, начинает выделять сок;
- высокое содержание белка у бобовых неизменно сопровождается повышенным количеством связанной в коллоидах воды, в результате чего динамика влагоотдачи при их провяливании резко снижается по сравнению со злаками в условиях благоприятной устойчивой погоды; ранее уже отмечалось, что средняя скорость снижения влажности бобовых в течение первого светового дня не превышает 1 % в час (в ночное время – уровень влаги даже несколько повышается);
- урожайность зеленой массы галеги и донника в ранние стадии развития – 300–350 ц/га, в результате даже при скашивании врасстил на 1 м² приходится 3–3,5 кг массы, что неизбежно снижает скорость их провяливания (оптимум – до 1,5 кг/ м²);
- необходимо оптимальное сочетание различных параметров погодных условий (повышенная инсоляция, температура и скорость движения воздуха, отсутствие дождей в предшествующие и последующие сутки, низкая относительная влажность воздуха и т. д.), что в погодных условиях нашей республики довольно проблематично;
- плющение при скашивании, является обязательным технологическим приемом (т. е. требуется наличие исправного вальцового кондиционера в хозяйстве).

В проблемной производственной ситуации, когда в изменяющихся погодных условиях трудно (иногда невозможно) достигнуть необходимого минимального уровня СВ (**CBmin**, гарантирующего получение стабильного силоса без консервантов и добавок), остро стоит вопрос о рациональности использования различных видов силосных средств для улучшения качества брожения, т.е. когда реально достигнутый уро-

вень сухого вещества сырья СВфакт ниже СВmin. В этой проблемной ситуации разница между СВmin и СВфакт названа нами (О.Ф. Ганущенко, 2011) *дефицитом проявлявания (ДП)*, диапазон которого может быть (таблица 31) *небольшим* (до 5 %), *средним* (от 5,1 до 10 %) и *большим* (свыше 10 %).

При решении этой проблемной ситуации, когда СВфакт ниже СВmin, надо учитывать, что консервирующий эффект от применения бактериальных (биологических) заквасок равнозначен увеличению уровня СВ в сырье при проявлявании на 5 % (таблица 32). Для химических консервантов – на 10 %, а при применении сахаросодержащих добавок (прежде всего патоки, в дозе 30-60 л на 1 т сырья) – более 10 %.

Нами, в условиях северной части Республики Беларусь, были изучены показатели силосуемости бобовых трав (галега, сорт Нестерка; люцерна посевная, сорт Симдюни; донник белый, сорт Эней; клевер луговой раннеспелый, сорт Долголетний; лядвенец рогатый, сорт Московский) в разные фазы вегетации: стебление, бутонизация, цветение.

Таблица 31

Эффект разных силосных добавок, равнозначный увеличению уровня СВ в сырье при проявлявании

Виды силосных добавок		
бактериальные (биологические)	химические консерванты	сахаросодержащие (патока, в дозе 3-6 % от сырья)
<i>Консервирующий эффект</i> добавок, выраженный равнозначным повышением степени проявлявания сырья (по уровню увеличения СВ в процентах)		
небольшой – 5 %	средний – 10 %	большой – свыше 10 %

Силосуемость типичных *бобовых многолетних трав*, выращенных на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, отражена в таблице 33. Анализ уровня КСб свидетельствует, что зеленая масса всех изучаемых бобовых культур – в отмеченные фазы вегетации относится не к трудно силосующейся, а к несилосующейся, так как КСб гораздо ниже 35. При этом в конце фазы стебления бобовых культур: крайне низкое содержание сухого вещества (СВ=10-12 %), очень низкое сахаро-буферное отношение (0,69-0,94), а уровень КСб крайне низок и колеблется в интервале 15,4-19,5. В фазе бутонизации уровень КСб несколько повышается и находится в интервале 20,3-22,5.

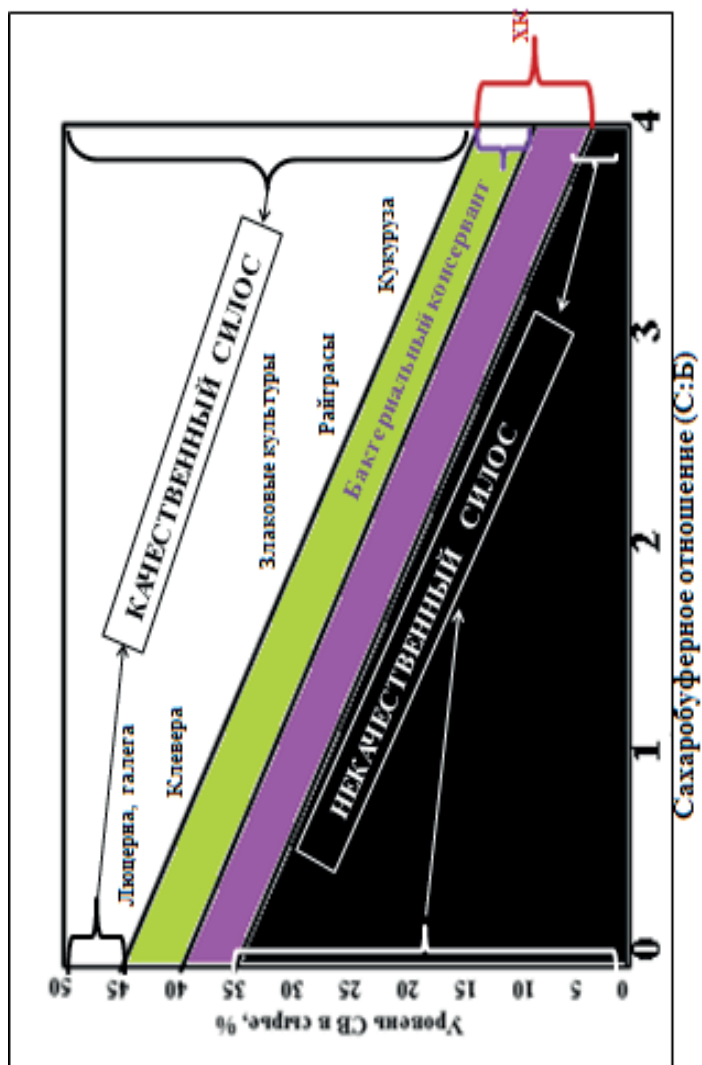


Рис. 19. Силосуемость различных видов растений в зависимости от содержания сухого вещества и сахаробуферного отношения (ХК: диапазон действия химического консерванта по компенсации дефицита проявлявания – 10 % увеличения СВ)

**Оценка зеленой массы бобовых культур 1-го укоса*
по показателям силосуемости в различные сроки уборки**

Кормовая культура и фазы ее вегетации	Содержание СВ, %	Уровень в СВ, %		Отношение С:Б	Коэфф. сбражив. КСб	СВmin.н, % СВ
		сахаров (С)	буферности (Б)			
Галега						
конец стеблевания	9,97	5,4	7,8	0,69	15,5	39,5
бутонизация	14,05	6,0	7,0	0,86	20,9	38,1
начало цветения	17,81	4,9	4,8	1,02	26,0	36,8
Люцерна						
конец стеблевания	9,78	5,3	7,6	0,70	15,4	39,4
бутонизация	13,79	5,6	6,9	0,81	20,3	38,5
начало цветения	18,02	4,9	4,9	1,00	26,0	37,0
Донник						
конец стеблевания	11,94	9,0	9,6	0,94	19,5	37,5
бутонизация	14,50	9,3	9,3	1,00	22,5	37,0
начало цветения	15,75	7,6	6,3	1,21	25,4	35,3
Клевер						
конец стеблевания	11,43	5,4	7,5	0,72	17,2	39,2
бутонизация	12,86	6,7	7,2	0,93	20,3	37,6
начало цветения	14,93	6,7	6,0	1,12	23,9	36,0
Лядвенец						
конец стеблевания	11,53	5,2	7,2	0,72	17,3	39,2
бутонизация	13,72	6,1	6,6	0,92	21,1	37,6
начало цветения	16,25	5,5	5,1	1,08	24,9	36,4

Примечание: * – показатели силосуемости у трав 2-го и последующих укосов – ухудшаются.

Поскольку в конце стеблевания и в фазе бутонизации уровень КСб для всех культур ниже 25, то обычные химические консерванты (на основе органических кислот, их солей и формалина) не могут гарантировать отсутствия маслянокислого брожения. Поэтому проявление бобовых трав или их совместное силосование с сухим компонентом

становится обязательным приемом для получения *стабильного силоса* (без накопления масляной кислоты в процессе ферментации и хранения силоса).

Полученные сведения по СВ_{min} для каждой из бобовых культур в сочетании с данными по эффективности разных силосных добавок (таблица 33) позволили четко определить рациональные параметры использования различных видов консервантов (силосных добавок), т.е. рассчитать модель оптимизации параметров консервирования бобовых трав в различных диапазонах дефицита их проявлявания.

Таким образом, *в конце стеблевания* быстрое достижение уровня СВ_{min} до 40 % и более (для всех изучаемых культур) гарантирует получение *стабильного корма* даже без применения консервантов (но при обязательном соблюдении технологии силосования). *В фазе бутонизации* – достаточный уровень СВ_{min} составляет 39 %, а *в начале цветения* – 37 %.

Таблица 34

Параметры оптимизации консервирования бобовых культур 1-го укоса в зависимости от диапазона дефицита проявлявания

Фаза уборки	Интервал СВфакт, достигнутый при проявлявании, %			
	СВфакт ≥ СВ _{min}	СВ факт ниже СВ _{min} , диапазон дефицита проявлявания		
		до 5 % СВ	5-10 % СВ	свыше 10 % СВ
Конец стеблевания	40 и более	39-35	34-30	29-10
Бутонизация	39 и более	38-34	33-29	28 -13
Начало цветения	37 и более	36-32	31-27	26 -15
Рациональное решение проблемы получения стабильного корма	Только соблюдение технологии*	Обязательное внесение силосных добавок:		
		биологических консервантов	химических консервантов	сахаросодержащих (патока и др.)**

Примечание: * – ускорению процесса подкисления массы и дополнительному снижению потерь СВ в процессе ферментации и хранения способствуют дешевые осмото-лерантные бактериальные консерванты;

** – техническое решение вопроса внесения патоки в сырье затруднено; неизбежным приемом является внесение недорогих бактериальных заквасок на основе МКБ, что препятствует массовому развитию дрожжей.

При этом важно понимать, что существенное повышение степени провяливания сырья более 50 % СВ нецелесообразно, т. к. неизбежно увеличиваются потери СВ при дальнейшем провяливании, а пересушенное сырье уже хуже трамбуется, «пружинит» и может сильно разогреться.

Решение проблемы консервирования бобовых культур резко усложняется, когда СВфакт составляет 29 % и менее. В этом случае решение проблемы в производстве затруднено, и потенциально стабильный силос можно получать при равномерном внесении патоки (в количестве до 3–5 % по массе) или других сахаросодержащих добавок. Однако практическая реализация этого способа проблематична из-за дефицита патоки и недостатка необходимых технических средств для ее равномерного внесения в сырье. Именно поэтому такой технологический прием используется в практике крайне редко.

Существенные недостатки имеют и другие способы решения проблемы консервирования бобовых культур, когда СВфакт 29 % и менее:

- *добавка сухого компонента*: соломы, глубоко провяленных злаков с СВ 60–65 % (отсутствуют высокоэффективные технические средства для равномерного смешивания компонентов при укладке в хранилище; внесение соломы резко снижает питательность СВ готового корма, а быстрое и глубокое провяливание злаков без наличия оптимального сочетания параметров погодных условий становится малореальным);

- *применение химических препаратов с повышенным консервирующим эффектом* (в Германии, например, часть консервантов, принадлежащих к категории «а», целенаправленно используется для сырья с КСб менее 35; в практике отечественного кормопроизводства такие сильные консерванты не применяются).

Применение оптимизированных параметров консервирования бобовых трав позволяет получать безопасные для здоровья животных, дешевые высокопротеиновые и энергонасыщенные корма зимнего рациона, скармливание которых в стойловый период способствует снижению уровня использования дорогостоящих импортных белковых добавок, а также комбикормов. Нарращивание объемов заготовки и использования высококачественных консервированных кормов из провяленных бобовых трав обеспечивает увеличение продуктивного долголетия высокоудойных коров и повышение экономической эффективности отрасли скотоводства в целом. Следует подчеркнуть, что разработанные параметры консервирования многолетних бобовых трав вполне приемлемы и для более южных регионов РБ (средней и южной части республики).

Показатели силосуемости луговых злаков отражены в таблице 35.

Таблица 35

Силосуемость луговых злаков в зависимости от стадии развития

Фаза уборки	Уровень СВ, %	Концентрация в СВ, %		Отношение С:Б	Коэфф. сбражив. КСб	СВmin, % СВ
		сахаров (С)	буферности (Б)			
До колошения	15	10	5,9	1,7	28,6	31
Начало колошения	17	11	5,2	2,1	33,8	28
Конец колошения	19	11,5	4,7	2,4	38,2	26
Цветение	23	12,5	4,4	2,8	45,4	23

Концентрация сахаров, протеина и буферность даже у одних и тех же растений непостоянна и зависит, прежде всего, от дозы внесения азотных удобрений, степени окультуренности и типа почв, фазы вегетации и т. д. С другой стороны, силосуемость злаков при обычных дозах внесения азотных удобрений кардинально не изменяется, поэтому проявление их до уровня СВ 30–35 % наряду с внесением дешевых бактериальных консервантов всегда гарантирует высокое качество силоса при условии соблюдения технологии его заготовки (рисунок 20).

Важно понимать, что многолетние злаковые травы проявляются значительно быстрее бобовых трав. У злаков – влага достаточно равномерно распределена в стеблях и листьях, а у бобовых, например, при влажности листьев 15–20 %, – в стеблях содержится 35–40 % влаги. Кроме того, листья и соцветия бобовых гораздо нежнее, чем у злаковых трав, и при глубоком проявлении крошатся и теряются в поле. Для ускорения проявления злаковых трав косилки оборудуют кондиционерами и скашивают их врасстил равномерным слоем. Для бобовых – используют профилированные резиновые вальцы (кондиционеры не рекомендуется использовать для обработки бобовых трав из-за сильного обивания листовых частей растений, бутонов и соцветий). При плющении продолжительность проявления бобовых трав сокращается на 30–50 %, при кондиционировании злаковых – в 2,0–2,5 раза.

В качестве силосного сырья достаточно широко в нашей республике используются смешанные посевы многолетних злаковых и бобовых трав. Показатели их силосуемости носят промежуточный характер

и зависят, прежде всего, от соотношения бобового и злакового компонентов, а также от их видового состава.

4.2.2.2. Виды консервантов и их направленное использование

Химические консерванты – это химические препараты (жидкие или сухие), способные, в определенной степени, подавлять биохимические процессы в самой силосуемой массе и угнетать развитие микрофлоры, обитающей на растениях и развивающейся в процессе силосования. При этом должны обеспечивать:

- ускорение подкисления силосуемой массы до нужной величины pH;
- подавление ферментативной активности растительных ферментов и развития всех (или только нежелательных) микроорганизмов в силосе;
- или комбинированное воздействие первых двух факторов.

Ранее уже отмечено, что химические консерванты обеспечивают средний консервирующий эффект, а биологические – небольшой. С учетом этого факта дорогие химические консерванты наиболее целесообразно использовать для трудносилосующегося и несилосующегося сырья с показателем КСб 26–40. При КСб 25 и ниже они оказывают определенный эффект, но не гарантируют отсутствие крайне нежелательного развития маслянокислого брожения. Относительно дешевые биологические консерванты рационально применять для сырья с повышенным КСб –40–45. При использовании обоих видов консервантов обязательным условием является равномерное внесение их в силосуемое сырье в соответствии с рекомендуемой дозой. При низком уровне СВ, менее 20 % (влажность свыше 80 %) эффективность действия консервантов резко снижается, что объясняется их утечкой с силосным соком.

По сравнению с обычным спонтанным силосованием использование химических консервантов позволяет в 2–5 раз снизить потери питательных и биологически активных веществ и в отличие от биологических препаратов – существенно сократить потери сахара в процессе силосования и хранения.

К настоящему времени испытаны сотни различных химических препаратов, однако в практике используются, по различным причинам, лишь некоторые из них.

В мировой практике в качестве химических консервантов испытаны неорганические (серная, соляная и фосфорная) и органические

(муравьиная, пропионовая и бензойная) кислоты, их смеси и соли. Неорганические кислоты и их соли действуют своими подкисляющими свойствами как химические консерванты. Они действуют независимо от содержания сахара в силосуемом материале. Так как неорганические кислоты и их соли вызывают коррозию, требуют высоких норм расхода, снижают поедаемость силоса и повышают количество силосного сока, применение их на практике ограничено. Органические кислоты, их смеси и соли имеют не только подкисляющее, но и бактериостатическое действие.

Нейтральные соли, как, например, нитрит натрия, бензонат натрия, формиат натрия, пропионат натрия, не являются коррозионными, действуют только бактериостатически и требуют минимального содержания сахара для обеспечения молочнокислого брожения.

Перечень и краткие характеристики химических консервантов, наиболее часто применяющихся в нашей республике, приведены в таблице 35.

Таблица 35

Состав, назначение и рекомендуемые дозы химических консервантов, %

Название	Химически активные реагенты					Вода	Вид сырья – доза в литрах на 1 тонну сырья
	Органические кислоты			Формиат аммония	Аммиак		
	муравьиная	пропионовая	бензойная				
АИВ 3 ПЛЮС, 000 Кемира (Финляндия)	62	-	-	24	-	14	-злаково-боб. травосмеси – 4–5; – кукуруза – 3,5–4,5; – плющенное зерно – 3,5
АИВ 2000ПЛЮС, 000 Кемира (Финляндия)	42,5	10	2,2	30,3	-	15	-злаково-боб. травосмеси – 4–5; – кукуруза – 3,5–4,5; – плющенное зерно – 2,5–3,5
Промир, Персторп (Швеция)	45	20	-		6,5	28,5	-клевер+травы – 4–5; – плющенное зерно – 2,5–3,5

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

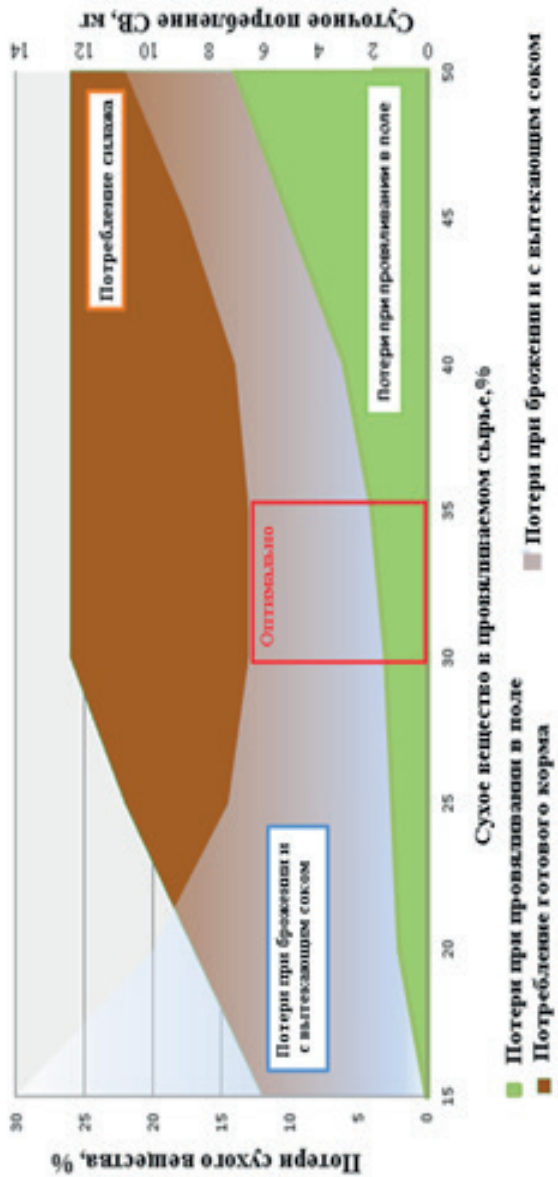


Рис. 20. Влияние глубины провяливания злаковых трав в процессе заготовки силжа на потери СВ и уровень его погребения животными

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

Среди всех биологических консервантов можно выделить *три самостоятельных типа: бактериальные, ферментные и фитонцидные (растительного происхождения)*. Солидный практический опыт применения биологических консервантов показал, что при силосовании трудно- и несилосуемого сырья, препарат одной отдельной группы далеко не всегда дает желаемый эффект консервирования. Поэтому в последнее время все шире используются более эффективные комплексные биологические препараты: *бактериально-ферментные консерванты*.

Бактериальные консерванты – это препараты (закваски) на основе специально подобранных штаммов молочнокислых бактерий, иногда дополненных и другими видами желательных для оптимизации процессов сбраживания силоса (например, пропионовокислыми).

В научной литературе бактериальные препараты молочнокислых бактерий (МКБ) для силосования редко называют консервантами, т. к. они, в отличие от химических консервантов, непосредственно не консервируют корм, а лишь способствуют ускорению процесса молочнокислого брожения. Бактериальные препараты на основе специально подобранных гомоферментативных штаммов МКБ способствуют ускорению и увеличению накопления молочной кислоты – продукта их жизнедеятельности, способствующего увеличению скорости и сокращению продолжительности подкисления силосуемой массы до необходимых пределов, что, в конечном итоге, заметно сокращает потери СВ в процессе созревания и хранения силоса.

Для достижения желаемого положительного эффекта от бактериальных консервантов необходимо строго соблюдать следующие условия:

– хранение, подготовка к применению – в соответствии с инструкцией, а использование – с учетом величины КСб в силосном сырье;

– бактерии, входящие в состав препаратов, должны вноситься в силосуемую массу равномерно, в физиологически активном состоянии и в достаточном количестве: 10^5 – 10^6 колониеобразующих единиц на 1 г корма;

– сухие бактериальные закваски при приготовлении маточного раствора необходимо растворять в теплой воде с температурой 20–30°C с целью результативного перевода МКБ из анабиоза в активное физиологическое состояние (иначе эффективность их применения резко уменьшится, особенно в условиях осенней прохладной погоды, когда силосуют кукурузу и зеленые корма пожнивных посевов);

– строгое соблюдение технологии силосования по фазам уборки растений, степени измельчения, уплотнения и герметизации силосуемого сырья, а также по срокам закладки хранилищ.

Характеристики бактериальных консервантов, наиболее широко применяющихся в нашей республике, приведены в таблицах 36 и 37.

Таблица 36

**Состав, назначение бактериальных консервантов,
сухая форма выпуска**

Название	Штаммы МКБ*(и/или др.) - количество колониеобразующих единиц бактерий в1г	Требования к сырью	
		Вид	СВ, %
Биомакс GP, «CHR HANSEN» Дания	Lactobacillus pentosus DSM14025 - min 1×10^9 Pediococcus pentosaceus DSM 14021 - 1×10^{11} Срок хранения - 3 года, 18°C, 2 года - прохлада	люцерна разнотравье	≥30
Био-Сил Др.Пипер Технологиунд Продуктентвик- люнг, Германия	Lactobacillu plantarum DSM 8862 Lactobacillus plantarum DSM 8866 - 3×10^{11} срок хранения 1 год при температуре не выше 6°C	злаки бобовые	до35 35-50
«Бонсилаге форте» Шауман Агри, Австрия	Pediococcus acidilactici DSM 16243 Lactobacillus paracasci DSM 16245 - 2×10^{11} Lactococcus lactis NCIMB 30160	райграс др. злаки люцерна	18-35 25-35 30-35
*- МКБ – молочнокислые бактерии			

Таблица 37

Состав, назначение бактериальных консервантов, жидкая форма выпуска

Название	Штаммы МКБ*(и/или др.) - количество физиологически активных бактерий в 1см ³	Требования к сырью	
		Вид	СВ, %
«БиотрофТМ» ООО «Биотроф» (Россия, г. Санкт-Петербург)*	Lactobacillus plantarum - 1x10 ⁹ срок хранения 4 месяца.	проявленные злаковые травы (легкосилосуемые)	≥25-30
«Лаксил», ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси	Lactobacillus plantarum - 4x10 ⁹ , срок хранения 3 мес. при t° +5-8 С)	проявленные бобовые травы	≥30-35
«Биосиб», Универсальная силосная закваска «Сиббиофарм», Россия	Lactobacillus, SP - пентоображивающие, Lactococcus lactis, Propionobacter; Срок хранения - 3 мес.	1-летние и многолетние травы и их смеси, влажное зерно	≥20

*- Биотроф имеет еще две модификации: Биотроф -111 - для консервирования бобовых (трудносилосуемых) культур, уровень проявления которых недостаточен для получения стабильного корма ; Биотроф-600 - для консервирования плющеного зерна повышенной влажности .

Ферментные консерванты. Большим достоинством ферментов перед химическими консервантами является то, что они действуют при нормальном давлении, при температурах от 20 до 70°С, в диапазоне pH от 4 до 9 и имеют в большинстве случаев исключительно высокую субстратную специфичность. Сущность использования ферментных препаратов при силосовании трав состоит в том, что они частично расщепляют растительные полисахариды (целлюлозы, гемицеллюлозы) до простых сахаров (пентозы, гексозы), которые при сбраживании образуют органические кислоты. Если использование молочнокислых бактерий позволяет лишь интенсифицировать процесс силосования с использованием сахара, содержащегося в массе, а химических препаратов – ингибировать процессы, то целью применения ферментов, расщепляющих полисахариды, является достижение такого же действия, как и при добавлении в массу дополнительного источника сахара, т.е. увеличения количества сбраживаемых сахаров. Наиболее эффективны полиферментные препараты с сильным цитологическим комплексом ферментов, содержащие одновременно целлюлозу, гемицеллюлозу, пектиназу и амилазу. Высокая

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

Фитонцидные консерванты. За последние годы, как в республике, так и за ее пределами накоплен определенный научный и научно-производственный опыт применения при силосовании различных фитонцидо-содержащих растений: капустных культур, амаранта и др. Фитонциды (летучие вещества), содержащиеся в некоторых растениях, обладают бактериостатическими, бактерицидными и фунгицидными (консервирующими) свойствами. В их состав входят различные вещества: альдегиды, гликозиды, органические кислоты, фенольные соединения, эфирные масла, бальзамы и др. Доказано, что добавка 10-30 % (по массе) фитонцидных трав при силосовании кормовых культур позволяет сократить потери питательных веществ в процессе хранения. Однако большой практической значимости они не представляют по разным причинам, главная из которых – повышенная влажность в ранние фазы вегетации и стремительное накопление клетчатки по мере роста.

Комплексные бактериально-ферментные консерванты. Представляют собой сухие смеси многофункциональных поликомпонентных композиций, в которых наряду с различными штаммами молочнокислых бактерий содержатся ферменты (энзимы), разлагающие полисахариды (клетчатку, гемицеллюлозу, пектиновые вещества, крахмал и др.) до простых сахаров. Их разводят в воде непосредственно перед употреблением. После внесения в силосуемое сырье специфический набор целлюлолитических ферментов расщепляет наиболее подвижные полисахариды до сахаров, которые и являются дополнительным источником питания для интенсивного размножения молочнокислых бактерий, как внесенных с препаратом штаммов, так и естественных их видов, обитающих на силосном сырье. В результате корм значительно быстрее достигает нужной кислотности, потери СВ в процессе ферментации и хранения существенно снижаются.

Бактериально-ферментные консерванты имеют средний консервирующий эффект, равнозначный увеличению уровня СВ в сырье при провяливание на 7-8 %. Напомним, что при использовании бактериальных препаратов этот эффект составляет 5 %, а для химических консервантов – около 10 %. По мере снижения стоимости ферментов практическая значимость бактериально-ферментных препаратов повышается. Например, сравнительно не дорогой отечественный консервант «Лактофлор – фермент Премиум» испытан и рекомендован к применению Институтом

земледелия и селекции Академии наук Беларуси в 2017 году. Он уже нашел свое применение во многих хозяйствах РБ и в некоторых российских регионах (таблица 38). С 2018 года на Северо-Западе России уже заложено около 200000 тонн различных видов силоса.

Таблица 38

Состав, назначение бактериально-ферментных консервантов

Название	Штаммы МКБ (и/или др.) - КОЕ в 1г, ферменты	Вид силосуемого сырья, уровень СВ
Жидкая форма выпуска		
«Лактофлор – фермент Премиум» ООО «Микробиотики», РБ	Lactobacillus Plantarum PP 500/600, $\geq 1 \times 10^6$ в 1 см ³ ; ферментный комплекс: глюкоамилазы, глюкоказы, ксиланазы, целлюлазы	Злак-боб. культуры с СВ 25-45 %, кукуруза с СВ 25-35 %
Сухая форма выпуска		
Whole Crop Gold (Холл Кроп Голд) «БИОТАЛ» (Англия)	Lactobacillus buchneri - 1×10^9 , ферменты: λ - амилаза, β - глюкоканаса, галактоманназа. Срок хранения – 1,5 года при t (-4-10)	Зерносенаяк злаковых СВ > 35 %
Goldstore Maize (Голд сторс Маис) «БИОТАЛ» (Англия)	Pediococcus pentosaceus, Propionobacterien senii, 1×10^9 , + ферменты: λ -амилаза, β - глюкоканаса, галактоманназа	Консервирование кукурузы молочно-восковой спелости, СВ <35 %
MaizeCool (Маис Кул) «БИОТАЛ» (Англия)	Lactobacillus buchneri, 1×10^9 + ферменты: λ - амилаза, β - глюкоканаса, галактоманназа	Силосование кукурузы восковой спелости, СВ > 35 %
AxpHast Gold (Акс Фаст Голд) «БИОТАЛ» (Англия)	Lactobacillus buchneri, Lactobacillus plantarum, Propionobacter-iensenii, 1×10^9 , + ферменты: β - глюкоканаса, галактоманназа	1-летние и многолетние травы, СВ <35 %
AxCool (Акс Кул) «БИОТАЛ» (Англия)	Lactobacillus buchneri, 1×10^9 + ферменты: β - глюкоканаса, галактоманназа	Провяленные травы, СВ > 35 %
Bio Crimp (Био Кримп) ««БИОТАЛ» (Англия))	Lactobacillus buchneri, 1×10^9 , комплекс ферментов, синтезирует: пропандиол, пропанол, пропионовую кислоту	Консервирование влажного площеного зерна злаков, СВ60-67 %
Сил-Олл 4х4 пакет 250 г Олтек, (Англия)	Enterococcus faecium, Lactobacillus plantarum, Pediococcus acidilactici, Lactobacillus salivarius,- 1×10^{11} + ферменты : λ –амилаза, целлюлаза, гемицеллюлаза, пептоказаза)	Кукуруза, сенаяк; Злаковые, бобовые травы и их смеси, СВ > 28-33 %

В настоящее время наиболее массово в производстве используют бактериальные консерванты, которые по стоимости (в расчете на 1 т силосной массы) на порядок ниже, чем химические препараты. Следует

учитывать так же, что стоимость бактериальных консервантов, реализуемых в жидком виде, в среднем в 5 раз ниже, чем в сухом виде.

Консервант Sila-Prime относится к числу самых современных и высокоэффективных биологических консервантов, по заключению научно-практического центра Национальной Академии Наук Беларуси по животноводству является наиболее конкурентоспособным с точки зрения соотношения качества и цены среди допущенных на рынки стран СНГ.

Отличительные особенности и преимущества заключаются в следующем:

- Уникальная поликультура из семи штаммов взаимодополняющих бактерий (*Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*, *Dried Aspergillus oryzae* и *Bacillus subtilis*) которая способна консервировать практически любое сельскохозяйственное растительное сырье, предотвращает вторичную ферментацию, обладает хорошим пробиотическим действием.

- Все бактерии, входящие в состав консерванта выращены в одном ферментере, при одинаковых условиях среды и высушены тепловой сушкой, благодаря чему пластично дополняют друг друга при ферментации корма и обладают высокой жизнеспособностью при достаточно длительном хранении.

- Высушивание биоконсерванта осуществляется методом тепловой сушки и является передовым методом в мире, обеспечивающим повышенную живучесть бактерий по сравнению с лиофилизацией (заморозка), не говоря о жидких препаратах или иммобилизированных на сухом молоке.

- Технологические возможности биоконсерванта «SILA-PRIME» способны обеспечить:

- быстрое подкисление силосуемой массы на первом этапе силосования

- сильное и ускоренное накопление молочной кислоты в смешанной фазе

- подавление развития нежелательной микрофлоры на первом этапе и в ходе основной фазы силосования

- предотвращение вторичной ферментации при открытии силосохранилищ

Внесение биоконсерванта при соблюдении основных технологических приемов кормозаготовки (хорошее уплотнение, герметичное укрытие, правильная выемка готового корма и др.) позволяет получить корм

высокой протеиновой и энергетической питательности, и позволяет обеспечить сохранность питательных веществ на уровне 95–97 % по отношению к исходной массе и дополнительно получить при силосовании кормов на каждой тонне силоса до 56 кормовых единиц. Его применение способствует лучшей переваримости питательных веществ заготовленного корма, за счет чего происходит более высокая оплата корма продукцией, улучшается состояние здоровья животных.

Микробиологическая суть этого процесса заключается в том, что продуцируемая молочнокислыми бактериями при сбраживании сахара молочная кислота, подкисляя массу до pH 4.2–4.0 в течение 24–36 часов, решает важную на данном этапе проблему – подавляет развитие нежелательных бактерий (гнилостных и маслянокислых).

Применение биоконсервантов предотвращает опасность возникновения нетипичной и вторичной ферментации, тем самым снижает потери углеводов, расщепление белков и других биологически ценных продуктов.

Биоконсервант вносят из расчета 4,5 грамма на 1 тонну силосуемой зеленой массы, при соблюдении правил закладки. Перед применением консервант растворяют в воде (450 грамм на 100 литров) и вносят распылением на растительный материал насосом-дозатором, расположенным на кормоуборочном комплексе.

Биоконсервант «SILA-PRIME» водорастворимый зарегистрирован в Департаменте ветеринарного и продовольственного надзора Республики Беларусь.

4.3 Силосованные корма из свежескошенных растений

4.3.1 Кукурузный силос

Кукуруза является основной силосной культурой. Перед другими силосными культурами она имеет ряд преимуществ:

- высокий потенциал урожайности – 400–600 ц зеленой массы с 1 га. При соблюдении агротехники возделывания кукурузы, хороших погодных условиях и уборке в оптимальные фазы вегетации выход кормовых единиц составляет более 80–100 ц/га;
- питательность СВ кукурузы, в отличие от всех кормовых культур, по мере вегетации повышается. В процессе роста, независимо от со-

ртовых особенностей, в кукурузе увеличивается содержание сухого вещества, БЭВ, жира, протеина, а также минеральных веществ. Высокая концентрация энергии в 1 кг сухого вещества зеленой массы в фазе восковой спелости (11–11,5 МДж ОЭ) обеспечивает высокое потребление животными. Такая концентрация энергии практически равна концентрациям, но стоимость ее у кукурузы в 1,5–2 раза меньше;

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

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

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

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

- весь урожай кукурузы убирается за один укос, в то время как продуктивность многолетних трав распределена на 2–3 укоса за летний период;

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

Однако кукурузный силос имеет и немаловажные *недостатки*:

- большая себестоимость: кормовая единица зеленой массы кукурузы обходится в 2–2,5 раза дороже, чем у многолетних трав. Поэтому

использовать его в рационах животных необходимо в рациональных дозах;

- низкое содержание переваримого протеина. На 1 к. ед. его приходится около 60 г при средней потребности животных около 100 г.

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

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

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

Протеиновую питательность можно повысить и за счет крестоцветных культур. Из-за высокой влажности в фазе цветения (около 80–85 %) их добавляют к кукурузе не более 30 % по массе. А в конце цветения удельный вес их можно увеличить до 40 %. При этих способах силосования оптимальной и одновременно предельной фазой развития кукурузы является молочно-восковая спелость, когда концентрация сахаров еще находится на высоком уровне.

Одним из способов повышения протеиновой и минеральной питательности силоса из кукурузы является внесение в процессе его заготовки синтетических азотистых веществ (САВ), в том числе содержащих серу и фосфор (сернокислый и фосфорнокислый аммоний).

В процессе силосования значительная часть азота САВ переходит в аммонийные соли органических кислот, которые медленнее расщепляются в содержимом рубца жвачных и лучше используются микрофлорой для синтеза белка. Это предотвращает возможное отравление животных.

Оптимальная норма внесения синтетических добавок – не более 2,3–2,5 кг азота на 1 т зеленой массы. Установлено, что при добавле-

нии к кукурузному силосу мочевины в количестве 0,5 % (по массе) уровень азотистых веществ в нем повышается в 2 раза.

Для обогащения силоса фосфором и серой рекомендуется добавлять одно- и двухзамещенный фосфорнокислый аммоний и фосфорнокислый нитрит (1,2–2,1 кг на 1 т), сернокислый натрий и аммоний (4–5 кг на 1 т). Перед внесением химических добавок в силосуемую массу влажностью до 75 % они обязательно должны быть растворены в воде в соотношении 1:2, 1:3. Силос с добавкой мочевины лучше скармливать в холодное время. При плюсовых температурах он быстро портится. Количество силоса с мочевиной не должно превышать его разовой потребности при скармливании в период постоянных минусовых температур окружающего воздуха.

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

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

В южных районах республики, при использовании кукурузы на зерно, комбайнами можно убирать и измельчать листостебельную массу растений, из которой при соответствующих технологических условиях получают вполне доброкачественный силос. Питательность ее зависит от фазы вегетации при уборке и снижается по мере созревания растений, т. к. питательные вещества по мере развития растений накапливаются в початках.

При уборке недостаточно созревших початков с целью их самоконсервирования оставшаяся листостебельная масса имеет сравнительно высокую влажность (60–70 %) и достаточное количество сахара (2–2,5 %). Это позволяет при быстрых сроках заполнения хранилищ, тщательном измельчении и уплотнении силосовать ее без увлажня-

ющих добавок. Стебли влажностью 40–50 % силосуют с добавлением влажных и водянистых кормов (ботвы, жома и др.), чтобы влажность силосуемого сырья была 70–75 %. Стебли перед закладкой тщательно измельчают.

Оптимальные фазы уборки кукурузы на силос – молочновосковая и восковая спелость зерна, когда выход энергии с единицы площади повышенный, а показатели силосуемости оптимальны. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества силоса, заготовленного в фазу восковой спелости зерна (когда выход энергии с единицы площади максимален), может достигать 11–11,5 МДж (благодаря высокому удельному весу початков), что соответствует Высшему классу в соответствии с требованиями действующего СТБ 1223–2000 «Силос из кормовых растений. Общие технические условия».

Зеленая масса кукурузы обладает наилучшими показателями силосуемости благодаря высокому уровню сахаров и небольшой буферной емкости, обусловленной низким уровнем протеина. По комплексному показателю силосуемости (КСб) кукуруза в 3 раза превосходит люцерну (таблица 39).

Таблица 39

Силосуемость кукурузы и люцерны

Показатели	Силосуемое сырье	
	кукуруза	люцерна
Содержание сахаров (С) в СВ, %	14	6
Буферная емкость (Б), % в СВ	3,5	7
Отношение С: Б	4	0,9
СВфакт в оптимальную фазу уборки	около 30	около 14
СВmin.н	13	37,8
Коэффициент сбраживаемости (КСб)	62	21,2
Кратность увеличения КСб	3 раза	х
Оценка силосуемости свежескошенного сырья	отличная	отсутствие (без проявления)

Энергетическая питательность 1 кг зеленой массы кукурузы возрастает с 0,14–0,16 к. ед. в период цветения до 0,25–0,30 к. ед. в фазе восковой спелости зерна. Улучшение химического состава и повышение

ее питательности в процессе вегетации определяется главным образом изменением соотношения морфологических частей растения – увеличивается масса зерна в початках, а удельный вес листьев, стеблей и обертки снижается (таблица 40). При этом по мере старения растений удельный вес листьев по отношению к стеблям снижается.

Изменениями морфологического состава растений объясняется и снижение уровня каротина в процессе вегетации. Наиболее богаты каротином листья – 31-55 мг/кг в зависимости от фазы развития; в стеблях и початках обнаруживаются только следы его – 0,05-2,7 мг/кг.

Содержание сахаров, в зависимости от фазы вегетации, колеблется. Начиная с фазы образования зерна и до восковой спелости, содержание сахаров в СВ снижается с 15,3-20,1 до 7,2-9,1 %, которого все равно достаточно для необходимого уровня закисления силоса. Концентрация сырого протеина в СВ за этот период снижается с 9 до 8 %.

При уборке в стадии молочно-восковой спелости с влажностью около 75-78 % длина резки должна быть 2-3 см, а восковой (влажность 69-74 %) – до 1 см с обязательным дроблением зерна (не менее 95 %). Без дробления или плющения зерна восковой спелости резко снижается его переваримость.

Таблица 40

Морфологический состав растений кукурузы, %

Фазы вегетации	Листья и стебли	Обертки	Початки		
			всего	в том числе	
				зерно	стержни
Цветение	79	14	7	0	7
Начало молочно-восковой спелости зерна	66	12	22	7	15
Конец молочно-восковой спелости зерна	55	11	34	20	14
Начало восковой спелости зерна	47	9	44	32	12
Конец восковой спелости зерна	41	8	51	41	10

В конце восковой спелости – начале полной спелости зерна корневая система у кукурузы начинает постепенно отмирать и поступление из почвы питательных веществ в растения уже снижается. Наилучшая фаза уборки кукурузы на силос – восковая спелость зерна, когда выход энергии с единицы площади максимален, а показатели силосуемости оптимальны.

Технология заготовки кукурузного силоса в восковой спелости зерна включает следующие технологические операции (рисунки 21 и 22): скашивание с одновременным измельчением растений и дроблением зерна и погрузкой в транспортное средство; транспортировка силосного сырья к хранилищу и разгрузка; разравнивание и уплотнение силосуемой массы в хранилище; герметизация (плотное укрытие и изоляция силосуемого сырья от воздуха после заполнения хранилища).

Без дробления или плющения зерна восковой спелости его переваримость животными резко снижается, а в стадии молочно-восковой спелости зерно кукурузы хорошо переваривается и в цельном виде. В практике реализуется также уборка кукурузы и в *фазу молочно-восковой спелости зерна*, если кормоуборочные комбайны не оснащены специальными устройствами для доизмельчения (дробления) зерна. При уборке кукурузы в стадии молочно-восковой спелости с влажностью около 75 % длина резки должна быть 2-3 см (без дробления зерна).

Высота скашивания для кукурузы в соответствии с требованиями должна составлять 35-40 см [75,76,78].

Силосование кукурузы, поврежденной заморозками. При замерзании и размораживании кукурузы разрываются оболочки и ткани клеток, открываются ворота для плесневых и других грибов, гнилостных бактерий, накапливаются токсины. Листья подмерзшей кукурузы отмирают, засыхают, становятся ломкими, теряется значительная часть протеина, почти весь хлорофилл, каротин. Потери питательных веществ достигают 15-50 %. Пересохшая после заморозков масса трудно измельчается и трамбуется, снижается концентрация молочной, повышается доля уксусной и масляной кислот. Поэтому если кукуруза попала под заморозки, ее надо убрать за 2-3 дня.

Элементы технологии заготовки силоса из кукурузы



Рис. 21. Скашивание кукурузы с одновременным измельчением растений и дроблением зерна

Элементы технологии заготовки силоса из кукурузы



Рис. 22. Разравнивание, уплотнение и герметизация (укрытие) кукурузной массы в хранилище

|| 4.3.2. Зерносилос

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

Приоритет термина «зерносенаж» принадлежит А.И. Шишкину (1980), который отмечал, что в этом виде корма должно содержаться 15-30 % зерна и одновременно подчеркивал, что влажность зерносенажа близка к сенажу. Зерносенаж – неадекватное название корма из свежескошенных однолетних зернофуражных культур, приготовленного путем безобмолотной уборки зернофуражных культур. Ведь такой корм, в отличие от сенажа, получают без провяливания, поэтому его рациональнее называть «зерносилосом или силосом из зерностеблевой массы». Несмотря на это, термин «зерносенаж», данный А.И. Шишкиным, сохранился в неизменном виде до настоящего времени[8,12].

Консервирование всей надземной массы 1-летних зернофуражных культур (злаковых и злаково-бобовых смесей) в период окончания молочно-восковой – начала восковой спелости зерна злакового компонента имеет следующие *преимущества*:

- наиболее полно используется потенциал продуктивности зернофуражных культур. Третью часть урожая составляет недозревшее и поэтому легкопереваримое зерно.

Убранная в этот период вегетативная масса содержит оптимальное соотношение питательных веществ. В ней нет избытка клетчатки, достаточное количество протеина и много легкоферментируемых углеводов, особенно крахмала. К середине восковой спелости корневая система злаковых уже отмирает, и накопление питательных веществ в растениях прекращается: идет лишь распад веществ в процессе их жизнедеятельности и перераспределение питательных веществ из листьев и стеблей – в зерно. В то же время в начале восковой спелости вегетативная и зерновая масса еще не успела огрубеть и поэтому хорошо усваивается животными. Убранные в этот период растения содержат оптимальное соотношение питательных веществ. Вот почему при уборке в начале восковой спелости достигается наибольший выход питательных веществ с гектара убираемой площади: на

10-15 % выше, чем при раздельной уборке на зерно и солому;

- такой способ уборки обеспечивает выход ОЖЕ с гектара на 30-35 % больше, чем при уборке массы в молочной спелости зерна, и на 20-30 % - по сравнению с раздельной уборкой на зерно и солому в полной спелости зерна;

- себестоимость 1 ц кормовых единиц в зерносенаже на 10-15 % ниже по сравнению с раздельной уборкой, затраты труда сокращаются в 1,2-1,8 раза, эксплуатационные расходы - в 1,5 раза, так как упрощается и удешевляется технология уборки, исключаются дополнительные затраты на досушку зерна, его размол, снижаются затраты, связанные с уборкой соломы, ее хранением, подготовкой к скармливанию;

- улучшается технология кормления. Зерносенаж - отличный компонент для полнорационных кормосмесей. Его использование позволяет снизить расход дорогостоящих концентратов, стоимость животноводческой продукции и, соответственно, повысить рентабельность отрасли;

- появляется возможность быстрее освободить поля для пожнивных культур и получить дополнительный урожай;

- уборка растений на зерносенаж проводится в менее напряженный период времени - перед массовой жатвой зерновых, что позволяет быстро и качественно провести заготовку данного корма;

- снижается зависимость от неблагоприятных погодных условий, когда из-за дождей созревание зерна и его уборка становится проблематичной, особенно когда хлеба полегают в поле;

- поскольку его заготавливают без провяливания, то сырье значительно меньше загрязняется землей и потому корм получается более высокого качества.

Опыт Ленинградской области, Израиля, Германии, других стран, а также исследования, проведенные на кафедре кормления с.-х. животных УО ВГАВМ, свидетельствуют, что зерносенаж отличается высокой концентрацией энергии: до 10-10,2 Мдж в 1 кг сухого вещества, низким уровнем сырой клетчатки - не более 22-25 % в сухом веществе. Это приближает высококачественный зерносенаж, по концентрации энергии в СВ, к кукурузному силосу, заготовленному в восковой спелости зерна.

Недостатки зерносенажа.

- по концентрации ОЖ в сухом веществе (СВ) зерносенаж уступает качественному кукурузному силосу, приготовленному в фазе восковой

спелости зерна; накопление питательных веществ в кукурузе прекращается только в конце восковой спелости зерна, когда доля его по СВ может уже достигать 45–50 % от всего СВ растения;

– в условиях дождливой погоды у зернофуражных культур, как и у всех других растений, еще до их скашивания (на корню) содержание СВ снижается до 4–6 % (пропорционально повышается их влажность!), что ухудшает процессы силосования;

– при неблагоприятных погодных условиях, затягивании сроков уборки, а также при преобладании бобового компонента (горох, пелюшка, вика) в смесях, зерностеблевая масса может сильно полежать в поле до момента уборки.

Требования к сырью. Для производства зерносенажа используют как одновидовые культуры злаковых культур: ячменя, пшеницы, трикале, овса, так и их смеси с 1-летними зернофуражными бобовыми культурами (горох, вика, пелюшка, кормовые бобы).

В корме, заготовленном из одних злаков, содержится мало переваримого протеина: 60–65 г на 1 кормовую единицу. При включении в смесь бобовых компонентов обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином повышается до 100–105 граммов. Смешанные посевы желательно формировать из растений с разной продолжительностью вегетационного периода. Так, для двойных смесей злаковая культура может быть из ранних или среднеспелых сортов, а бобовый компонент – из средне- или позднеспелых. В тройных смесях один из компонентов должен быть из позднеспелых растений. Это обеспечивает дополнительно к зерну и соломе необходимую долю богатой каротином зеленой массы. Использование смесей из разных зернофуражных культур обеспечивает не только повышенную густоту и плотность растений, но и образование ярусности, а значит, и наиболее полное использование факторов роста растений – света, влаги, питательных веществ. При использовании раннеспелых и позднеспелых сортов зернофуражных культур, различающихся по срокам созревания, период заготовки зерносенажа оптимальной влажности можно продлить до 25–30 дней. Третий компонент в смеси обеспечивает получение необходимого количества зеленой массы. Тройные смеси к тому же более урожайны и устойчивы к полеганию. Для предупреждения полегания увеличивают норму высева семян злакового компонента (овса, ячменя) и снижают долю бобового компонента.

Определение оптимальных сроков уборки. Оптимальным сроком уборки зернофуражных культур является окончание молочно-

восковой – начало восковой спелости зерна злакового компонента «тестообразная фаза». При уборке на зерносенаж в более ранние фазы зерновая культура имеет низкую питательность, а бурное развитие брожения из-за повышенной влажности вызывает увеличение кислотности корма. В более поздние фазы снижается переваримость зерна, а влажность массы может быть недостаточной для успешной трамбовки.

Определить оптимальную фазу спелости зернофуражных культур можно по морфологическим признакам. В начале фазы восковой спелости зерна злаковый компонент бывает почти желтым. Светло-зелеными остаются лишь два верхних междоузлия. Ости имеют зеленоватый оттенок, зерно легко режется ногтем, скатывается в шарик. Содержание сухого вещества в зерне злаков – 45–55 %, а во всей вегетативной массе – около 35–45 %.

Уборка каждого сорта должна длиться не более 5–7 дней, особенно по ячменю, учитывая его склонность к полеганию. Выращивание злаковых зерновых с различной скороспелостью и типом развития дает возможность сформировать конвейер для заготовки зерносенажа продолжительностью около месяца.

На момент уборки бобовые компоненты (горох, вика и др.) обычно содержат меньше сухого вещества (по сравнению с вышеуказанными параметрами для злаков) и в зависимости от сорта, к этому времени бывают пожелтевшими в нижней части с созревшими плодами. Вика в верхней половине растения бывает зеленой. Поэтому исходный уровень сухого вещества в злаково-бобовых смесях на момент уборки всегда ниже, чем в чисто злаковых посевах (при прочих равных условиях).

Технология заготовки зерносенажа в траншеях. Приготовление зерносенажа в траншеях соответствует технологии заготовки силоса из свежескошенных растений и включает следующие операции (рисунки 23):

- скашивание с одновременным измельчением и загрузкой в транспортное средство;
- транспортировка к хранилищу и выгрузка;
- разравнивание и трамбовка (уплотнение) массы;
- укрытие и герметизация.

Скашивание сеяных однолетних бобово-злаковых смесей проводят на высоте 5–6 см. Увеличение высоты среза практикуется на одноидовых злаковых культурах. Из-за неровностей рельефа на отдельных полях приходится увеличивать высоту среза до 15–20 см; это снижа-

ет содержание клетчатки в СВ и положительно влияет на энергетическую ценность сухого вещества массы, но с другой стороны приводит к существенному недобору ее. Измельчение проводят одновременно со скашиванием. *Степень измельчения* на частицы 2–3 см – не менее 80 % массы. При более крупном измельчении масса плохо трамбуется, снижается питательность корма. Так, если при измельчении до 3 см температура уплотненной массы не превышает 37°C, а в одном килограмме сухого вещества корма содержится 0,85 к. ед., то при измельчении массы более 3 см температура массы может повыситься до 54°C, а питательность одного килограмма сухого вещества корма снижается до 0,68 к. ед. Длина резки увеличивается при протаскивании стеблей в зазор между кромкой противорежущей пластины и ножом барабана. Поэтому необходимо систематически затачивать ножи барабана, регулировать зазор между ними и противорежущей пластиной.

Транспортируют измельченную массу в специальных самосвальных прицепах. При их недостатке используют автомобильный транспорт и прицепы общего назначения. Перед закладкой в хранилище измельченную массу обязательно взвешивают. Разгрузка должна осуществляться на пандусах с последующим перемещением массы к месту укладки в траншею.

Разравнивание и трамбовка (уплотнение) массы. Поступающая в траншею масса должна непрерывно разравниваться и трамбоваться с помощью фронтальных погрузчиков типа «АМКОДОР 332С» или тяжелых тракторов класса К700 до плотности 600–650 кг/м³ (при влажности 60–65 %) и 650–700 кг/м³ (при влажности 65–70 %). Заполнение траншей проводят или по всей площади (послойно), или по частям (порционно), начиная от одного из пандусов. Заезд транспортных средств в траншею не желателен, чтобы исключить загрязнение массы землей, горюче-смазочными материалами.

Качество уплотнения, как уже отмечалось ранее, определяют измерением температуры в верхнем слое массы на глубине 30–40 см. В местах разогревания массы выше 37°C обязательно проводят дополнительное уплотнение. При ширине траншеи 12 м и более допускается трамбовка 2 тракторами одновременно. Зерносенажную массу следует трамбовать 15–18 часов в сутки, особенно тщательно у стен траншей. При влажности сырья 70–75 % массу продолжают трамбовать в течение 3–4 часов после завершения подвозки сырья, а если более 75 % – трамбуют только в процессе укладки и разравнивания.

Элементы технологии заготовки зерносилоса из зерновых культур

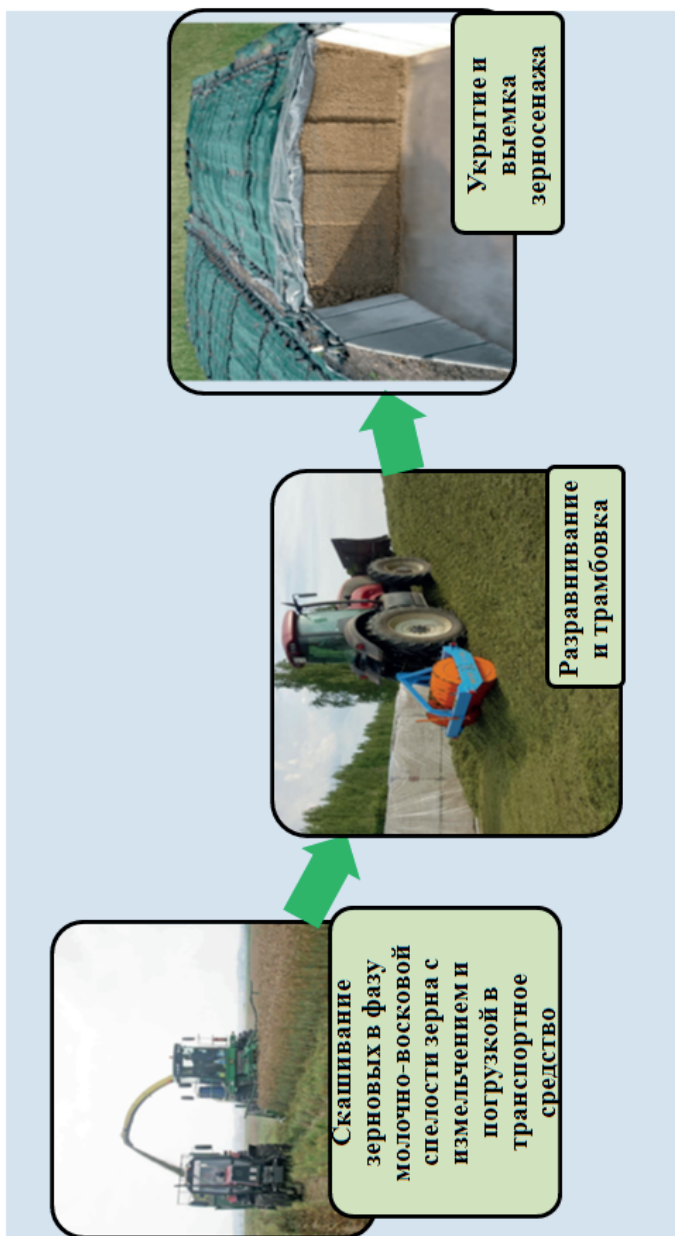


Рис. 23. Технология заготовки зерносилоса (зерносилоса)

После завершения укладки массы ее поверхность должна быть выпуклой, так как осадка составляет 8–10 % высоты штабеля корма. Загрузку завершают слоем 30–50 см измельченной свежескошенной хорошо силосуемой массы и тщательно утрамбовывают.

Укрытие и герметизацию траншей реализуют способами, освещенными нами ранее.

Выемка зерносенажа. Использование корма начинается не ранее чем через 4–6 недель после закладки по окончании его созревания. Перед выемкой корма из траншеи снимают слой земли, пленку отворачивают на величину суточного расхода (не более 1–1,5 м по длине хранилища). Не допускается загрязнение корма землей, мусором. Вынимают корм ежедневно вертикальными слоями не менее 0,35–0,50 м по всему поперечному срезу, не нарушая монолитности оставшейся массы. Слой корма, подлежащий выемке, отрубают от оставшейся части фрезой, после чего используют грейферные погрузчики. Использование грейферных погрузчиков без отрезания корма фрезой приводит к рыхлению массы на глубину 2–2,5 м. Оставшийся после выемки корма срез монолита прикрывают пленкой. При низких температурах (–25°С и ниже) рекомендуют корм на срезе прикрывать соломенными матами. При использовании покрытия Мультисила-500 верхнюю пленку отгибают на 2 м. Пленку-стрейч оставляют на корме и прикрывают автопокрышками или мешками с песком.

Требования СТБ 2015 «Зерносенаж. Общие технические условия». Оценку качества зерносенажа производят не ранее 30 суток после герметичного укрытия массы, заложеной в хранилище, и не позднее чем за 15 суток до начала скармливания животным.

На каждое хранилище с зерносенажом должен быть оформлен паспорт качества и безопасности.

Масса приготовленного зерносенажа вычисляется с помощью нормированных значений потерь при угаре.

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

Требования СТБ 2015 «Зерносенаж. Общие технические условия». Оценку качества зерносенажа производят не ранее 30 суток после герметичного укрытия массы, заложеной в хранилище, и не позднее чем за 15 суток до начала скармливания животным.

На каждое хранилище с зерносенажом должен быть оформлен паспорт качества и безопасности.

Масса приготовленного зерносенажа вычисляется с помощью нормированных значений потерь при угаре.

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

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

По питательности и важнейшим физико-химическим показателям зерносенаж должен соответствовать требованиям СТБ 2015, указанным в таблице 41.

Таблица 41

Характеристика классов качества зерносенажа

Наименование показателя	Значения		
	Классы		Неклассный
	Первый	Второй	
Массовая доля сухого вещества, %	30,0-40,0	40,0-50,0	Более 50
Обменная энергия, МДж в 1 кг сухого вещества	9,8-10,5	9,0-9,7	Менее 9,0
Чистая энергия лактации, МДж, в 1 кг сухого вещества	5,7-6,3	5,3-5,8	Менее 5,3
Активная кислотность (рН)	3,7-4,3	4,4-5,0	Более 5,0
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве кислот в корме, %	Не менее 60	Не менее 40	Менее 20
Массовая доля масляной кислоты в корме, %	Не допускается	Не более 0,15	Более 0,15
Массовая доля в сухом веществе:			
сырого протеина, %	9,9-13,3	7,8-9,8	Менее 7,8
сырой клетчатки, %	18,5-25,0	25,1-30,2	Более 30,2
сырой золы, %	4,1-6,7	6,8-8,0	Более 8,0
крахмала, %	20,1-28,0	8,6-20,0	Менее 8,6
сахара, %	3,1-5,5	0,5-3,0	Менее 0,5

Примечание. Ограничение по скармливанию определяется по таким показателям: рН - более 5,0; массовая доля масляной кислоты - более 0,15; сырая зола - более 8,0 - корм не допускается к кормлению скота.

Соотношение вегетативной части и зернового компонента должно составлять около 50/50 и может варьировать с целью обеспечения по концентрации крахмала в зерносенаже согласно требованиям. По показателям безопасности зерносенаж должен соответствовать ветеринарно-санитарным нормам. Содержание радионуклидов в зерносенаже не должно превышать республиканские допустимые уровни.

Учет и использование. Количество зерносенажа определяют и оприходуют на основе взвешивания закладываемой массы со скидкой на потери 10–12 %. Зерносенаж приходуется по акту, в котором указывают дату его составления, тип и номер хранилищ, вид сырья, из которого приготовлен корм, дату начала и окончания закладки, массу корма. Запрещается при уборке зернофуражных культур для приготовления зерносенажа переводить зерновую часть урожая в фуражное зерно. Зерносенаж по своим питательным достоинствам относится к высококачественным кормам концентратно-травяного типа. По данным Л. Г. Боярского, коэффициент переваримости в нем сухого вещества составляет 62 %, протеина – 59, жира – 65, клетчатки – 55, безазотистых экстрактивных веществ – 66 %. Следует отметить высокую переваримость в зерносенаже клетчатки, а также безазотистых экстрактивных веществ, что подтверждает высокую усвояемость зерновой фракции данного корма.

Потребление зерносенажа дойными коровами составляет около 2,5 кг сухого вещества на 100 кг живой массы. Энергетическая питательность зерносенажа зависит от содержания в нем сухого вещества. Согласно Л. Г. Боярскому, питательность 1 кг сухого вещества зерносенажа составляет 0,8 корм. ед. Следовательно, при 50 %-ном содержании сухого вещества в 1 кг корма содержится 0,4 корм. ед., а при 40 % – 0,32 корм. ед. В рационы коров качественный зерносенаж включают до 50 % от энергетической питательности или до 25–27 кг на голову в сутки. Молодняку крупного рогатого скота с живой массой до 150 кг суточная дача зерносенажа составляет 6–9 кг, 150–200 кг – 10, 201–250 кг – 12–14, 251–300 кг – 14–16, 301–350 кг – 16–17, 351–400 кг – 18 кг.

В наших исследованиях при безобмолотной уборке зернофуражных культур в фазе начала восковой спелости зерна овса подвяливание массы в поле не производилось, а так как содержание влаги в этом случае превышало 70 %, мы назвали данный корм – зерносилос (патент на изобретение № 6899).

Проведенные научно-хозяйственные опыты показали, что при заготовке зерносилоса (общий объем за период исследования составил около 10 тыс. т) обеспечивается высокое качество корма. Органолептическая экспертиза показала, что корм был светло-зеленого цвета, имел приятный фруктовый запах, хорошо сохранившуюся структуру и полное отсутствие очагов плесени и гнили.

Зерносилос имел достаточный уровень кислотности (рН - 4,5–4,8). Сумма органических кислот в нем не превышала 1,8 %. Масляной кислоты в образцах не было обнаружено, среди кислот брожения на долю молочной приходилось 60–70 %.

Наилучшими компонентами для заготовки зерносилоса оказались смешанные посевы овса и вики в соотношении 70–75: 30–25 %, а также овса и пелюшки примерно в таком же соотношении. При этом корм отличался высокой концентрацией энергии в 1 кг сухого вещества: 0,85–0,9 к. ед. и 14,5–15,5 % сырого протеина в сухом веществе, имел достаточно высокое содержание каротина – 15–20 мг/кг и низкий уровень клетчатки, что обеспечивало хорошую поедаемость его животными.

Скармливание зерносилоса дойным коровам способствовало повышению молочной продуктивности и снижению затрат кормов на 1 кг молока. В научно-хозяйственном опыте сравнивалось продуктивное действие зерносилоса из викоовсяных смесей с силосом из проявленных злаковых многолетних трав, для чего в рацион коров включалось равное по энергии количество этих кормов. В рационы включалось по 3 кг сена, 10 кг свеклы кормовой и 5 кг комбикормов. Рационы с силосом из проявленных многолетних трав обеспечивали среднесуточные удои коров на уровне 18,3 кг молока. При использовании рационов с зерносилосом удои повышались до 19,5 кг при одинаковой жирности молока. При включении в рацион дойных коров зерносилоса расход кормов снижался на 7,5 %. Себестоимость 1 ц зерносилоса была ниже по сравнению с силосом из проявленных злаковых трав на 15 %. Выход молока с 1 га уборочной площади был выше при заготовке зерносилоса. Расчеты показывают, что затраты на возделывание и уборку злаково-бобовых смесей на зерносилос в расчете на 1 га посевов составляют 55,7 условных единиц, в то время как при возделывании кукурузы на силос – 123. Себестоимость 1 ц к.ед. при заготовке зерносилоса оказалась на 35 % ниже по сравнению с кукурузным силосом, а выход молока в расчете на 1 га уборочной площади – на 40 % больше.

Таким образом, вышеизложенные результаты по использованию в рационах дойных коров зерносилоса подтвердили высокую эффек-

тивность этого корма в сравнении с традиционными рационами на базе силоса из кукурузы и силоса из провяленных многолетних злаковых трав. Не противопоставляя эти виды кормов и способы их заготовки, следует отметить, что увеличение производства зерносилоса позволит существенно пополнить и разнообразить рационы скота и сэкономить концентрированные корма. Высокая концентрация энергии в сухом веществе, оптимальная сбалансированность по протеину, витаминам, невысокий уровень клетчатки, хорошая переваримость зерносилоса ставят его в ряд наиболее перспективных кормов с точки зрения энергосбережения и получения высокой рентабельности производства молока и говядины.

|| 4.3.3 Силос из разного сырья

Кроме перечисленных ранее культур для приготовления силоса из свежескошенных растений используют и другие виды силосного сырья: подсолнечник, топинамбур, озимую рожь, горох, люпин, а также горохо- и вико-овсяные смеси, капустные культуры (рапс, сурепица и др.), амарант, мальву и др.

Подавляющее большинство этих культур имеет максимальную энергетическую и протеиновую ценность сухого вещества в ранние фазы их вегетации при высокой влажности. Именно низкий уровень сухого вещества создает серьезные проблемы с их силосуемостью в ранние фазы вегетации. При силосовании высоковлажной зеленой массы (более 80 % влаги) практически невозможно получить силос хорошего качества. Одновременно с вытеканием сока засасывается воздух и в верхних слоях начинаются аэробные процессы – уксуснокислое, а также крайне нежелательное гниlostное брожение. В нижнем слое силоса, если не спущен сок, продолжается дальнейшее вымывание и выщелачивание питательных веществ. Химические консерванты и биологические препараты недостаточно эффективны из-за растворения и потери их с соком, аэрации силосной массы после вытекания сока.

Поэтому для получения силоса высокого качества и снижения потерь питательных веществ необходимо применять технологические приемы, позволяющие снижать влажность и, тем самым, улучшать силосуемость сырья. Наиболее распространенными являются следующие приемы: провяливание силосуемого сырья; совместное силосование высоковлажного сырья с сухими компонентами; смешанные посевы силосных культур с другими культурами.

Эффективное *проявление силосуемого сырья* возможно только в условиях благоприятной солнечной погоды и исключительно для мелкостебельных культур (многолетние и однолетние травы). При этом крупностебельные культуры (подсолнечник, топинамбур, капустные растения, амарант, мальву и др.) в практике вообще не проявляют. Потому крупностебельные культуры, а также многолетние и однолетние травы в условиях неустойчивой погоды нередко приходится силосовать с сухими компонентами или использовать смешанные посевы силосных культур с овсом и другими культурами.

В условиях хорошей благоприятной погоды наилучшим сухим компонентом для консервирования влажных крупностебельных культур являются проявленные злаковые травы. Ранее уже отмечалось, что в течение нескольких часов (5–8 ч) их можно быстро проявить до СВ 30–35 %.

В условиях неустойчивой дождливой погоды в качестве сухого компонента приходится использовать сухую измельченную солому. Как уже отмечалось, такой прием позволяет кардинально снизить потери СВ с вытекающим соком, улучшить биохимические показатели готового корма, снизить степень одревеснения соломы и повысить ее потребление животными.

Характеристика разных видов силосного сырья. Подсолнечник. Эта культура относится к легкосилосующимся. Всходы выдерживают заморозки до –5–6°C. Ранние посевы подсолнечника можно убирать на силос до начала уборки зерновых культур. На хорошо окультуренных и удобренных почвах урожай зеленой массы составляет 300–500 ц/га, а в передовых хозяйствах – 700–800 ц/га. Уборку подсолнечника на силос следует начинать в период начала цветения и заканчивать до половины цветения всех корзинок. В этот период в растениях содержится повышенное количество влаги (до 80 %) и поэтому желательно при силосовании добавлять сухие корма. В более поздние фазы вегетации растения грубеют (резко увеличивается содержание клетчатки), из-за чего ухудшается качество готового корма.

По питательности подсолнечниковый силос уступает кукурузному, в 1 кг содержится в среднем 0,18 к. ед. (2,1 МДж обменной энергии) и 15 г переваримого протеина. Для повышения протеиновой ценности силоса практикуют совместные посевы подсолнечника с бобовыми культурами. В районах, где подсолнечник возделывают для получения масла из семян, нередко силосуют измельченные подсолнечниковые корзинки с добавлением высоковлажных кормов – поукосных

и пожнивных легкосилосуемых культур, ботвы свеклы и т. д.

Горох, люпин, а также горохо- и вико-овсяные смеси. При уборке их в ранние фазы вегетации, когда влажность их высокая, для получения доброкачественного силоса следует применять один из следующих способов: силосовать в смеси с кукурузой, подсолнечником и другими легкосилосуемыми культурами (или проявленными злаками). Одна часть кукурузы или две части других культур должны приходиться на одну часть бобовых растений; добавлять 2–3 % мелассы, растворенной в 3–5-кратном количестве воды. Полученным раствором орошать зеленую массу по мере ее закладки; в условиях сухой жаркой погоды вико- и горохо-овсяные смеси в ранние фазы вегетации необходимо подвяливать перед силосованием до влажности 60–65 %; добавлять химические консерванты.

Подсолнечник и люпин часто приходится убирать при повышенной влажности. Поэтому их целесообразно возделывать в смеси с овсом, ячменем и вико-овсяной смесью, т. е. с культурами, имеющими более короткий вегетативный период. Ко времени уборки подсолнечника и люпина ячмень и овес (или их смесь с викой) достигают молочно-восковой и восковой спелости зерна, влажность этих растений составляет 50–60 %. Путем соответствующего подбора нормы высева семян возделываемых культур общую влажность можно снизить до 70 %.

Урожайность вегетативной массы чистых и смешанных посевов бывает примерно одинаковой, однако выход сухого вещества с 1 га в смешанных посевах значительно возрастает. Так, в чистых посевах подсолнечника выход сухого вещества с 1 га составляет 75–80 ц, а в смешанных – 110–130 ц.

Важно отметить, что переваримость питательных веществ силоса, полученного из растений смешанных посевов, на 6–9 % выше, чем в силосах из чистых посевов. Это объясняется тем, что в смешанных посевах растения имеют более нежный стебель, содержат меньше труднопереваримых веществ.

Потери питательных веществ в силосе, приготовленном из смешанных посевов, обычно значительно меньше, чем в силосе из чистых посевов и составляют 10–15 % от заложенного сухого вещества, а питательность 1 кг силоса – 0,25–0,30 к. ед.

В результате увеличения содержания сухого вещества и сокращения потерь при силосовании, а также благодаря лучшей переваримости животными питательных веществ этого вида корма, выход кормовых единиц и переваримого протеина с единицы площади зна-

чительно увеличивается.

В последнее время широкое распространение получают поукосные и пожнивные посевы капустных культур (рапс, сурепица озимая, редька масличная и др.) в качестве дополнительного источника кормов. Содержащиеся в них вредные вещества (тиоглюкозиды) разрушаются в процессе силосования на 75–80 %. При уборке их в ранние фазы вегетации (начало цветения, массовое цветение, конец цветения) силос из-за повышенного содержания протеина и влаги (при средней или низкой обеспеченности сахарами) получается низкокачественным, а потери при брожении и с вытекающим соком очень велики. В связи с этим рекомендуется вносить в такое сырье сухую солому.

Наилучшие условия для их силосования в чистом виде создаются при уборке в начале плодообразования, когда в них много клетчатки и мало протеина.

4.4. Заготовка кормов из провяленных и высушенных трав

4.4.1. Факторы, влияющие на скорость провяливания трав и досушивания их на сено

Как уже отмечалось ранее, зеленая трава в рекомендуемые для уборки ранние фазы вегетации содержит значительное количество воды (до 80-90 %) и, соответственно низкое содержание СВ – 10-20 %. При заготовке сена стандартной влажности содержание СВ должно достигать уровня не менее 83 % (соответственно, влажности – не более 17 %). Высушивание требует определенного времени, в течение которого происходят довольно сложные процессы, знание которых позволяет в максимальной степени сохранить питательные вещества в сене, предотвратить неоправданные потери углеводов, протеина, каротина и витаминов.

В процессе сушки скошенных трав на сено потери питательных веществ постоянно возрастают вследствие двух последовательно проходящих процессов:

1 – физиолого-биохимический (голодный-обмен) в период провяливания;

2 – биохимический (автолиз) в период досушивания трав до уровня СВ не менее 83 %, необходимого для сена стандартной влажности. Период досушивания трав всегда дополнительно характеризуется меха-

ническими потерями в результате обламывания листьев и соцветий, наиболее нежных и в то же время наиболее ценных в кормовом отношении частей растения.

При этом период проявлявания характерен не только для зеленой массы, используемой для заготовки сена, но и для приготовления консервированных кормов из проявленных трав (силос из проявленных растений, силаж и сенаж). Этот прием позволяет снизить влажность закладываемой массы, тем самым уменьшает или исключает потери питательных веществ с соком. Одновременно снижается интенсивность микробиологических процессов, протекающих в консервируемой массе: в первую очередь подавляется развитие нежелательных маслянокислых бактерий и энтеробактерий. Кроме того, этот прием позволяет снизить потери СВ как в поле (по отношению к заготовке сена), так и в процессе консервирования корма (по сравнению с заготовкой силоса из свежескошенных трав).

Научно-практическое обоснование необходимости ускорения процессов проявлявания и досушивания трав. Многочисленные опыты ученых показали, что в течение первых 10 часов проявлявания трав в солнечную погоду распад сухого вещества или совсем не наблюдается, или он не превышает 1-1,5 %. Это свидетельствует о том, что в первый день, когда растения сушат при прямом солнечном свете, наряду с их дыханием образуются (синтезируются в еще живых растительных клетках) органические вещества в результате фотосинтеза. Вместе с тем к концу этого срока нормальный обмен веществ в растениях, для которого характерно преобладание синтеза над гидролизом, сменяется голодным обменом, когда соотношение синтеза и гидролиза начинает постепенно смещаться в сторону последнего.

Голодный обмен (физиолого-биохимические процессы в период проявлявания) протекает в живых растительных клетках до тех пор, пока жизнедеятельность их полностью не прекратится. Отмирание клеток различных видов растений происходит при уровне СВ 35-65 % (в среднем 50 %), после чего начинается автолиз – сугубо биохимический процесс распада веществ под действием ферментов растений и микроорганизмов (т. е. период досушивания).

Голодный обмен сопровождается интенсивным распадом сахаров (потери сахаров составляют до 20 % и более при удлинении сроков проявлявания) и каротина (около 50 %). Потери сухого вещества в благоприятную погоду составляют 2-8 %, а в пасмурную – до 15 %. В сырую и дождливую погоду этот процесс может растянуться до не-

скольких суток, дополниться развитием микробиологических процессов, и тогда потери питательных веществ могут достигать весьма значительных величин (до 50 % и более).

Голодный обмен (физиолого-биохимический процесс) в основном сводится к следующему: сразу после скашивания прекращается приток питательных веществ из почвы, но растения продолжают жить за счет накопленных ранее соединений, в них продолжается ассимиляция углерода, водорода, кислорода и др. Синтез веществ в растениях в начале проявлявания преобладает над распадом. Однако отсутствие притока питательных веществ и воды через 10-12 часов приводит к тому, что распад веществ начинает преобладать над синтезом. По мере дальнейшей потери воды (при СВ 35-65 %) листья растений начинают отмирать, и вскоре жизнедеятельность клеток полностью прекращается. В период проявлявания (голодного обмена) энергично расходуются сахара на дыхание и происходит распад прежде всего углеводов, в результате чего теряется сухое вещество.

Вода в растениях распределяется следующим образом:

- основное количество воды (4/5) содержится в межклеточных капиллярах растительных тканей, и эта свободная вода испаряется быстро в период проявлявания;

- другая ее часть (1/5) входит в состав клеток, и эта связанная физико-химически (осмотически или адсорбционно поглощенная влага, а также химически связанная с коллоидами) вода испаряется очень медленно в период досушивания.

Поэтому при сушке травы удаление влаги происходит неравномерно: в период проявлявания растения отдают влагу сравнительно быстро, а затем, в период досушивания, скорость отдачи влаги закономерно уменьшается и становится крайне низкой – в конце досушивания на сено.

В нормальном состоянии растение выделяет водяные пары с помощью устьиц, находящихся в основном на листьях, количество их у бобовых трав больше, чем у злаковых. В дневное время поры обычно открыты и поглощают углекислый газ из воздуха, необходимый для образования углеводов в процессе фотосинтеза.

При высокой температуре окружающей среды и низкой относительной влажности воздуха (в полдень или в условиях засухи) устьица закрываются, снижая потери влаги растениями. Закрытые устьица вызывают падение осмотического давления внутри клеток (в цитоплазме) растений и происходит их увядание, сопровождающееся сни-

жением влагоотдачи. Именно через устьица растения быстро теряют влагу в первые часы после скашивания. Обычно этот процесс длится до момента снижения содержания влаги в растениях до 70–65 %, после чего устьица закрываются (И. И. Малинин, 2018). Затем процесс испарения влаги происходит через мелкие поры, и скорость отдачи влаги существенно замедляется (Д. Шпаар, 2002).

Главным фактором, ускоряющим проявление скошенной массы, является солнечный свет, который как раз и поддерживает устьица в открытом состоянии. Высокая температура воздуха поступательно повышает температуру скошенной массы, усиливая процессы испарения влаги. Кроме того, на свету в тканях скошенного растения продолжают идти процессы фотосинтеза. Образующиеся при этом простые и сложные углеводы (сахара и крахмал) остаются в тканях листьев и стеблей. Таким образом, компенсируются потери углеводов, связанные с процессами дыхания увядающей растительной массы.

Однако, как установили Jones и Harris (1980), солнечное излучение способно проникать в скошенную растительную массу на глубину не более 2 см. В темноте нижележащих слоев валка устьица на растениях закрываются, и отдача влаги ими существенно снижается. Температура растительной массы в этих нижних слоях растет медленно и незначительно. В результате в первые сутки проявления относительная влажность воздуха в нижележащих слоях валка приближается к 100 % при гораздо меньшей температуре. Это серьезно препятствует достижению основной цели проявления – ускоренной потере влаги растениями. Таким образом, толщина скошенного слоя определяет интенсивность процесса влагоотдачи растительной массой.

Примерно через 10–12 часов после скашивания процессы дыхания постепенно начинают преобладать над фотосинтезом в растениях и начинаются потери углеводов. Это не только снижает питательную ценность растительной массы, но и может стать причиной некачественной микробной ферментации силоса и сенажа в процессе консервирования.

Том Килцер (Корнеллский университет, США) доказал, что скошенные в расстил (уложенные тонким слоем) травы гораздо лучше прогреваются в дневной период, благодаря чему существенно ускоряется потеря влаги растениями. В ночной период, наоборот, уложенные тонким слоем травы также быстро охлаждаются, что снижает потери сахаров во время дыхания ночью. А вот масса, уложенная даже в небольшой валок, медленнее и хуже прогревается и слабее теряет влагу. В ночные

же часы валок наоборот дольше сохраняет повышенную температуру, ускоряя тем самым потери углеводов.

Таким образом, при скашивании в расстил происходит максимальное ускорение процесса провяливания. Скорость влагоотдачи у скошенной в солнечный день травы при скашивании в расстил составляла 5-5,5 % в час, а в валке – всего 2,0-2,5 % в час. Применяя такую технологию, Т. Килцеру удалось добиться провяливания люцерны третьего укоса до влажности 60–50 % в течение 3,5 часов, в то время как традиционный валок даже через 24 часа имел влажность 65–59 %. Помимо того, он установил, что впусивание скошенной в тонкий расстил массы трав увеличивает скорость влагоотдачи почти в 1,5 раза (2,75 % в час против 1,87 %) и в 2,8 раза – по сравнению с традиционным узким валком.

Позже профессор Лимин Кунгом (2010) выявил, что по сравнению с традиционным валком (30-37 % от ширины прокоса) широкий валок (62–67 % от ширины прокоса) тоже сократил время провяливания растительной массы до 43–45 % сухого вещества в 1,7–4,1 раза.

Исследования показали, что интенсивное провяливание растений на свету позволяет сохранить в них высокое содержание углеводов (водорастворимые сахара и крахмал). Он отметил, что в ходе интенсивного провяливания в течение нескольких часов в расстеле содержание сахаров в растениях снизилось только на 5 % (с 80 до 76,8 г в 1 кг сухого вещества), а крахмала – немного повысилось (с 30,8 до 32 г в 1 кг сухого вещества). При традиционной технологии валок оставался в поле более суток, и уже через 24 часа содержание сахаров и крахмала снизилось на 17 % (с 72 до 64 г для сахара и с 35 до 29 г в 1 кг сухого вещества для крахмала). В результате и уровень КОЭ в 1кг СВ трав, убранных с применением технологии широкого расстила, был заметно выше чем в валке. В итоге, благодаря лучшей сохранности, продуктивное действие кормов из интенсивно провяленных трав оказывается выше и, по оценкам Т. Килцера, эквивалентно дополнительным \$30 на каждую тонну корма.

Таким образом, ключевая цель провяливания трав – максимальное возможное ускорение этого процесса для минимизации потерь СВ в течение этого периода, что в конечном итоге приводит к увеличению продуктивного действия готового корма.

В целом на скорость влагоотдачи трав в поле влияют 3 группы факторов: - вид и фаза развития растений при скашивании; - погодные условия; - технологические приемы механического воздействия.

Вид и фаза развития растений при скашивании существенно влияют на скорость проявлявания трав. Бобовые травы (клевер, люцерна, эспарцет, вика) сохнут медленнее (примерно в 1,5-2 раза), чем злаковые, убранные в идентичной фазе развития. Особая роль в удержании воды у бобовых трав отводится специфичным углеводам, в частности пектиновым веществам. Вместе с тем водоудерживающая сила у растений в ранние фазы развития всегда больше, чем у вполне развитых растений, вследствие меньшего содержания в молодых растениях клетчатки и большего количества коллоидных веществ.

Погодные условия. Как уже подчеркивалось ранее, на скорость влагоотдачи у трав благоприятно влияют следующие параметры погодных условий: повышенная инсоляция и температура окружающей среды, достаточно высокая скорость движения и низкая относительная влажность воздуха, отсутствие дождей в предшествующие и последующие при проявлявании сутки. В ночные часы голодный обмен всегда преобладает, а влажность сырья даже несколько повышается. Именно поэтому скашивание трав на ночь всегда бессмысленно.

Скашивание трав рекомендуется начинать в утренние часы сразу после схода росы, поскольку испарение росы в травостое происходит гораздо быстрее, чем при скашивании в расстил. Народная пословица «Коси коса – пока роса» хорошо подходит только для ручного скашивания трав. Надо четко понимать, что испарение росы (равно и внешней влаги на поверхности растений после дождя) происходит независимо от того, открыты устьяца или нет!

К сожалению, Республика Беларусь находится в зоне умеренного влажного климата с частыми пасмурными периодами и достаточно высокой влажностью воздуха. Поэтому следует понимать, что высокая скорость влагоотдачи у бобовых трав (2,5-5,5 % в час), описанная выше по данным зарубежных авторов, характерна только в условиях ярко выраженного континентального климата с жаркой летней погодой при низкой относительной влажности воздуха. Климат Беларуси характеризуется повышенным увлажнением, где получение высококачественного корма из проявленных трав затруднительно из-за частых кратковременных дождей, утренней росы. Самым влажным сезоном в году является летний период (июнь, июль) с достаточно высокими показателями относительной влажности 65-70 %. При этом в самый жаркий месяц – июль средняя максимальная температура составляет 23,6°C, а средняя минималь-

ная – 13,2°C. Месяц с самым большим количеством солнечных часов – июнь: среднее число солнечных часов составляет 8,7, что составляет примерно 50 % от общей продолжительности светового дня.

Как показали собственные исследования (О.Ф. Ганущенко и др., 2011), даже в благоприятный летний солнечный день в условиях Витебской области скорость влагоотдачи (скорость снижения влажности) бобовых трав низкая: при скашивании в расстил – в среднем 0,6-0,8 % в час. В процессе изучения динамики изменения уровня СВ при проявлении плющеной галеги восточной, скошенной в расстил в конце стеблевания с влажностью 90,9 % при урожайности 335 ц/га, было установлено, что при утреннем скашивании сразу после схода росы (в 11 часов утра) в благоприятных погодных условиях, проявление ее в расстиле в течение 7 часов обеспечивало снижение влажности только на 5 % (скорости влагоотдачи – 0,7 % в час), а затем, после ворошения массы, в течение следующих 3 часов – на 2,4 % (скорость влагоотдачи возросла до 0,8 % в час), а затем (после 9 часов вечера) практически прекращалась. Таким образом, за 1-й световой день средняя скорость влагоотдачи была максимальной и составляла 0,74 % в час (таблица 42).

Таблица 42

Результаты опыта по проявлению плющеной зеленой массы галеги восточной, скошенной в расстил (3,35 кг на 1м²) в конце стеблевания с исходным уровнем СВ 9,1 % при скашивании

Показатель	Скошенная галега	Длительность проявления, часов (световой день)			
		10(1)	27(2)	55(3)	75(4)
Уровень СВ, %	9,1	16,5	30,4	46,5	57,3
Влажность, %	90,9	83,5	69,6	53,5	42,7
Разница по влажности к скошенной галеге, %	х	7,4	21,3	37,4	48,2
Скорость влагоотдачи, % в час	х	0,74	0,79	0,68	0,64

Во 2-й световой день (в 11.00 – ворошение массы) скорость влагоотдачи составляла за все 27 часов проявления 0,79 % в час (контроль влажности – в 14.00). На 3-й и 4-й световые дни скорость влагоотдачи закономерно и плавно снижалась по мере понижения свободной капиллярной воды растений и составляла соответственно: спустя 55 часов – 0,68, через 75 часов – 0,64 % в час (таблица 42).

Анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует о том, что даже при благоприятных погодных условиях северного региона нашей республики сенажной кондиции (СВ 45–50 %) реально достигнуть за счет проявлявания только на 3-й световой день (в послеобеденное время), а силажной (СВ 35–40 %) – на 2-й световой день (в послеобеденное время). Как будет показано ниже, при СВ 30 % и ниже получить доброкачественный силос из галеги восточной в конце стеблевания невозможно даже при использовании «сильных» химических консервантов.

Во втором технологическом опыте нами была изучена средняя скорость влагоотдачи у клевера красного в конце стеблевания, скошенного в солнечный день при разной массе свежескошенной травы на 1 м²: 1; 1,5 и 2 кг. Скашивание (без плющения) производили утром, сразу после схода росы (и соответственно 1-й контроль влажности – в 11 часов утра), а затем спустя 10 часов проявлявания завершали опыт (и, соответственно 2-й контроль влажности осуществляли в 9 часов вечера). Ворошение проявляемой массы реализовывали один раз – через четыре часа после скашивания (в 3 часа дня).

Исследования показали, что по мере увеличения массы свежескошенного клевера (1; 1,5 и 2 кг) в расчете на 1 м² площади скорость его влагоотдачи составляла соответственно – 0,70; 0,65 и 0,56 % в час, т. е. с ростом величины массы свежескошенного клевера (с 1 до 2 кг в расчете на 1 м²) скорость влагоотдачи снизилась в 1,25 раза. Следовательно, можно прогнозировать, что каждый прибавочный кг свежескошенной массы в расчете на 1 м² площади будет дополнительно снижать скорость его влагоотдачи на 25 %.

Таким образом, исследования зарубежных авторов и результаты собственных технологических опытов убедительно показали актуальность ускорения процессов проявлявания не только на основе учета целого комплекса параметров погодных условий в регионе, но и различных технологических приемов механического воздействия на проявляемое сырье.

Технологические приемы механического воздействия. Как уже отмечалось ранее, скашивание трав вращил всегда имеет значительные преимущества по сравнению с формированием валка. В зарубежной практике используют специальные косилки с регулируемой шириной отложения массы от ширины захвата косилки (например, от 40 до 100 %) в зависимости от фактической урожайности трав в поле. Разумеется, что при формировании валка с традиционной для Белору-

си шириной укладки валка (1,2–1,25 м) скорость влагоотдачи у этой же травы будет снижаться в 1,5–3,5 раза в зависимости от урожайности исходного сырья. Отсюда и вытекает целесообразность скашивания трав исключительно врасстил.

Направленное механическое повреждение стеблей и листьев растений специальными устройствами в процессе их скашивания позволяет одновременно увеличить скорость влагоотдачи проявленной массы в целом и одновременно приблизить быстроту проявливания стеблей к листьям. Благодаря такой обработке скорость влагоотдачи у злаковых трав увеличивается на 25 %, а у бобовых – на 35–50 %.

Плющение стеблей бобовых трав не только ускоряет скорость влагоотдачи трав, но и сокращает потерю листьев в процессе досушивания их, что повышает сохранность сухого вещества в 1,5 раза, сырого протеина – в 3,5, каротина – в 2,4 раза по сравнению с сушкой трав без предварительного плющения. Поэтому для дополнительной обработки бобовых трав при скашивании, а также травосмесей с преобладанием бобовых компонентов рекомендуется применять косилки-плющилки с вальцовыми плющильными аппаратами. Это косилки типа КДФ-310, КДП-3,1, КПН-3,1, КПП-4,2, КБМ-6 и самоходные Е-301, 304. Однако плющение эффективно лишь в благоприятную погоду, в пасмурные дни с неустойчивой погодой расплющенные стебли поглощают много воды и плохо сохнут. А во время дождя происходит ускоренное вымывание питательных веществ из расплющенных бобовых трав.

Кондиционирование (направленное механическое повреждение стеблей и листьев) злаковых растений в процессе их скашивания реализуется бильно-дековыми устройствами, которыми оснащены все косилки отечественного производства. Эти устройства (кондиционеры) обеспечивают эффективную обработку злаковых трав и травосмесей, однако они не рекомендуются для обработки бобовых трав из-за сильного сбиивания листьев растений, бутонов и соцветий.

Ворошение трав. Благодаря ворошению плотность укладки травы уменьшается, она легче проветривается, время досушивания после каждого ворошения сокращается на 15–20 %. Первое ворошение скошенных врасстил трав рекомендуется проводить по мере подсыхания верхнего слоя до 30–35 % СВ, но не позже чем через 3 часа после скашивания, а последующие (для бобовых трав и их смесей со злаковыми), в зависимости от погодных условий, до достижения всей проявленной массой среднего уровня СВ 30–35 % для приготовления

силажа и до СВ 35–45 % – при дальнейшем использовании ее на сенаж. Затем необходимо сгрести массу в валки и через 3–6 часов приступить к подбору валков.

Для ворошения трав рекомендуется применять специализированные роторные ворошилки-вспушители отечественного и зарубежного производства. Это ворошилки-вспушители ВВР-7,5 (ОАО «Лидсельмаш») и ВРП-8,3 (ОАО «Ляховичский райагросервис»). Рекомендуется использовать универсальные грабли-ворошилки, при соответствующем режиме работы выполняющие ворошение или сгребание трав.

Злаковые травы, по сравнению с бобовыми культурами, в идентичные фазы вегетации имеют более высокое исходное содержание сухого вещества. К тому же скорость влагоотдачи у злаковых трав, как уже отмечалось ранее, происходит примерно в 1,5–2 раза быстрее. Поэтому при заготовке силажа из злаковых трав необходимо стремиться к тому, чтобы благодаря ускоренному проявлению массы до СВ 30–35 % заложить ее в хранилище во второй половине первого светового дня. При этом актуально выполнение всех указанных ранее приемов для ускорения процесса проявлявания.

При заготовке силажа из бобовых трав с целью повышения показателей их силосуемости рекомендуется проявлять массу до уровня СВ не ниже 35–45 %. При заготовке сенажа из бобовых трав не рекомендуется проявлять массу выше 50 % СВ из-за роста потерь в результате ферментативных и микробиологических процессов, возможных потерь с обламыванием листьев, а также из-за трудностей с уплотнением сырья в траншеях. Как уже отмечалось, среди бобовых культур на сено наиболее целесообразно проявлять галегу, а удовлетворительные результаты получают при досушивании лядвенца и клевера.

При заготовке сена в погодных условиях Республики Беларусь актуальность всех указанных приемов ускорения влагоотдачи трав сохраняется. Экономить топливо за счет отказа от дополнительных технологических приемов механического воздействия (кондиционирование злаков или плющение бобовых, рациональное ворошение) бессмысленно.

Ключевая задача кондиционирования злаков или плющения для бобовых – не только сократить потери СВ за счет увеличения скорости влагоотдачи (в 1,5–2 раза) при их проявлявании, но и максимально сохранить листья в период досушивания на сено. Без такой обработки листья сохнут почти в 2 раза быстрее цельных стеблей. А ведь в ли-

стях находится около 70 % протеина, 70–80 % каротина от имеющегося в растении. Содержание протеина в листьях бобовых растений в 2 раза выше, чем в стеблях, а минеральных веществ и каротина – соответственно в 3–4 в 10–12 раз.

Таким образом, кондиционирование и плющение позволяет максимально приблизить скорость проявлявания стеблей к листьям. При этом листья лучше удерживаются на стебле при той же средней влажности растения в целом (ведь без предварительной обработки стебли гораздо влажнее, а лист уже сухой), и рабочие органы машин в меньшей степени обламывают их при ворошении. В этом случае заметные потери листьев начинаются у злаковых и бобовых трав при среднем содержании СВ около 60 %. Следовательно, сгребать в валки досушиваемые на сено травы следует до начала процесса их осыпания – с диапазоном по СВ около 5 %: т. е. при СВ около 55 %.

Для сгребания и формирования валков трав рекомендуется применять грабли-валкователи с центральным и боковым формированием валков ГВЦ-6,6, ГВБ-6,3 и ГР-700, при этом грабли ГВЦ-6,6 рекомендуется применять на высокоурожайных угодьях (урожайность свыше 150 ц/га). Грабли с боковым формированием валков необходимо применять на угодьях с урожайностью менее 150 ц/га.

Сгребать в валки бобовые травы или бобово-злаковые смеси рекомендуется с помощью колесно-пальцевых граблей. Этот тип граблей обеспечивает минимальные потери от обивания листьев и соцветий. Рабочие органы легко адаптируются к неровностям почвы, включая склоны и холмистые угодья. Грабли формируют чистые, без всяких включений (камней, древесных остатков и др.) валки. Для эффективного досушивания массы достаточно эффективным приемом является оборачивание валков граблями или с помощью навесного валкооборачивателя.

Автолиз (биохимический процесс в период досушивания трав на сено) сменяет голодный обмен после отмирания клеток растений при СВ около 50 %. В процессе автолиза идет дальнейший распад веществ под действием ферментов (белка, аминокислот, крахмала, сахаров и т. д.), который проходит уже в мертвых клетках растений. Быстрое досушивание трав в короткие сроки снижает потери всех ценных питательных веществ. Однако в последней фазе досушивания с уровня СВ 75–83 % происходит ускоренное окислительное разрушение веществ, а скорость влагоудачи досушиваемых трав существенно снижается. Ведь в этот период идет испарение не свободной, а связанной (коллоидной) влаги. При уровне СВ проявленной механически обработанной

(предварительное плющение или кондиционирование) массы около 60 % начинается процесс утери листьев (таблица 44).

Таблица 44

Определение уровня влаги (или соответственно СВ) по органолептическим признакам в процессе проявлявания и досушивания трав

Уровень, %		Злаковые	Бобовые
влаги	СВ		
88-82	12-18	Свежескошенная трава	
70-60	30-40	Листья обвяли, их окраска поблекла, стебли свежие и зеленые	
55-60	40-45	Листья гибкие, немного вялые, стебель упругий, у молодых растений, расщепленных ногтем, стебель внутри почти свежий.	Листья еще гибкие, стебель вялый, верхняя часть совершенно свежая.
40-45	55-60	Листья подсохли, несколько шуршат, гибкие, но не крошатся. Стебель еще упругий. Траву трудно сгребать.	Большинство нижних листьев сухие, свернутые. При пропускании стебля между ногтями из него выступает влага.
35-40	60-65	Масса легко сгребается, шуршит, при пропускании между ногтями из стебля выделяется небольшое количество влаги. Листья, особенно в нижней части стебля, хрупкие. Кожицу стебля можно соскоблить ногтем. Листья начинают обламываться.	Листья начинают шуршать, стебель упругий. Черешки листьев начинают ломаться. Кожица стебля соскабливается ногтем. Влагги при скручивании почти не выступает.
30	70	Листья сухие, шуршат. При пропускании стебля между ногтями влага почти не выделяется.	Листья шуршат. Кожица соскабливается только в верхней части стебля.
22-25	75-78	Стебли в наружной части сухие, но при скручивании не ломаются.	
17-19	81-83	Стебли становятся хрупкими и при скручивании ломаются с треском.	

При медленном и длительном досушивании аминокислоты распадаются до амидов, а иногда до аммиака, а общие потери протеина дости-

гают 25-30 %, каротина – до 50 % и более. Масштабы потерь листьев по мере досушивания трав на сено стандартной влажности составляют у злаковых – 5-10 %, а у бобовых – в среднем 40-45 % от их общей массы (рисунок 10).

Следовательно, при сушке сена необходимо до минимума сократить период автолиза. В производстве эта проблема решается также путем заготовки сена повышенной влажности в полимерных рулонах: с использованием консервантов или без их применения.

При смачивании подсушенной травы дождями и росой в период автолиза отмечается дополнительное развитие микробиологических процессов, а также вымывание самых ценных легкорастворимых питательных веществ (легко растворимые фракции протеина и сахара). При вымывании дождем теряется до 50 % золы, главным образом за счет потерь натрия, хлора и серы. От вымывания очень значительными могут быть потери калия, кальция и фосфора.

В результате деятельности микробов происходит побурение и почернение сена. Во влажной массе при повышении температуры быстро развиваются плесневые грибы, которые снижают содержание в сене водорастворимых углеводов, крахмала, жира и частично переводят белок в небелковые соединения. Плесневые грибы образуют в кормах токсичные вещества, вызывающие у животных желудочно-кишечные заболевания, выкидыши и падеж. Заплесневелое сено может стать причиной легочных болезней у людей, работающих с ним. Для предотвращения процесса плесневения теоретически возможно применение фунгицидных препаратов, но практическое решение этой задачи еще не найдено.

Заготовка рассыпного сена – весьма трудоемкий процесс, отличающийся низким уровнем механизации. Поэтому основная масса сена сейчас заготавливается в прессованном виде; при этом сокращается потребность в хранилищах, уменьшаются транспортные расходы, качество и питательная ценность корма лучше сохраняются за счет снижения потерь лиственной части растений, неизбежных при заготовке рассыпного сена.

Ключевая операция технологии заготовки прессованного сена стандартной влажности – подбор и прессование валков высушенной массы до СВ не менее 83 %, что исключает возможность его порчи при правильном последующем хранении. Для точного контроля влажности используют специальные влагомеры различных модификаций. При отсутствии их можно пользоваться микроволновыми печами СВЧ (методики опреде-

ления влаги достаточно хорошо представлены в интернете) или органолептическими признаками высушиваемой массы.

|| 4.4.2 Силос из провяленных растений

Провяливание, как уже подробно отмечалось ранее, позволяет значительно повысить силосуемость сырья и качество готовых силосованных кормов из многолетних злаковых, бобовых и злаково-бобовых трав и потому является высокоэффективным технологическим приемом:

- провяливание способствует не только увеличению содержания в силосуемом сырье сухого вещества, но и повышению сахаро-буферного отношения при организации непродолжительного и ускоренного процесса;

- существенно снижает распад питательных веществ, особенно белка: по сравнению с силосом из свежескошенной зеленой массы и сена – на 5–20 %.

- упрощается перевозка: каждая тонна сырья становится легче – ведь в процессе провяливания частично испаряется вода, не имеющая питательной ценности для животных;

- лучше используется объем хранилищ – в 1 м³ хранилища размещается на 15–20 % больше сухого вещества;

- при провяливании подавляющего большинства злаковых многолетних трав до оптимального уровня СВ 30–35 % обеспечиваются наименьшие суммарные потери и максимальное потребление готового корма (рисунок 20); при их недостаточном провяливании (уровень СВ – 20–25 %) – существенно увеличиваются потери в траншее из-за усиления микробиологических процессов и возможной утечки сока, а при более глубоком провяливании, на сенаж и сено, – заметно увеличиваются потери в поле.

Бобовые многолетние травы, как уже отмечалось ранее, из-за низкой их силосуемости, следует провяливать более глубоко – до уровня СВ 35–45 % (таблица 33). При этом получают дешевые высокопротеиновые корма, уровень потребления которых несопоставимо выше, чем из злаков.

Собственные исследования показали, что многолетние бобовые травы в конце стеблевания – высокопитательные зеленые корма с концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества – до 11–11,3 МДж и сырого протеина – не менее 21 % в СВ: практически такой

же уровень энергетической и протеиновой питательности характерен для комбикормов. Применение в практике кормопроизводства разработанных параметров консервирования бобовых трав позволит максимально сохранять в процессе ферментации и хранения высокий уровень их питательности, получать безопасные для здоровья животных, дешевые высокопротеиновые и энергонасыщенные корма зимнего рациона, скармливание которых в стойловый период будет способствовать снижению уровня использования дорогостоящих импортных белковых добавок, а также комбикормов. Нарращивание объемов заготовки и использования высококачественных консервированных кормов из провяленных бобовых трав будет неизбежно обеспечивать увеличение продуктивного долголетия высокоудойных коров и повышение экономической эффективности отрасли скотоводства в целом. Следует подчеркнуть, что разработанные параметры консервирования многолетних бобовых трав (таблица 33) приемлемы и для более южных регионов РБ (средней и южной части республики). Ведь эти параметры рассчитаны на более жесткие требования, которые обусловлены пониженной силосуемостью кормов северного региона.

Задействование адаптивного потенциала только многолетних бобовых трав в масштабе республики позволит:

- увеличить производство травяных кормов на 15–20 %, удешевить кормовую единицу травяных кормов в 2–3 раза по сравнению со злаковыми травами и кукурузой;
- сбалансировать по протеину все травяные корма и за счет этого на 30–35 % повысить коэффициент их полезного действия;
- получить «бесплатно» около 140 тысяч тонн биологического азота, что равноценно 290–300 тыс. т аммиачной селитры;
- оставить в почве органики, эквивалентной по действию 20–25 т навоза на 1 га; на 10–15 % снизить затраты на технические средства, топливо, так как многолетние травы не требуют ежегодной обработки почвы.

Именно ускоренное и непродолжительное проявление до минимально необходимого уровня сухого вещества (СВ_{min}), базирующееся на кондиционировании злаковых и пшеницы бобовых трав с распределением кашиваемых растений исключительно врасстил (прокос), в сочетании с благоприятными параметрами погодных условий (повышенная инсоляция, температура и скорость движения воздуха, отсутствие дождей в предшествующие и последующие сутки, низкая

относительная влажность воздуха и т. д.) при соблюдении технологии силосования гарантирует, даже без применения консервантов, высокие показатели качества брожения и питательности готового корма.

Установлено также, что каждый процент увеличения содержания сухого вещества в силосуемом сырье обеспечивает снижение потерь энергии корма при силосовании в среднем на 0,6 %. Это означает, что при повышении уровня СВ в сырье, к примеру на 10 % (за счет ускоренного проявлявания в пределах до СВ_{min}), потери СВ в процессе ферментации и хранения силоса снизятся на 6 % благодаря снижению интенсивности микробиологических процессов и повышению качества брожения.

Поскольку в практике из-за неустойчивых погодных условий ускоренное достижение СВ_{min} далеко не всегда представляется возможным, то в СТБ 1223–2000 «Силос из кормовых растений (общие технические условия)» **все силосованные корма из проявленных трав разделены с учетом фактического уровня сухого вещества (СВ) на две разновидности:**

1) **силос из проявленных растений с уровнем СВ до 30 %**, когда даже для большинства злаков в рекомендуемую фазу уборки (трубкование) применение биологических консервантов является обязательным;

2) **силаж с уровнем СВ 30–39,9 %**, когда из злаковых и злаково-бобовых трав при уборке их в рекомендуемые фазы можно получать высококачественный силос и без применения консервантов.

Технология заготовки этих кормов из проявленных трав абсолютно идентична заготовке сенажа за исключением требований по степени (глубине) проявлявания, измельчения и уплотнения сырья:

при заготовке силоса из проявленных растений с уровнем СВ до 30 % рекомендуемая величина резки при СВ 20–25 % составляет 5–8 см, а при СВ 25–30 % – 3–5 см; степень уплотнения сырья – соответственно 750–800 и 700–750 кг/м³ (таблица 28);

при заготовке силежа с уровнем СВ 30–35 % рекомендуемая величина резки должна составлять 2–4 см, а при СВ 35–40 % – 2–3 см; степень уплотнения сырья соответственно – 650–700 и 600–650 кг/м³ (таблица 28).

В отличие от силоса из свежескошенных растений, технология приготовления силежа связана с дополнительной технологической операцией – проявление трав в поле. А потому требует умелой организации всего процесса (см. соответствующий подраздел).

|| 4.4.3 Силаж

Согласно СТБ 1223–2000, силаж – это как разновидность силоса из трав, проявленных до влажности 60,1–70,0 % (соответственно, уровень СВ – 30–39,9 %). К силажу также относят корм, приготовленный способом равномерного смешивания и плющения измельченных свежескошенных бобовых трав (это неизбежный прием при подкашивании семенников клеверов) со злаковыми, проявленными до сенажной влажности – 40–45 % (соответственно уровень СВ – 55–60 %), в соотношении 1:1–1,3:1.

Научно-практические основы приготовления силажа. Сущность самоконсервирования проявленных трав сводится к быстрому росту потерь влаги при ускоренном проявливании сырья и соответствующему повышению уровня СВ в растениях – до 30–40 %, который обеспечивает, с одной стороны, резкое улучшение силосуемости (коэффициента сбраживаемости, КСб) проявленной массы и, со второй стороны, приводит к существенному увеличению критического показателя рН для развития маслянокислых бактерий (кlostридий): с 4,2 – у свежескошенной массы и до 4,45–4,75 – у проявленных трав с уровнем СВ 30–40 % (таблица 44).

Таблица 44

Критическая величина рН для кlostридий в зависимости от содержания сухого вещества (СВ) в силосуемой массе (по данным Вайсбаха)

СВ, %	рН	СВ, %	рН
15	4,10	30	4,45
20	4,20	35	4,60
25	4,35	40	4,75

Таким образом, при содержании сухого вещества более 25 % в сырье классическая теория о «сахарном минимуме» для создания минимального рН 4,2 не действительна. При низком исходном содержании сахара в свежескошенном сырье, благодаря ускоренному проявливанию до необходимых пределов, из трудносилосуемой зеленой массы, можно получать доброкачественные самоконсервированные корма: силаж с СВ – 30–39,9 % и, конечно же, сенаж с СВ – 40–60 %, но со значительными потерями питательных веществ из-за повышенной длительности проявливания. Ведь при заготовке силоса из проявленных растений и силажа силосуемая масса проявливается в меньшей сте-

пени, потери питательных веществ в процессе дыхания растений при их непродолжительном подсушивании, равно как и полевые, заметно ниже. Продолжительное проявление при сенажировании вызывает также снижение переваримости и питательности корма из-за повышения уровня клетчатки. Чем сильнее подвялена масса, тем труднее она уплотняется и требует хорошей герметичности силосохранилищ.

При уборке злаковых и злаково-бобовых трав в рекомендуемые фазы вегетации непродолжительное и ускоренное проявление их до силажной влажности обеспечивает получение не только стабильного (без масляной кислоты) и высококачественного корма без внесения консервантов, но и максимальную сохранность питательных веществ этого сырья по сравнению со всеми другими традиционными технологиями заготовки кормов. Для многолетних бобовых трав 1-го укоса, силосуемых в чистом виде, при СВ 30–34 % обязательным приемом является внесение химических консервантов, а при СВ 35–39,9 % – бактериальных консервантов. При уровне СВ 39 % из бобовых 1-го укоса в фазе бутонизации получают высококачественный сенаж и без применения консервантов. При приготовлении всех вышеуказанных кормов, во всех случаях, необходимым условием получения высококачественного силажа является строгое соблюдение технологии их заготовки. Технология заготовки силажа абсолютно идентична заготовке сенажа за исключением требований по степени (глубине) проявляния, измельчения и уплотнения сырья.

При этом для силажа предусмотрены менее жесткие показатели: рекомендуемая величина резки должна составлять 2–4 см при степени уплотнения сырья – 600–700 кг/м³.

Характеристика питательности силажа. На основе максимальной сохранности питательных веществ технология приготовления силажа позволяет для подавляющего большинства трав получать самые высокопитательные корма с благоприятным соотношением органических кислот и максимальным продуктивным действием: концентрацией ОЭ – не менее 10 МДж/кг СВ, сырого протеина – на уровне не менее 14 % для злаковых многолетних трав и выше 18 % – из бобовых трав. Важно подчеркнуть, что в изучаемых кормах из галеги, убранной в конце стеблевания, концентрация обменной энергии составляла не менее 10 МДж в 1 кг СВ, а сырого протеина – не менее 27,3 % от СВ.

Владимир Попов (ГНУ Всероссийский институт кормов Россельхозакадемии) наглядно показал, что

снижение энергетической питательности сухого вещества к исходному сырью в силе составляет только 5–15 %, а в сенаже – до 27 % (таблица 45).

Требования СТБ 1223 к качеству силежа. По показателям питательности силеж подразделяют на четыре класса: высший, первый, второй и третий.

Таблица 45

Сопоставление питательности силежа и сенажа (В. Попов, 2012)

Корма	Сухое вещество, %	Питательность, к.ед./кг		Снижение питательности СВ, % к исходной массе	Обеспеченность перевариваемым протеином, г/к.ед.
		натурального корма	сухого вещества (СВ)		
СИЛАЖ (СИЛОС ИЗ ПРОВЯЛЕННЫХ РАСТЕНИЙ)					
Клеверный	30-35	0,20-0,25	0,73-0,79	-	104-126
Бобово-злаковый	28-30	0,22-0,24	0,74-0,84	7-15	98-107
Бобово-злаковый с биопрепаратами	22-35	0,19-0,32	0,81-0,96	5	107-140
Люцерновый с химическими консервантами	27-31	0,21-0,23	0,75-0,80	5	179
СЕНАЖ					
Люцерновый	41-45	0,31-0,33	0,73-0,76	до 27	139-151
Клеверный	41-56	0,29-0,32	0,70-0,78	до 27	95-108
Тимофеечный	41-47	0,32-0,38	0,78-0,81	4-12	69-76
Клеверо-тимофеечный	45-46	0,34-0,38	0,68-0,78	23-26	103-106
В рукаве, тюках в полимерной пленке	40-45	0,40-0,45	0,90-0,95	до 5	110-115

Рекомендации по скармливанию силежа животным. Поскольку показатели питательности силежа в натуральном виде всегда выше, чем у силоса из свежескошенных многолетних трав (при прочих равных условиях), то и нормы скармливания его заметно ниже: 3,5–4,5 кг на 1 ц живой массы против 5–5,5 кг.

Важно также учитывать, что в силеже, в отличие от силоса из свежескошенных многолетних трав, имеется определенное количество сахара.

Элементы технологии заготовки силжа



Рис. 24. Скашивание, ворошение и сгребание силажной массы



Рис. 25. Подбор силажной массы с измельчением, разравнивание, трамбовка и укрытие ее в траншее

Поскольку показатель рН силжа составляет 4,45–4,75, то раскислять его нет необходимости.

Силаж скармливают крупному рогатому скоту два-три раза в сутки. Можно скармливать и овцам. Скармливают силаж сразу после его выемки, в крайнем случае, через несколько часов. Иначе в результате аэробного разложения (вторичной ферментации) под действием дрожжей и грибов резко снижается его качество.

|| 4.4.4. Сенаж

Сенаж – консервированный в анаэробных условиях корм с уровнем СВ 40–55 %, приготовленный из измельченных и глубоко провяленных многолетних и однолетних трав.

Научные основы приготовления сенажа. Основным консервирующим фактором при приготовлении сенажа является не молочная кислота, как при силосовании, а физиологическая сухость среды, при которой резко сокращается брожение углеводов и гнилостный распад белковых веществ. Физиологическая сухость среды (за счет достаточно глубокого провяливания трав) увеличивает водоудерживающую силу клеток (ВУСК) растений до 55–60 кгс/см², в то время сосущая сила у подавляющего большинства бактерий составляет только 50–52 кгс/см² (таблица 46). Поэтому по мере высыхания растений усиливается водоудерживающая сила растительных клеток.

Анаэробные условия хранения сенажа препятствуют развитию плесеней, обладающих максимальной сосущей силой – 220–295 кгс/см². В процессе ферментации сенажной массы происходит образование СО₂, что является дополнительным консервирующим фактором.

Таблица 46
Содержание воды в растениях и водоудерживающая сила их клеток (ВУСК)

Исходное сырье	СВ, %	Влага, %	ВУСК, кгс/см ²
Силосуемая масса	15-30	85-70	3-5
Сенажная масса	40-55	60-45	55-60
Высушенная масса на сено	83-85	17-15	300
Сосущая сила микроорганизмов, кгс/см ² : - бактерий – 50-52; - плесеней – 220-295.			

В сенаже в гораздо меньшей степени, в сравнении с силосом, происходят процессы брожения с образованием молочной и уксусной кис-

лот. Поэтому значение рН в сенаже всегда выше, чем в силосе и силлаже, и составляет 4,8–5,6. Кислотность сенажа зависит от влажности и вида консервируемого сырья (таблица 47).

Как уже отмечалось ранее, собственные исследования в условиях Витебской области показали, что для заготовки сенажа (с СВ 40–50 %) целесообразно использовать только чистые посева бобовых трав 2-го и последующих укосов.

Для всех других видов сырья достаточной степенью проявляивания является силажная кондиция: СВ 30–35 % – для злаковых и СВ 37–40 % – для бобовых трав 1-го укоса.

Таблица 47

**Содержание и соотношение органических кислот
в силосе и сенаже при разной влажности**

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

Технология заготовки сенажа включает следующие операции (рисунки 26 и 27): скашивание бобовых трав с одновременным плющением; проявливание массы и сгребание ее в валки; подбор, измельчение с одновременной погрузкой массы из валков в транспортные средства; транспортировка и закладка в хранилище; тщательное уплотнение и герметизация.

Рекомендуемая длина резки при заготовке сенажа в траншеи: с СВ 40-50 % - 1,5-2 см с плотностью укладки в траншее 500-600 кг/ м³.

Влияние условий хранения на качество и питательность сенажа. Сохранность и качество сенажа в период хранения во многом зависит от степени герметизации хранилища. В процессе консервирования в зеленой массе накапливается диоксид углерода (СО₂), который препятствует проникновению воздуха. Примерно из 1 т проявленной массы выделяется от 1 до 1,5 м³ диоксида углерода. При недостаточной герметизации хранилища, СО₂ улетучивается, а на его место поступает воздух, в результате чего развиваются нежелательные процессы (разогревание, развитие плесени), приводящие к порче корма.

При оценке качества сенажа обращают внимание на такие органолептические показатели, как цвет, запах, структура.

Цвет сенажа в зависимости от закладываемого сырья может быть зеленым разных оттенков, желто-зеленым, коричневым и светло-коричневым. Бурый темно-коричневый цвет, серый, черный и желтый цвета свидетельствуют о согревании корма в процессе заготовки.

Сенаж хорошего качества имеет запах квашеных фруктов, хорошего сена. При порче появляется запах уксуса, прогорклого масла, навоза, селедки. Саморазогревание придает корму ярко выраженный запах свежеспеченного хлеба или горелого сахара.

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

В доброкачественном сенаже масляная кислота отсутствует, а на долю молочной приходится 60-70 % и более общего количества кислот.

Рациональное скормливание сенажа животным. В связи с тем, что сенаж при доступе воздуха быстро портится, необходимо соблюдать при его выгрузке из хранилищ следующие требования: выбирать корм только вертикальными слоями (сверху до дна хранилища) по всей ширине траншеи; снимать укрытие на ширину, обеспечивающую суточную потребность в корме; не разрыхлять основную массу, чтобы избежать проникновения в нее воздуха; корм на скотные дворы не больше суточной потребности, особенно при плюсовых температурах воздуха; ускоренно расходовать корм при повышении температуры в сенажной массе;

Сенаж отличается хорошей поедаемостью, усвояемостью питательных веществ и высокой кормовой ценностью, характеризуется хорошими вкусовыми и диетическими свойствами. В сенаже в меньшей степени по сравнению с силосом происходят процессы брожения с образованием молочной и уксусной кислот, поэтому значение pH в сенаже выше, чем в силосе, и составляет 4,8-5,6.

Доброкачественный сенаж хорошо поедается как взрослыми животными, так и молодняком крупного рогатого скота. Коровы могут съедать в сутки до 15-20 кг, молодняк 6-12 месяцев – 2-4 кг, свыше 1 года – 10-12, овцы – 3-4, ягнята – 1-2 кг.

Сенаж скормливают в сочетании с концентратами, корнеклубнеплодами, силосом и другими кормами. Его можно включать в рационы телят с 3-месячного возраста. Полная замена грубых (сена) и сочных

кормов сенажом не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных.

Учет количества сенажа в хозяйствах проводят на основании взвешивания закладываемой в хранилище массы со скидкой на потери 10 %. Если взвешивание не производилось, то количество заготовленного сенажа определяют умножением объема траншеи на массу 1 м³ сенажа. Обмер хранилищ сенажа следует проводить не ранее чем через 10...15 дней и не позднее 30 дней после закладки.

В акте оприходования сенажа, составленном комиссией, указывают место нахождения, номер и объем сооружения, время и продолжительность закладки сенажа, вид сырья, из которого он приготовлен, принятую для расчета массу 1 м³ сенажа, общее количество корма и его качество в данном хранилище.

Элементы технологии заготовки сенажа

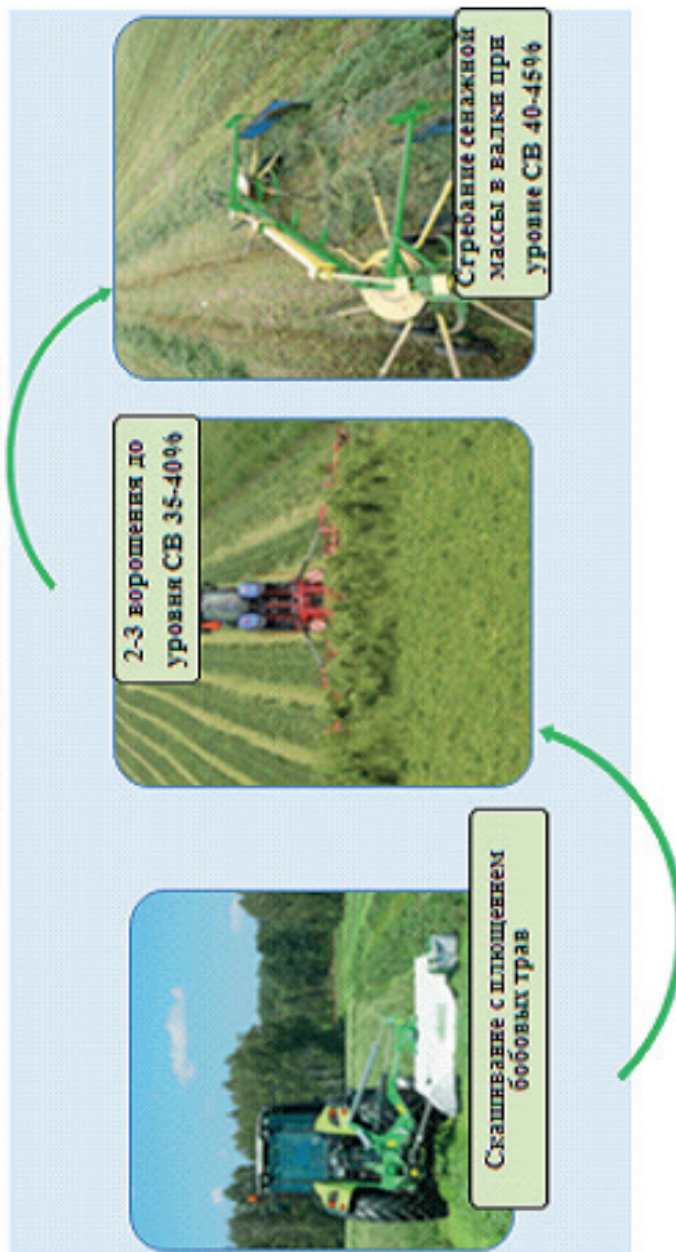


Рис. 26. Скашивание с плющением бобовых трав; ворошение и стребание в валки сенажной массы



Рис. 27. Подбор сенажной массы с измельчением; разравнивание, трамбовка и укрытие ее в транше

|| 4.4.5. Сено

Сено – это консервированный корм, получаемый обезвоживанием скошенных трав естественной сушкой или активным вентилированием до влажности ниже 17 %.

Достоинства сена связаны со следующими аспектами:

- обладает ярко выраженным структурным эффектом, нормализующим пищеварение в рубце жвачных; органическое вещество жвачными переваривается на 60-65 %, лошадьми – на 50-55 %;

- сено важно для высокопродуктивных коров тем, что расщепляемость его протеина в отличие от зеленых кормов и силоса гораздо ниже и составляет 50–55 %, что способствует нормализации белкового обмена, избыток расщепляемого протеина ведет к увеличению образования аммиака, что вызывает поражения печени, нервной ткани, кетоз. Таким образом, сено препятствует развитию этих негативных процессов;

- хороший источник сахаров (50–80 г/кг), что важно для поддержания микробиальных процессов в рубце жвачных. Сахара сена медленно растворяются в рубце, в отличие от сахаров корнеплодов и патоки, поэтому сено для высокопродуктивных коров в начале лактации может служить средством, предотвращающим развитие ацидоза и кетоза и нормализующим рубцовое пищеварение;

- в 1 кг сена содержится 220–320 г длинноволокнистой клетчатки, необходимой для нормального функционирования рубца, образования уксусной кислоты, используемой для синтеза молочного жира. Именно клетчатка сена лучше других кормов стимулирует жвачку, отделение слюны, высокая щелочность которой нормализует кислотность содержимого рубца;

- оно богато щелочными макроэлементами и имеет щелочную реакцию золы, что препятствует развитию ацидоза у коров;

- сено лидирует среди травяных кормов по содержанию витамина D: под действием ультрафиолетовых лучей солнца в 1 кг данного корма образуется 300 – 400 МЕ этого витамина, регулирующего минеральный обмен.

Однако из-за высоких потерь СВ в процессе заготовки, стоимость его по энергетической питательности примерно в три раза превышает стоимость заготовки силоса из трав и в семь раз – зеленой массы пастбищных трав. Из-за длительной сушки трав на сено (как правило не менее 4 суток) суммарные потери СВ максимальны среди всех

применяемых технологий заготовки – до 30-50 % : в т. ч. рассыпное - 35-50 %, прессованное - 30-35 %. А потому по объективным причинам сено сейчас готовят в ограниченных количествах - только 3 % от всех травяных консервированных кормов или около 6 % по энергетической питательности.

Как уже отмечалось ранее, наилучшим сырьем для приготовления сена являются злаковые травы, которые характеризуются низкой потерей листьев в процессе досушивания. Осыпаемость листьев бобовых трав гораздо выше, но сильно зависит у различных их видов (рисунок 10) от особенностей анатомического строения черешка листа и прочности прикрепления листовой пластинки к рахису. Сено готовят также и из луговых трав.

Содержание питательных веществ в сене зависит от многих факторов – места произрастания, вида и фазы вегетации, ботанического состава травостоя, погодных условий в период уборки, технологии заготовки.

Конечно же, питательность сена достаточно сильно зависит от вида трав и фазы уборки (таблица 48).

Таблица 48

Влияние сроков уборки трав на качество сена

Фаза уборки растений	В сухом веществе (СВ), %		Питательность 1 кг СВ	
	протеина	клетчатки	обменной энергии, МДж	корм. ед.
<i>Злаковые травы</i>				
Кущение	14	18	10,62	0,91
Выход в трубку	13	25	9,66	0,76
Колошение (выметывание)	12	30	8,97	0,65
Цветение	9,0 – 9,5	31 – 32	8,24	0,55
Плодоношение	6,5 – 7,0	> 33	7,37	0,45
<i>Бобовые травы</i>				
Ветвление (стебление)	21	17	10,76	0,94
Бутонизация	19	22	10,07	0,82
Начало цветения	17	27	9,39	0,71
Полное цветение	16	28 – 30	8,97	0,65
Плодоношение	12	>32	8,16	0,54

Как видно из таблицы 48, питательность сена, заготовленного в самые поздние фазы вегетации трав, практически не отличается от яровой соломы. С другой стороны, уборка в очень ранние фазы вегетации

трав на сено тоже нежелательна, поскольку в последней фазе досушивания с уровня СВ 75 % до 83 % скорость влагоотдачи досушиваемых трав существенно снижается из-за повышенного количества связанной (коллоидной) влаги в исходном сырье. Критерием уборочной спелости трав является концентрация сырой клетчатки в СВ трав, которая должна находиться в пределах от 21 до 23 %.

Именно она наиболее точно отражает оптимальный момент начала скашивания трав, что соответствует фазе бутонизации бобовых трав и фазе выхода в трубку (до начала колошения) злаковых трав. Следует отметить, что каждый последующий день сверх оптимального срока уборки, растения формируют 0,5 % клетчатки, при этом средние потери энергии за сутки будут составлять 1 %, а протеина – 1,25 %

Оптимальная средняя продолжительность времени уборки составляет 7–8 дней. Удлинение сроков уборки зависит от скороспелости трав. Чтобы расширить период заготовки сена до 20–21 дня, необходимо учитывать тот факт, что уборочная спелость одного типа травостоя длится 7–8 дней, поэтому нужно создавать разные по скороспелости травостои.

Для улучшения качества сенокосов и повышения урожайности и поддержания качества ботанического состава улучшенных сенокосов, необходимо регулярно вести их омолаживание путем подсева ценных трав.

Установлено, что высококачественное сено можно получить в первую очередь из трав первого укоса, так как в календарные сроки ее уборки (в РБ – конец мая – начало июня) травы быстрее проявляют себя, в связи с чем происходят меньшие потери питательных веществ.

Методом полевой сушки готовят, прежде всего, **рассыпное (неизмельченное) и прессованное** сено стандартной влажности (менее 17 %).

В этом случае, сено получают высушиванием травы до влажности 16–17 %, т. е. до такого состояния, при котором растительная масса может сохраняться продолжительное время в естественных аэробных условиях (без герметизации). При такой низкой влажности водоудерживающая сила растительных клеток весьма высока и составляет около 300 кгс/см² а потому в сене не могут развиваться не только бактерии, но и даже плесени, обладающие максимальной сосущей силой – 220–295 кгс/см².

При **прессовании** общий сбор сена увеличивается на 25–30 %, затраты труда уменьшаются на 13–15, а себестоимость – на 21 % по сравнению с заготовкой его в рассыпном виде. При этом обеспечивается полная механизация процесса заготовки корма, протеина содержится

больше на 10–12 %, а каротина – в 2 раза благодаря сохранению листьев и соцветий. А потому в последнее время рулонный способ прессования сена получил наибольшее распространение (около 90 %). Если тюки или рулоны попадают под дождь, при их хранении резко повышается опасность самовозгорания.

Технологический процесс заготовки сена в прессованном виде включает операции (рисунки 28–30): скашивание трав, ворошение, сгребание в валки, досушивание, подбор и прессование его в рулоны или тюки, погрузка, транспортировка, выгрузка и складирование их в хранилищах.

Параметры оптимизации процессов проявлявания и досушивания сена подробно изложены нами ранее – в соответствующем подразделе.

Преимущества естественной сушки травы в том, что фитостерины, содержащиеся в зеленой массе, под воздействием ультрафиолетовых лучей солнца превращаются в витамин D². В 1 кг такого сена может содержаться до 400 МЕ витамина D². Сено искусственной сушки практически не содержит витамина D.

При высушивании травы в прокосах происходит значительное разрушение каротина, которое нередко достигает 70–80 % от его содержания в исходном сырье. Их можно сократить, используя метод активного вентилирования.

Использование химических консервантов в процессе заготовки прессованного сена позволяет убирать проявленную массу влажностью 30–35 % без досушивания методом активного вентилирования, что снижает затраты труда и энергии (таблица 49).

Таблица 49

Расход химических консервантов в зависимости от влажности сена, Д. Шпаар и др. (2002)

Консервант	Влажность проявленной массы, %		
	до 25	25-30	31-35
Смесь пропионовой и муравьиной кислот, л/т	13	15	18
Пропионовая кислота, л/т	16	18	Не применяется
Концентрированная муравьиная кислота, л/т	16	18	20
Поваренная соль, кг/т	20	Не применяется	

Экспериментальные исследования показали, что консерванты препятствуют чрезмерному нагреванию, образованию плесеней и потере

сухого вещества влажного сена в процессе его хранения. Рекомендуемый расход консервантов в зависимости от влажности сена приведен. При заготовке прессованного рулонного сена с применением химических консервантов собранную из прокосов траву подсушивают в валках до влажности 20...30 % (не более 35 %), подбирают и прессуют с одновременным внесением в рулон консерванта. Плотность прессования минимальная — не более 120... 130 кг/м³.

Рулон оставляют лежать в поле (на убираемом участке) не менее чем на 2 ч. За это время консервант в основном соединится с кормом и не будет представлять опасности для дальнейшей работы с ним без специальных защитных средств. В хорошую погоду рулоны оставляют на краю убираемого участка на 7... 10 дней. За это время практически полностью устраняется запах органических кислот, а сено в рулоне подсыхает. В ненастье рулоны не следует держать в поле дольше 1...2 суток, так как действие консерванта снижается и сено портится. После выдержки в поле рулоны транспортируют к месту длительного хранения, укладывают в штабеля и активным вентилированием досушивают сено до кондиционной влажности.

Досушивание сена активным вентилированием более чем в 2 раза уменьшает потери каротина, на 10-15 % повышает общий сбор питательных веществ, на 20 % – питательность сена. Технология обеспечивает уборку бобовых трав в фазе бутонизации при значительном сокращении механических потерь от обивания листьев. Этот вариант требует более точного выполнения операций. Сено, просушенное в валках до влажности 20...22 %, прессуют в рулоны, свозят к месту хранения и укладывают на щелевые стационарные установки в сараях, под навесами и в складах для активного вентилирования и досушивания до кондиционной влажности. Досушивание сена проводят искусственным вентилированием массы холодным воздухом или подогретым воздухом. Активным, или принудительным, вентилированием можно досушивать рассыпное, измельченное и прессованное в рулоны (тюки) сено. Рулонный пресс-подборщик с постоянной камерой прессования может формировать и разрыхленную сердцевину в рулоне, что как раз важно для досушивания сена активным вентилированием. При хранении рулонного сена после искусственного досушивания необходим систематический контроль, при этом проверяют температуру внутри штабеля с помощью электронно-цифрового термометра «Зонд-1», дистанционных, буртовых, почвенных термометров, обязательно контролируют влажность корма. При отклонении

от нормальных параметров штабель снова вентилируют. Если не удастся устранить самосогревание сена, штабель перекалдывают, очаг порчи сена уничтожают. При этой технологии необходимы затраты значительного количества электроэнергии (до 55-60 кВт-ч) в расчете на 1 т готового сена. Однако в каждой конкретной производственной ситуации нужно находить компромисс между желанием повысить качество корма (соответственно и продуктивность животных) и стремлении снизить энергетические затраты на его производство.

Заготовка **измельченного сена в траншеях «по-Михайловски»** практикуется в хозяйствах редко – только при неожиданном ухудшении погоды (угрозе дождя). Такая глубоко проявленная масса очень сильно «пружинит» при трамбовке, а потому в траншее после ее укрытия остается очень много воздуха. В результате корм часто поражается плесневыми грибами, а потери СВ могут возрастать до 35 % в результате малоэффективного уплотнения, в т. ч. и на краях траншеи. Для повышения качества уплотнения и снижения потерь СВ в этом случае целесообразно поверх измельченного штабеля сена положить и утрамбовать слой (40-50 см) измельченной свежескошенной легко-силосуемой массы. При отсутствии такой возможности желательно вносить химические консерванты.

Сдерживающий фактор применения рулонной технологии заготовки сена - относительно узкий диапазон влажности прессуемой массы (до 16-17 %), который не всегда удается выдержать даже при благоприятных погодных условиях. При повышенной влажности сена (20-30 %) в нем неизбежно развиваются плесени, что приводит к порче корма.

Поэтому в настоящее время уже используется новый способ заготовки **сена повышенной влажности (25-35 %) в полимерной упаковке**. Описание особенностей этого способа будет приведено в следующем подразделе.

При содержании в сене вредных и ядовитых растений свыше установленных норм или при наличии признаков порчи (затхлость, плесень, гниль) его относят к неклассному.

Цвет определяют при осмотре всей партии, у прессованного сена — по внутренним слоям кип. Сено естественных сенокосов и сеяного злакового должно быть от зеленого до желто-зеленого или зелено-бурого цвета, а бобовое и бобово-злаковое сеяное — зеленого или от зелено-вато-желтого до светло-бурого.

Сено, убранное в дождливую погоду, имеет темно-бурый или темно-коричневый цвет.

Хорошее сено имеет приятный свежий запах. Затхлый и плесневелый запах появляется у сена, заготовленного из перестоявших трав, долго лежавшего в прокосах, хранившегося без проветривания, повышенной влажности.

Влажность определяют с помощью зоотехнического анализа, а в производственных условиях — органолептически. Сухое сено на ощупь жесткое, при скручивании в жгут переламывается с шуршанием и треском. Влажное сено (18-20 %) легко скручивается в жгут, на ощупь мягкое, свежее.

Рекомендуется следующий режим сушки: 1-й день – скашивание и и вспушивание; 2-й день – одно ворошение; 3-й день – образование валков при уровне СВ около 55 % и уборка при влажности менее 17 %.

Без применения полимерной упаковки на длительное хранение рекомендуется сено с влажностью не выше 17 % с использованием специально оборудованных хранилищ или площадок.

Для длительного хранения пригодно лишь хорошо высушенное сено. Сено с повышенной влажностью быстро поражается плесенью. Способ хранения сена оказывает существенное влияние на сохранность питательных веществ. Сено лучше хранить не в местах заготовки, а вблизи животноводческих помещений, желательнее под навесом или в сенохранилищах. Основными причинами порчи сена при хранении являются:

- воздействие осадков и солнечных лучей, при этом происходит существенная потеря питательных веществ, так необходимых животным;

- попадание влаги во внутренние слои скирды из-за неправильного ее формирования или подтопления талыми и дождевыми водами;

- увлажнением сена, скошенного в ранние сроки и развитием в нем гнилостных и плесневых микроорганизмов;

- развитием процессов самосогревания из-за высокой влажности сена при закладке его на хранение;

- размножение в скирдах грызунов и насекомых.

При высокой влажности возможно развитие процесса самосогревания сена: образуется так называемое бурое сено. Процесс самосогревания подразделяется на биологическую и физико-химическую фазы. В биологической фазе развиваются микроорганизмы, в первую очередь грибы. Использование ими питательных веществ массы в качестве энергетического субстрата сопровождается выделением тепла.

Элементы технологии заготовки сена



Рис. 28. Скашивание трав, ворошение, стребание в валки и досушивание сена

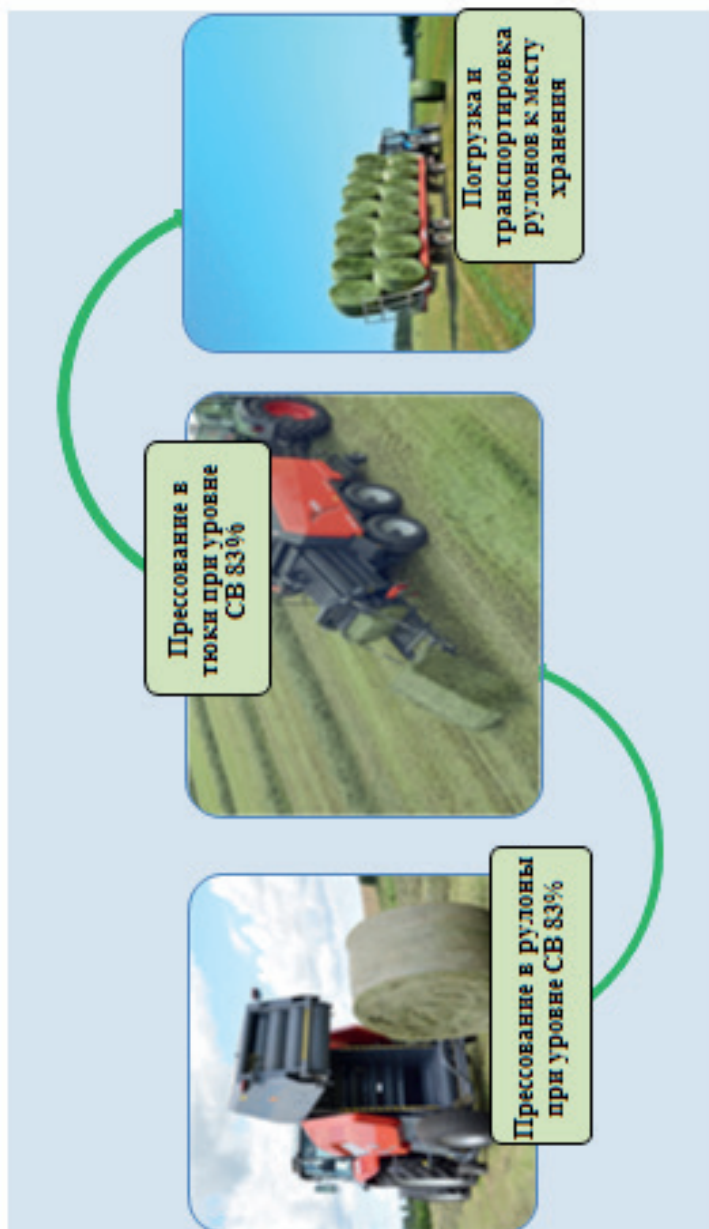


Рис. 29. Прессование сена в рулоны или тюки, погрузка и транспортировка

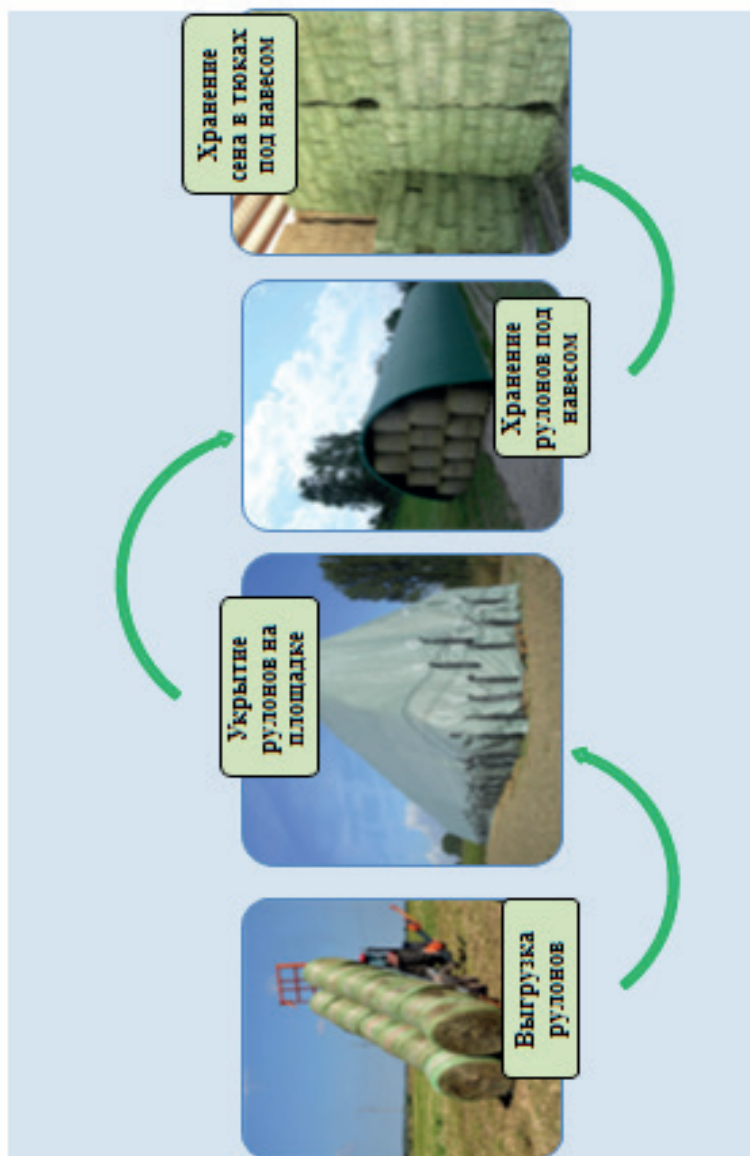


Рис. 30. Выгрузка и складирование рулонов или тюков в хранилищах

В первые 5-7 дней температура влажной растительной массы повышается до 40-50 градусов и даже до 85-90 градусов. При такой температуре деятельность микроорганизмов прекращается. Биологическая фаза самосогревания прекращается. К этому времени масса приобретает бурую, черную окраску. Продолжительность биологической фазы самосогревания составляет 8-12 дней. В физико-химической фазе на поверхности массы концентрируются образующиеся в ней в результате распада органических веществ метан, водород и другие газы. При доступе кислорода эти газы быстро окисляются с выделением большого количества тепла. Масса разогревается до 280-320° С. Поэтому, если температура сеной массы поднялась до 70 градусов, необходимо принять меры противопожарной безопасности. Разогрев сена происходит и тогда, когда вместе с просушенным сеном уложить недосушенную траву. Доброкачественное сено бобовых и злаковых, выращенных на высоких дозах азотных удобрений, более подвержено отпотеванию.

Разогревание сена в скирде или штабеле можно определять и по некоторым внешним признакам: появлению запаха печеного хлеба или меда, выделению пара и появлению влаги в сене, сильному оседанию его в отдельных местах, отпотеванию или заиндевению потолка сенохранилища. Время от времени, вскрывайте случайные тюки, чтобы проверить их на наличие признаков плесени или повышенного тепла. Если тюк кажется теплым внутри, выньте его из сеновала и разберите его на части. Возможно, в этом тюке началось брожение или завелась плесень.

При хранении сена в хороших условиях его потери в весе и в питательности невелики. Однако в нем значительно снижается содержание каротина, с течением времени он совсем разрушается, но значительно медленнее (до 3-4 % в месяц), если плотно уложенное сено хранится в темном помещении. Долго лежавшее сено теряет аромат, становится ломким и пыльным.

По объективным причинам сено сейчас готовят в ограниченных количествах, обеспечивающих минимально необходимую потребность в нем стельных сухостойных коров, нетелей второй половины стельности и маленьких телят. Средняя суточная норма скармливания сена – 1кг на 100 кг живой массы животного.

4.5. Особенности заготовки кормов в полимерной упаковке

Технология заготовки и хранения кормов в полимерной пленке применяется в странах Западной Европы с прошлого века и разработана в связи с возрастанием требований к кормлению высокопродуктивного скота. Основная ее цель – максимально сохранить высокую питательность исходного сырья (с содержанием обменной энергии в килограмме сухого вещества – не менее 10,0 МДж) при минимально возможных потерях сухого вещества – 5–10 %.

В настоящее время в мировой практике применяется **3 основных разновидности** заготовки кормов в полимерной упаковке:

*обмотка стрейч-пленкой каждого спрессованного рулона (или тюка);
последовательная укладка спрессованных рулонов в полимерный рукав длиной до 45–60 м (его диаметр соответствует диаметру рулонов);*

закладка прецензионно-измельченного силосного сырья в полимерный рукав диаметром 2,7 м.

Каждый из указанных способов имеет свою сферу применения, технические, технологические и эксплуатационные особенности, но в одном они схожи – высокое качество получаемого корма, практически 100 % уровень механизации технологического процесса и неоспоримые преимущества в качестве готовых кормов по сравнению с традиционными способами заготовки.

Для заготовки *сена повышенной влажности (25–35 %)* в мировой практике применяются 1 и 2 разновидности приготовления кормов в полимерной упаковке. При этом в нашей республике 2-я разновидность (последовательная укладка спрессованных рулонов в полимерный рукав) не получила распространения.

Обмотка стрейч-пленкой каждого спрессованного рулона. Технология обмотки рулонов, в отличие от упаковки тюков, уже используется в нашей республике.

Основные преимущества заготовки кормов в рулонах, в отличие от всех других способов силосования, заключаются в следующем:

- самые низкие потери СВ среди всех технологий – 3–5 %;
- 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 наблюдаемой при выемке сенажа из траншей;

– не требуется наличия дорогостоящих полевых измельчителей (кормоуборочных комбайнов), так как корм формируется в рулоны в неизмельченном виде (иногда слабо измельченном – при использовании специальных модификаций пресс-подборщиков);

– поскольку площадь выемки в рулоне минимальна, то вторичная ферментация готового корма практически исключена.

Недостатки заготовки кормов в рулонах с индивидуальной обмоткой пленкой: темп закладки – самый низкий, а стоимость кормов – максимальная. Для обмотки рулонов используется дорогостоящая специальная высокоэластичная стрейч-пленка шириной 50 или 75 см, толщиной 0,022–0,025 мм с липкими слоями по бокам. Расход пленки в расчете на 1 т корма – максимальный: например, для сенажа – около 1,1 кг. Стоимость 1 кг пленки составляет 3,5–4,0 \$ США, что является главным недостатком данной технологии. Есть две разновидности стрейч-пленки – трех- и пятислойная. Каждый из ее слоев, отвечает за одну из основных функций пленки: устойчивость к ультрафиолетовому излучению, устойчивость к проколам, устойчивость к разрывам, эластичность и прочность сцепления с поверхностью (клейкость). Естественно, что 5-слойная стрейч-пленка обходится дороже, но ее технические характеристики гораздо лучше.

Обычно потребителю предлагается пленка трех цветов: белого, зеленого и черного.

Белый: идеально подходит для хранения на поле, но привлекает птиц, которые могут повредить рулон. В мае и июне солнце имеет максимальную активность, поэтому лучше всего использовать пленку белого цвета, она будет отражать активный солнечный луч, который «нагревает» рулон в поле.

Зеленый: самый популярный цвет в наших широтах, поскольку не поглощает много солнечного света и не привлекает птиц. В июле и августе, солнечная активность падает, поэтому максимально подходит светлозеленая пленка.

Черный: пленка стоит дешевле остальных, идеальна при отсутствии солнечных лучей, т. е. рулоны должны храниться не на поле, а под навесом. Подходит для упаковки кормов осенью.

Подбор сена повышенной влажности, сенажной и силажной массы (с СВ не менее 35 % СВ), а также формирование рулонов различной

плотности осуществляется рулонным пресс-подборщиком с постоянной камерой прессования (рисунок 31).

Рулоны сначала обматываются специальной вязальной сеткой (или шпагатом). Заготовленные рулоны в течение не более 2 часов с момента прессования обматываются специальной самоклеящейся стрейч-пленкой. В противном случае создаются условия для развития нежелательной микрофлоры, разогревания массы, что приводит к снижению качества корма или полной его порче.

При заготовке консервированного корма в полимерной пленке стоит отдавать предпочтение высокопроизводительным прессам – комбипакам, которые оснащены режущим аппаратом и потому обеспечивают максимальную удельную плотность прессования рулонов сена и сенажа. В последующем это предварительное измельчение сырья (на частицы длиной 7–12 см) одновременно обеспечивает легкое и быстрое распределение содержимого рулонов для приготовления кормосмесей.

Для обмотки рулонов разработаны машины как прицепные, так и полунавесные к трактору для работы в поле и на стационаре. В последнее время машины (прицепные, полунавесные и навесные) для обмотки рулонов изготавливают в комплекте с рулонным пресс-подборщиком, то есть они сначала формируют, затем обвязывают и упаковывают рулон, а потом саморазгружаются после обмотки.

В рулоне после герметизации прекращаются дыхание клеток и нежелательные микробиологические процессы, благодаря чему получаемый корм по своей питательности почти не уступает исходному сырью.

Рекомендованные параметры плотности прессования сена в зависимости от увеличения влажности в диапазоне 25–35 % возрастают с 190–200 до 230–260 кг/м³.

При отсутствии возможности для упаковки стрейч-пленкой рулонов сена с повышенной влажностью (неисправность обмотчика рулонов или отсутствие стрейч-пленки) последующее досушивание рулонов сена до стандартной влажности является обязательным. Иначе порча сена при хранении неизбежна. Наиболее приемлемый вариант досушивания рулонов сена до стандартной влажности – метод активного вентилирования. Для эффективного досушивания рулонов этим методом, плотность их прессования по мере увеличения влажности сена должна, наоборот, снижаться (таблица 49).

Плотность прессования сена разной влажности при досушивании рулонов методом активного вентилирования

Влажность, %	Плотность прессования, кг/м ³
21-23	180-190
24-26	170-180
27-29	150-160
30-32	120-130

Для заготовки силлажа и сенажа с обмоткой стрейч-пленкой спрессованных рулонов обычно используют провяленные многолетние травы с оптимальным уровнем СВ - 35-50 %. Подбор валков с одновременным прессованием и обвязыванием рулонов сеткой (или шпагатом) осуществляют пресс-подборщиком. Плотность прессования — до 350 - 420 кг/м³ (зависит от совершенства пресс-подборщика и влажности сырья) с давлением до 190-200 атмосфер. Оптимальное число слоев пленки – 6. При этом каждый последующий слой перекрывает предыдущий на 50 %.

Для перевозки рулонов, исключая механические повреждения пленки, необходимо обязательное наличие платформ и специальных погрузчиков. При формировании рулонов нужно строго контролировать регулировку плотности. Форма рулона должна быть геометрически правильной, без объехавших краев или невыполненных участков.

Хранить упакованные в пленку рулоны можно и на открытой площадке, но с применением защитной сетки от птиц. При этом рулоны следует оберегать от повреждения их скотом и грызунами. При высоком содержании СВ (более 55 %) и ровных рулонах их можно складировать штабелем, при СВ 40–55 % - в два яруса, а при СВ ниже 40 % - в один ярус. Силлаж в рулонах с СВ ниже 35 % промерзает зимой, особенно в условиях северной части республики. Негативные последствия его промерзания сводятся к следующему: снижается питательная ценность кормов, существенно затрудняется процедура их подготовки к скармливанию и резко проявляется отрицательный эффект переохлажденных кормов на здоровье животных. Технология подходит особенно хорошо для небольших ферм (на 50–70 голов КРС) с большим уровнем продуктивности и сравнительно невысоким суточным объемом скармливаемого объемистого корма.



Рис. 31. Заготовка корма с обмоткой стрейч-пленкой каждого спрессованного рулона

Кроме того, используя способ хранения в рулонах, можно дифференцированно и гибко использовать его разные по качеству партии при кормлении скота различных производственных групп в соответствии с необходимым уровнем концентрации питательных веществ. Например, избирательный доступ для КРС к разным партиям корма, в зависимости от необходимого уровня концентрации энергии и протеина, может выглядеть следующим образом:

1 партия = 11 МДж ОЭ/кг СВ, 18 % СП в СВ→ для коров на раздое и маленьких телят;

2 партия = 10,5 МДж ОЭ/кг СВ, 14 % СП в СВ→ для коров в середине лактации и КРС на откорме;

3 партия = 10 МДж ОЭ/кг СВ, 10 % СП в СВ→ для коров в конце лактации и в начале сухостойного периода, для откорма взрослого скота.

Однако следует подчеркнуть, что стоимость кормов с индивидуальной обмоткой рулонов стрейч-пленкой также практически в два раза выше в сравнении с закладкой измельченного силосного сырья в полимерный рукав.

Закладка прецензионно-измельченного силосного сырья в полимерные рукава (пленочные шланги, мешки) – наиболее перспективный способ заготовки сенажа и силоса. В крупногабаритный полимерный рукав с помощью прессупаковщика можно закладывать все виды традиционных кормов: сенаж, зерносенаж, силаж, силос из кукурузы восковой спелости и из измельченных початков кукурузы, влажный свекловичный жом, пивную дробину, влажное (плющенное или измельченное) фуражное зерно, сухое зерно, барду. При этом некоторые виды указанных выше кормов (свекловичный жом, пивная дробина, влажное фуражное зерно) можно хорошо сохранить только в полимерных рукавах. Другие преимущества этой технологии: небольшие потери СВ при ферментации и хранении – 5–10 %, низкие инвестиции в силосохранилища, низкая вероятность несчастных случаев при закладке, высокая гибкость в эксплуатации, не привязана к определенному месту, пригодна для больших и малых объемов, подходит любая техника для отбора корма из-за малой площади поверхности среза, большая ширина отбора, при скармливании силоса летом – предпочтительнее траншей: не происходит существенного разогревания корма вследствие малой площади поверхности среза, и потому вторичная ферментация его сведена к минимуму.

Недостатки этой технологии: высоковлажный (с СВ менее 20–25 %) силос портится, требуются высокопроизводительные темпы уборки,

лучше подходит для кукурузы, чем для трав (из-за уплотнения), относительно высокая потребность в площадях, опасность повреждения пленки птицами, животными, не решен вопрос экологичной и экономической утилизации пленки.

Для заготовки силлажа и сенажа обычно используют провяленные многолетние травы с оптимальным уровнем СВ – 30–45 %. Оптимальные условия консервирования и низкие потери питательных веществ достигаются благодаря моментальному прекращению доступа воздуха (холодное брожение), надлежащему уплотнению силосной массы, отсутствию потерь силоса в поверхностных и крайних пластах силосной массы, поглощению силосного сока в рукаве и уменьшению потерь питательных веществ в процессе выемки готового корма.

Часто само консервируемое сырье становится причиной неудачи консервирования в рукавах. Большинство проблем связано со слишком сухой силосуемой массой. При содержании сухого вещества выше 45 % в силосном сырье (стебельчатый корм или кукуруза на силос) и неоднородном его измельчении возникают проблемы с уплотнением и образуются прерывистые выпуклости и утолщения рукавов. Только опытный оператор пресс-уплотнителя путем умелого регулирования давления прессования может осуществлять правильное уплотнение сухого силосного сырья в пленочных рукавах. Если это не удастся, то имеющиеся воздушные включения и воздух, нагнетаемый в недостаточно хорошо натянутые участки пленки внутри рукавов при открывании силоса, становятся причиной более высоких потерь в результате усиления дыхания.

При реализации этой технологии к измельчению и влажности сырья предъявляются особые требования. *Прецизионное (точное)* измельчение означает высокую степень однородности величины частиц корма с целью обеспечения равномерности уплотнения его по всему объему рукава. *Рекомендуемое содержание сухого вещества* в отдельных видах сырья при консервировании его в рукавах приведено в таблице 50.

Таблица 50

Рекомендуемое содержание сухого вещества для разного сырья

Культура	Содержание сухого вещества	
	оптимальное	допустимый диапазон колебаний
Люцерна	39–43 %	32–45 %
Клевер	35–36 %	30–45 %

Культура	Содержание сухого вещества	
	оптимальное	допустимый диапазон колебаний
Трава	34–38 %	28–45 %
Кукуруза	30–33 %	28–35 %
Свекловичный жом	22 % и более	18 % и более

Как уже отмечалось ранее, рекомендуемый размер частиц зависит от влажности сырья.

Основоположителем данной технологии является фирма АГ БАГ (Германия). Этой фирмой разработано и ее техническое обеспечение. При заготовке силосованных кормов в рукавах измельченную массу транспортными средствами доставляют к прессу-уплотнителю (силосному прессу) и выгружают на закладочный стол (или в приемный бункер). Можно осуществлять загрузку массы непосредственно в пресс-уплотнитель колесным погрузчиком или ковшом. Резиновый транспортер доставляет массу к прессовочному ротору, который проталкивает ее через стальной туннель в лежащий на машине сложенный рукав (рисунок 32). 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. Пленка трехслойного полиэтиленового рукава в зависимости от его диаметра может иметь толщину до 0,25 мм и по своему качеству удовлетворяет всем требованиям. Используют полимерные рукава с диаметром 1,5–4,2 м, длиной 30–150 м и емкостью до 1,5 тыс. т кормов. Рукава защищены от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей. Кроме того, белый внешний слой отражает солнечное излучение. Все это обеспечивает гарантированное хранение корма до двух лет.

Необходимая для практической реализации данных технологий техника и средства механизации в республике разработаны и освоены в серийном производстве ОАО «Бобруйскагромаш». При покупке комплекса машин для одной из технологий с упаковкой в полимерные материалы ОАО «Бобруйскагромаш» поставляет и соответствующие расходные материалы. Упаковка измельченной силажной или кукурузной силосной массы в полимерный рукав ведется с использованием пресс-упаковщика УСМ-1 производства ОАО «Бобруйскагромаш».

Упаковщик агрегатируется с трактором МТЗ-1221.

Для того чтобы эта технология работала эффективно, необходимо придерживаться следующих правил:

- технология силосования должна неукоснительно соблюдаться с учетом вида сырья: например, провяленная масса из многолетних злаков должна содержать оптимальный уровень СВ в пределах 30–35 % и измельчаться на отрезки длиной 20–40 мм, для зеленой массы кукурузы с восковой спелостью зерна – оптимальный уровень СВ 28–35 % и измельчение на отрезки до 10 мм (для повышения структурной ценности корма многие ученые сейчас рекомендуют – 15–20 мм) с обязательным дроблением зерна на частицы менее 5 мм – не менее 95 %;

- располагать рукава на хранение можно в любом твердом и ровном месте, свободном от острых и колюще-режущих предметов;

- обеспечивать правильное регулирование давления при пресовании 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, который осуществляется по состоянию синих полос растяжения;

- герметизация рукава 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 корма, обмотанных пленкой, необходимо защищать рукава с силосом от их 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 неподготовленным персоналом.

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

4.6. Основные направления совершенствования технологических параметров приготовления и использования кормов

В условиях животноводческой специализации республики, где формируется более половины валовой продукции аграрной отрасли и 95-99 % аграрного экспортного потенциала страны, основу земледелия составляет кормопроизводство. Удельный вес растительных кормов в кормлении сельскохозяйственных животных составляет 93-100 % в зависимости от их вида и половозрастной группы. Например, при кормлении дойных средней продуктивности коров используют исключительно растительные корма (100 %). Основная задача сформировавшейся кормовой базы – полное обеспечение всех видов животных и птицы полноценными кормами с наименьшей их себестоимостью в течение всего года.

В настоящее время кормление свиней и птицы в общественном секторе республики реализуется за счет использования полнорационных комбикормов (на основе зерновых ингредиентов и соответствующих кормовых добавок) в качестве единственного вида корма в рационе. Полнорационный комбикорм (соответствующих рецептов СК - для свиней и ПК - для птицы) включает в свой состав полный набор всех компонентов кормовой смеси. Специфика совершенствования кормовой базы для этих отраслей заключается в увеличении урожайности зерновых культур при оптимальном соотношении зерновых злаковых и зернобобовых культур в структуре посевов. Дополнительное использование необходимых кормовых добавок в оптимальных количествах решает проблему обеспечения полноценного кормления свиней и птицы.

Для крупного рогатого скота и других полигастричных жвачных животных принцип использования полнорационного комбикорма в качестве единственного вида корма в рационе вообще не приемлем. Для нормального функционирования преджелудков у жвачных животных их рацион должен обеспечивать минимально необходимую концентрацию сырой клетчатки в сухом веществе (16-18 %), которая как раз и реализуется в практике кормления благодаря использованию травяных кормов. Именно *дешевые травяные корма* с оптимальной концентрацией сырой клетчатки (20-25 % в сухом веществе) должны составлять основу рационов взрослого скота, что обеспечивает нормальную работу микрофлоры преджелудков (доля рубцового пищеварения в них составляет около 70-75 % от общего переварива-

ния), высокую продуктивность, хорошее состояние здоровья у животных и высокое качество продукции.

Основная причина, сдерживающая рост продуктивности крупного рогатого скота в нашей республике, – *низкое качество травяных консервированных кормов* (в 1 кг СВ в среднем 8,5-9 МДж обменной энергии и 10-12 % сырого протеина). Низкие показатели протеиновой и энергетической питательности исходного консервируемого сырья, а также высокие потери питательных качеств в процессе заготовки, хранения, выемки, скармливания консервированных кормов обусловлены следующими факторами:

- преобладание злаковых травостоев над посевами бобовых растений и запаздывание со сроками их уборки (45-50 %);
- несоблюдение технологий заготовки кормов (35-40 %);
- нарушение условий хранения и использования кормов (10-20 %).

Преобладание злаковых травостоев над посевами бобовых растений и запаздывание со сроками их уборки – первопричина низкой протеиновой и энергетической питательности сухого вещества исходного сырья. В ассортименте бобовых трав, наряду с широко используемым клевером луговым (раннеспелым, среднеспелым и позднеспелым), научно и практически обосновано более широкое использование люцерны посевной, галеги восточной и др. бобовых культур. В Республике Беларусь имеется достаточное количество люцернопригодных почв. Имеются также все условия для расширения посевов галеги восточной, поскольку в настоящее время уже созданы сорта белорусской селекции и отработана технология ее возделывания и использования. На участках, где данные бобовые травы произрастать не могут по причине временно-избыточного переувлажнения угодий, в составе травостоев улучшенных сенокосов на пойменных и торфяно-болотных почвах необходимо шире использовать посевы лядвенца рогатого и клевера гибридного. На песчаных почвах хорошую биомассу формируют донник белый и эспарцет виколистный.

Необходимо расширять ассортимент и злаковых трав. В дополнение к широко используемым травам, таким как тимофеевка и овсяница, необходимо включать долголетние высокоурожайные и хорошо облиственные травы: кострец безостый, двукосточник тростниковый и лисохвост луговой, которые хорошо растут не только на пахотных землях, но и, что особенно важно, на часто подтопляемых пойменных и торфяно-болотных почвах[75,76].

Расширение ассортимента многолетних трав, с учетом почвенно-климатических условий, даст возможность увеличить

урожайность, повысить питательную ценность сырья и длительность его использования, создавать разносозревающие травостой и растянуть оптимальные сроки уборки трав с 10 дней до 3 недель. Это, в конечном итоге, позволяет увеличить выход протеина на 15–20 % и сократить ежедневную потребность в кормоуборочной технике до 30 %.

Как показывают исследования *многоукосное использование травостоев* (3–4 укоса) позволяет существенно повысить выход молока и мяса в расчете на единицу площади благодаря уборке трав в более ранние фазы вегетации по сравнению с традиционной (двуукосной) технологией [75,76].

Ключевым вопросом процесса совершенствования отрасли кормопроизводства является соблюдение *принципа оптимальной направленности использования источников растительного сырья*. Этот принцип предусматривает строгую направленность конкретных источников растительного сырья для приготовления именно тех видов кормов, приготовление которых обеспечивает максимальное сохранение исходной питательной ценности и повышенное продуктивное действие готовых кормов при использовании их в рационах животных. Принцип базируется на рациональном учете комплекса внутривидовых биологических особенностей и специфике отдельных показателей питательности сырья.

Статистический анализ структуры заготавливаемых консервированных травяных кормов в нашей республике показывает, что сегодня на сено приходится только 3 % от всего их объема, или около 6 % по энергетической питательности. На практике стало гораздо эффективнее производить высококачественный силаж и сенаж из провяленных трав, которые являются более ценным источником питательных веществ и обладают умеренным структурным эффектом, который всегда можно усилить дачей небольшого количества качественной сухой соломы. Как уже отмечалось ранее, заготовка глубоко провяленного сенажа с СВ 51–60 % в последнее время вообще не рекомендуется [75,82], поскольку связана с дополнительными потерями СВ, снижением потребления и переваримости его по отношению к силажу и сенажу с СВ 40–50 %. При этом для приготовления сенажа целесообразно использовать только чистые посевы многолетних бобовых трав 2-го и последующих укосов.

На долю кормов в полимерной упаковке (сено, сенаж и силос) в общей структуре производства заготавливаемых консервированных

травяных кормов приходится только 3 % от всего их объема. При этом кардинального роста их объемов заготовки в ближайшей перспективе не предусматривается из-за высоких затрат на приобретение специальной стрейч-пленки (полимерных рукавов). По мере снижения цен на стрейч-пленку (полимерные рукава) эти способы будут получать более широкое распространение [75,76].

В общей структуре травяных консервированных кормов *производство силоса и сенажа в траншеях составляет не менее 90 %* от всего их объема.

Для кардинального повышения рентабельности производства продукции и устойчивого развития отрасли скотоводства решающее значение имеет повышение их качества за счет использования *приоритетных (дешевых и эффективных) технологий заготовки кормов в траншеях*: силаж и сенаж с СВ 40-45 % из бобовых 2-го и последующих укосов, силос кукурузный с СВ 28-35 %, зерносенаж (зерносилос) из однолетних злаковых и злаково-бобовых зернофуражных культур с СВ 30-40 %.

Поэтому с целью кардинального повышения качества консервированных травяных кормов (прежде всего, концентрации энергии – КОЭ ≥ 10 МДж в 1 кг СВ, сырого протеина – КСП ≥ 14 % в СВ) важно *строго соблюдать следующие положения*:

1) *уборка трав должна проводиться исключительно в ранние фазы вегетации*: трубкование (до начала колошения) – для злаков, бутонизация – для бобовых; конец молочно-восковой – начало восковой спелости зерна для однолетних зерновых злаковых и их злаково-бобовых смесей на зерносенаж (зерносилос); восковая и молочно-восковая спелость зерна – для кукурузы на силос.

Для повышения КСП в травяных кормах необходимо увеличить долю бобовых и бобово-злаковых трав в структуре многолетних агрофитоценозов до 80-85 %, что позволит повысить в них КСП не менее 17 % СВ. Ведь общеизвестно, что кукурузный силос и зерносенаж (зерносилос) из однолетних злаковых культур имеют заведомо низкую концентрацию сырого протеина (КСП): соответственно 8-9 и 8-11 % в СВ [75,76];

2) *строгое соблюдение технологий заготовки кормов*: учет силосности растений (пригодности их для силосования) при выборе технологии, достижение оптимальной влажности путем ускоренного проявлявания и/или добавления сухих компонентов, рациональное применение химических и биологических консервантов, правильная, своевременная и качественная подготовка трашей к закладке

сырья. Ключевое значение имеют также и следующие факторы: оптимальные степень измельчения, уплотнения и смешивания (при необходимости) с другими компонентами с учетом влажности исходного растительного сырья, отсутствие загрязнения консервируемого сырья землей и др., сжатые сроки закладки хранилищ, а также своевременная и надежная герметизация специальными силосными пленками в комбинации с другими материалами. Для защиты от птиц, домашних животных и града на нее целесообразно стелить специальную сетку, которая, к тому же, утяжеляет пленку по всей ее площади. Уже поверх сетки для фиксации и хорошего уплотнения верхнего слоя силоса в траншее могут укладываться наполненные гравием сетчатые мешки, покрывки и т.д. В отличие от песка, гравий не впитывает влагу и обеспечивает чистоту на поверхности пленки;

3) *соблюдение условий хранения и использования кормов*: в процессе хранения кормов не должна нарушаться и герметизация пленкой. Для защиты полотнища пленки от разрыва под воздействием животных траншеи, при необходимости, огораживают. Потери при выемке вызваны процессами вторичной ферментации (аэробного разложения) открытого корма под действием дрожжей и грибов (корм может самосогреваться и плесневеть), вымыванием питательных веществ на плоскостях отбора корма, вторичным загрязнением его. Увеличению потерь при выемке способствует применение грейферных погрузчиков, приводящих к разрыхлению массы на глубину до 2,0-2,5 м. Основные правила выемки силоса: срез силоса - вертикальный, избегая при этом разрыхления массы: за счет использования специальной фрезы или отсекателя кормов; свежий срез нужно снова укрывать силосной пленкой. Скармливают силос сразу после его выемки, в крайнем случае, через несколько часов.

Примерами высококомпетентного подхода к кормопроизводству могут служить многие передовые хозяйства Республики Беларусь и Ленинградской области Российской Федерации, в которых заготавливают высококачественные консервированные травяные корма с КОЭ не менее 10 МДж в 1 кг СВ и КСП не менее 14 % в СВ, использование которых в рационах коров позволяет повышать их среднегодовые удои до уровня не менее 8000 кг молока при достижении высокой рентабельности его производства.

Основная особенность и проблема белорусского, а также российского рынка комбикормов в сырьевом аспекте – излишняя доля зерна в составе комбикормов: этот показатель достигает 70-75 %, а доля шротов и жмыхов, наоборот, – в 3-4 раза ниже, чем в странах с развитым аграрным

сектором. Поэтому, вовлечение для производства комбикормов продуктов переработки сельскохозяйственных культур пищевой и технической промышленности способствует расширению ассортимента сырья. В настоящее время в животноводстве востребованы высокобелковые и углеводистые концентрированные добавки, такие как шрот, жмых, патока и др. Современные подходы к кормлению высокопродуктивных животных требуют расширения «линейки» параметров производимых комбикормов и кормовых добавок.

В целях повышения конверсии кормов и роста продуктивности скота важно использовать весь зернофураж в виде сбалансированных адресных комбикормов, рецепты которых учитывают особенности рационов и наличие элементов питания в кормах собственного производства. Это повышает продуктивное действие адресного комбикорма на 25-30 % по сравнению с традиционными рецептами. Состав адресных комбикормов должен обеспечивать не только максимальную сбалансированность рационов жвачных животных, но и доступность их по стоимости[28].

Использование полнорационных кормовых смесей (TMR - от англ. Total Mixed Ration - полнорационная смесь) - самый эффективный и наиболее полно соответствующий физиологическим требованиям жвачных животных способ кормления. Этот факт обусловлен эффектом дополняющего действия кормов, когда недостаток какого-либо элемента питания в одном корме компенсируется избытком его в другом, что создает оптимальные условия для пищеварения. При этом кормосмеси с различной концентрацией энергии, протеина и других элементов питания скармливаются животным, разделенным на технологические группы в зависимости от физиологического состояния и продуктивности[9,13,23,27].

Достаточно эффективна также система частично смешанного рациона – ЧСР (PMR, англ.). При этом наряду с частично смешанным рационом, состоящим из объемистых кормов (к ним могут частично добавляться и концентраты), используются автоматические кормовые станции (боксы-автоматы) индивидуальной выдачи комбикормов[18,23,82]. Частично смешанный рацион из объемистых кормов существенно повышает их потребление по сравнению с отдельным скармливанием.

5. ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ КОМПЛЕКСАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА

5.1. Определение потребности коров в питательных веществах

Чем выше продуктивность коров, тем более требовательны они к полноценности кормления, важнейшую роль для высокопродуктивных животных приобретает комплексная балансировка рационов, учет всех факторов питания. Дефицит даже одного из них нарушает обмен веществ, негативно сказывается на усвоении других элементов питания, что ведет в итоге к перерасходу кормов, снижению качества молока, нарушению воспроизводства и, как следствие, преждевременной выбраковке коров [5,71]. Поэтому организация полноценного кормления коров с учетом всех нормируемых элементов приобретает важное значение для достижения роста их удоев, сохранения здоровья и поддержания функций воспроизводства.

Потребность коров в сухом веществе. Важнейшим показателем питательности рационов коров является сухое вещество (СВ) – единственный источник энергии и всех необходимых элементов питания. Поэтому, чем выше продуктивность, тем больше коровы должны потреблять сухого вещества. Но возможность его потребления зависит от многих факторов.

К их числу относятся живая масса, здоровье, физиологическое состояние, фаза лактации, качество кормов, переваримость питательных веществ, состав рациона, его влажность, техника кормления и другие. Учет этих факторов – необходимое требование при организации сбалансированного кормления животных [70,76].

Живая масса. Чем она выше, тем больше объем желудочно-кишечного тракта, а следовательно, и выше потребление сухого вещества рациона. В среднем дойные коровы потребляют 2,8–3,4 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы, высокопродуктивные – 3,5–3,8 кг, а коровы – рекордистки – 4–4,7 кг. Поэтому в стаде не должно быть коров с живой массой по 400–450 кг. Такие коровы физиологически не могут потребить необходимое количество сухого вещества для обеспечения высоких удоев. Да и используют они корма менее эффек-

тивно. С повышением живой массы возрастает эффективность использования обменной энергии. Так, при концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона 11 МДж от коров живой массой 400 кг можно получать в сутки по 20 кг молока, с массой тела 500 кг – 25 кг, 600 кг – 30 кг, а от коровы с массой 700 кг – 37 кг молока.

Для повышения энергетической питательности сухого вещества часто увеличивают долю концентратов в рационе, что не совсем целесообразно. Чем выше живая масса коровы, тем больше объем пищеварительного тракта и выше потребление сухого вещества. Кроме того, коровы с более высокой живой массой эффективнее используют обменную энергию. От таких коров можно получать высокие удои на рационах с меньшим удельным весом концентрированных и большим объемистых кормов, что положительно сказывается на состоянии здоровья и продуктивном долголетии.

Физиологическое состояние. Стельные сухостойные коровы из расчета на 100 кг живой массы потребляют 1,8–2,2 кг сухого вещества, или в 1,5–2,5 раза меньше, чем дойные. Особенно сложно предотвратить снижение потребления сухого вещества во вторую фазу сухостоя – за 3 недели до отела, когда из-за увеличения объема матки, роста плода вместимость пищеварительного тракта снижается наполовину, а потребность в энергии возрастает на 25–30 %. Решают эту проблему путем постепенного повышения суточных дач концентратов до 3–4 кг, так как эти корма отличаются не только высоким содержанием сухого вещества, но имеют и максимальную энергетическую питательность. По зарубежным данным за 2 недели до отела коровы и нетели могут получать до 1 % концентратов от массы тела. Такой тип кормления способствует большему потреблению сухого вещества, предупреждает нарушения обмена веществ, перестраивает микрофлору преджелудков на тип кормления периода раздоя [28].

Фаза лактации. В начале лактации потребление сухого вещества примерно на 20 % ниже, чем в середине. При правильном кормлении и уходе пик лактации достигается на 40–50-й день после отела, а пик потребления сухого вещества лишь на 80–85-й день. В первые недели после отела до 50 % удоя образуется за счет энергии тела и корова может потерять до 100 кг живой массы, но такие потери недопустимы. Особенно опасна эта ситуация для первотелок, для которых сухое вещество кормов необходимо не только для лактации, но и для собственного роста. Считается нормальным, если за период раздоя снижение живой массы коров составляет 7–8 %, а суточные потери массы не превыша-

ют 0,5 кг. Если потери живой массы коровы более 10 %, то годовой удой снижается на 1,5–2 тонны, возрастает риск заболевания кетозом из-за накопления кетонных тел, которые образуются при неполном окислении жиров, зачастую таких коров приходится выбраковывать из-за проблем со здоровьем. Чтобы повысить потребление сухого вещества в период раздоя, концентрацию обменной энергии в 1 кг СВ рациона повышают до 11,2–11,4 МДж, а сырого протеина – до 17–18 %. Достигается это за счет увеличения удельного веса концентратов до 40–45 %, и корнеплодов – до 12 % от энергетической питательности. Однако попытки вести раздой только за счет концентратов при низком качестве травяных кормов нередко заканчиваются срывом лактации, преждевременным выбытием животных.

Качество кормов в первую очередь определяется концентрацией в сухом веществе обменной энергии и сырого протеина. Чтобы достичь годового удоя 9 тыс. кг, необходимо повысить концентрацию обменной энергии в 1 кг сухого вещества до 11 МДж, а сырого протеина – до 17 %. Чем выше концентрация энергии в сухом веществе, тем больше сухого вещества потребляют коровы. Так, при поедании травяных кормов, содержащих около 8 МДж в 1 кг СВ потребление сухого вещества составляло 6,4–7,0 кг, что не обеспечивало даже поддерживающего кормления. При повышении же концентрации обменной энергии в 1 кг СВ до 11 МДж потребление сухого вещества достигало 15 кг, или в 2,5 раза больше, а суточный удой составлял 21 кг без использования концентратов[5]. Такой тип кормления укрепляет здоровье животных, повышает рентабельность производства молока. Увеличение потребления объемистых кормов происходит при повышении концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества (табл. 51).

Таблица 51

Потребление сухого вещества объемистых кормов коровами в зависимости от концентрации обменной энергии в сухом веществе

Концентрация ОЭ в 1 кг СВ, МДж	Потребление СВ в расчете на 100 кг живой массы, кг
11	2-2,5
10	1,5-2,0
9	1 -1,2
8	0,8-1,0
7,5	0,5

При низкой концентрации энергии в сухом веществе возрастают затраты кормов на производство молока. Увеличение потребности в энергии на производство продукции при скармливании низко энергетических кормов происходит из-за увеличения затрат энергии на их переваривание и продвижение по пищеварительному тракту.

Где теряется качество заготовленных кормов? По расчетам ученых, 43 % от всех потерь связаны с поздними сроками уборки трав, 33 – с нарушениями технологии их заготовки и 24 % теряется в процессе хранения и использования. Значит, самое главное убрать травы в оптимальные фазы: для злаков – трубкование – начало колошения, для бобовых – бутонизация, начало цветения. На кафедре кормления с.-х. животных УО ВГАВМ проанализирован химический состав злаково-бобового травостоя разных сроков скашивания. При уборке трав 28 мая в 1 кг сухого вещества содержалось 11,34 МДж обменной энергии, 17,5 % сырого протеина, 20,5 % сырой клетчатки. В травостое, скошенном 30 июня, концентрации энергии в сухом веществе снизилась до 8 МДж, или в 1,4 раза, сырого протеина до 7,5 %, или в 2,3 раза, а сырой клетчатки стало 34,6 %, или больше в 1,7 раза. В первом случае возможный суточный удой составлял 30 кг, во втором – 5 кг [43, 62].

Избыток сырой клетчатки в кормах обычно сопровождается снижением концентрации энергии и сырого протеина и ухудшением вкусовых качеств. В этом случае уменьшается потребление кормов и усвоение сухого вещества: кормовая масса дольше задерживается в рубце и корова не способна съесть следующую порцию. При повышении концентрации сырой клетчатки в травяных кормах с 16 до 40 %, потребление сухого вещества снижалось в 3 раза – с 12 до 4 кг.

Содержание сырого протеина в рационах тесно связано с потреблением сухого вещества. При его низком уровне (8–10 % от СВ) потребление корма резко снижалось. Особенно важно обеспечить высокую концентрацию сырого протеина в сухом веществе рационов (17–18 %) в период раздоя, когда у коров понижен аппетит и потребляется питательных веществ меньше, чем выделяется с молоком. Надо учитывать, что первые недели после отела до 50 % молока образуется за счет энергии тела. Из-за потери живой массы нарушается липидный обмен, что также негативно сказывается на потреблении сухого вещества. В период раздоя должна быть наиболее высокой доля нерасщепляемого протеина в составе сырого: 38–42 %. Высокий уровень расщепления протеина кормов ведет к резкому увеличению уровня аммиака в рубцовом содержимом. Всасывание значительных количеств аммиака в кровь нарушает обменные процессы,

деятельность желез внутренней секреции, что ведет к снижению потребления сухого вещества. Согласно исследованиям сотрудников кафедры кормления с.-х. животных УО ВГАВМ в результате экструдирования белковой части комбикорма (рапсовый жмых, зерно рапса) количество в нем нерасщепляемого протеина увеличилось на 33 % по сравнению с контрольным вариантом, а суточные удои коров возросли на 1,8 кг [52].

Потребление корма снижается при повышении влажности рациона сверх 60 %. Повышение влажности кормосмеси на 10 % (свыше 60 %) снижает потребление сухого вещества на 1 кг а удои коров на 1,5–2 кг. Поэтому влажность сухого вещества кормосмеси для коров не должна превышать 60 %. Включение в кормосмесь «жидкого» силоса с влажностью более 75 % отрицательно сказывается на потреблении сухого вещества. К тому же такой силос, как правило, имеет избыточную кислотность, в нем появляется масляная кислота, что также снижает вкусовые качества и потребление кормосмеси. Силос с более высокой влажностью, как правило, имеет более кислую реакцию, что также снижает его поедаемость. Накопление в силосе продуктов распада белков: аммиака, гистамина угнетает потребление данного корма.

В регуляции приема корма у коров участвуют многие вещества, в том числе:

- липиды, их дефицит повышает аппетит коров, а увеличение концентрации жирных кислот в крови снижает потребление корма;
- белки, несбалансированные по аминокислотам рационы оказывают отрицательное действие на прием корма;
- аммиак, концентрация в рубцовом содержимом свыше 30 мг % аммиака вызывает депрессию поедаемости кормов.

Высокий уровень крахмала в сухом веществе (более 36 %) оказывает депрессивное влияние на потребление сухого вещества. При сбраживании больших количеств крахмала в рубце образуется избыток молочной кислоты, угнетаются микробиальные процессы в преджелудках, нередко развивается ацидоз, а потребление сухого вещества и удои резко падают. Чаще всего это связано с избыточным вводом в рацион концентратов. Следствием такого кормления является развитие заболеваний конечностей, нарушения воспроизводства, резкое увеличение числа маститов и эндометритов у коров [27].

Содержание минеральных веществ. При недостатке поваренной соли ухудшаются вкусовые качества кормосмеси, возрастает количество остатков кормов. Снижалось потребление сухого вещества также при дефиците в рационах фосфора, серы, при избытке фтора. Поддер-

живают аппетит животных оптимальные уровни фосфора, серы, цинка, кобальта, йода. Избыточные количества кальция, калия, натрия, фтора отрицательно сказываются на потреблении кормов коровами.

Переваримость сухого вещества рациона должна быть не менее 65 %. Повышение переваримости травяных кормов на 1 % увеличивает потребление сухого вещества на 100–150 г. Переваримость сухого вещества, а значит, и его потребление у жвачных животных в первую очередь зависит от жизнедеятельности микрофлоры преджелудков. Оптимальная рН содержимого рубца составляет 6,3–6,8. При скармливании переокисленного силоса, особенно с избыточным количеством кетогенных уксусной и масляной кислот, ухудшаются вкусовые качества корма, закисляется содержимое преджелудков, угнетается рубцовая микрофлора, снижается переваримость питательных веществ, особенно клетчатки, что негативно сказывается как на потреблении сухого вещества, так и на его усвоении.

При использовании силоса из подвяленной массы потребление сухого вещества возрастает. Это связано со снижением содержания органических кислот в таком силосе, улучшением его структуры, что повышает слюноотделение, а значит, и расщепление клетчатки.

Уровень концентратов в рационах высокопродуктивных коров не должен превышать от энергетической питательности 45–50 %. В противном случае закисляется содержимое рубца, уменьшается целлюлолитическая деятельность микрофлоры и замедляется удаление содержимого преджелудков, а значит, и снижается потребление сухого вещества.

Разнообразии рациона повышение вкусовых его качеств достигается, когда менее вкусные корма, например, силос, дополняются более вкусными (корнеплоды, меласса), что ведет к потреблению сухого вещества, уменьшению количества остатков.

Обеспеченность водой. Потребление сухого вещества зависит и от постоянного наличия свежей, чистой и качественной воды. Поилки должны располагаться не далее 15 м от места кормления. На каждый килограмм молока коровы выпивают около 5 литров воды. При снижении количества выпитой воды на 1 % потребление сухого вещества уменьшается на 4–5 %, что неизбежно ведет к спаду молочной продуктивности.

Температура окружающей среды. При ее повышении сверх 20 °С потребление сухого вещества уменьшается, а когда она достигает 27 °С в сочетании с влажностью воздуха более 80 %, животные испытывают стресс и потребление сухого вещества снижается до 15–20 % [50,66].

Поэтому в жаркую погоду около половины рациона желательно скармливать ночью, а вода должна находиться в затененных местах (под навесами). В некоторых странах, например, в Израиле в жаркую погоду коровам устраивают прохладный душ.

Ожирение коров отрицательно сказывается на потреблении сухого вещества, ведет к нарушениям обмена веществ, что нередко является причиной кетоза [28,42].

Стрессовые ситуации, связанные с особенностями промышленной технологии производства молока: высокая концентрация поголовья на комплексах, ограниченность передвижения животных, насыщенность помещения большим количеством машин и механизмов, также могут оказывать отрицательное влияние на потребление сухого вещества влиянием рационов.

По мере увеличения кратности кормления возрастает потребление кормов. При непрерывном доступе к кормам их поедаемость была выше на 21 %, по сравнению с ограниченным по времени доступом к корму.

Частое кормление небольшими порциями способствует повышению потребления кормов, поскольку в рубце обеспечивается более равномерная их ферментация.

Влияет на размер потребления и вид корма, так из зерновых кормов коровы отдают предпочтение в следующей последовательности: ячмень, овес, пшеница, рожь. Добавка в корм мочевины в количестве более 1,5 % у коров снижает потребление таких кормов. Отрицательный эффект мочевины удается компенсировать добавкой 5 % патоки.

На потребление кормов влияет также разнообразие рациона. При использовании кормосмесей, когда менее вкусные корма сдобриваются более вкусными, потребление сухого вещества повышается.

С ростом продуктивности возрастает и потребление кормов. Однако различия по живой массе оказывают на потребление корма большее влияние, чем разница в удоях. Максимальное потребление сухого вещества у коров после отела приходится на 9–12-ую неделю, минимальное – в период сухостоя и непосредственно перед отелом. Чтобы сократить отрезок времени между пиками удоев и потреблением кормов в период раздоя повышают долю концентратов и легкопереваримых объемистых кормов.

Нельзя допускать ожирения коров, так как в этом случае не только снижается потребление кормов, но и наблюдается нарушение обмена веществ.

Снижение поедаемости кормов может быть главной причиной, сдерживающей рост удоев, так как 70 % продуктивности зависит от поедаемости кормов, а остальные 30 % – от переваримости.

Потребность коров в энергии. Одним из первостепенных вопросов в кормлении коров является обеспечение их энергией. Потребность коров в энергии в мировой практике выражают несколькими способами: по сумме переваримых питательных веществ, по обменной энергии, чистой энергии лактации, скандинавских кормовых единицах. Обменная энергия (ОЭ) представляет собой часть валовой энергии, которая остается в организме за вычетом потерь энергии с калом, мочой и кишечными газами [5,28,32].

$$ОЭ = ВЭ - Э_{\text{кала}} - Э_{\text{мочи}} - Э_{\text{кишечных газов}}$$

Обменная энергия может использоваться животными на различные физиологические функции: поддержание жизни, молокообразование, прирост живой массы, стельность. Потребность на поддержание жизни зависит от массы животного, уровня обмена веществ, условий содержания и других факторов. Количество обменной энергии, необходимой корове на поддержание жизни определяют по уравнению:

$$ОЭ_{\text{поддержания}} = 0,58 M^{0,75} \text{ (МДж)}, \text{ где } M^{0,75} - \text{масса коровы в степени } 0,75$$

В среднем на 100 кг живой массы коровы потребность в обменной энергии составляет 10–11 МДж. Затраты увеличиваются на 10–15 % при ухудшении условий содержания, повышенной мышечной нагрузке. Коэффициент использования обменной энергии на поддержание тесно связан с концентрацией обменной энергии в сухом веществе рациона и определяется по уравнению:

$$K_{\text{п}} = 0,55 + 0,016 KOЭ, \text{ где}$$

$K_{\text{п}}$ – коэффициент использования обменной энергии на поддержание жизни

$KOЭ$ – концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества, МДж

Потребность в обменной энергии на образование молока определяется содержанием в нем энергии и величиной удоя. Энергетическая ценность молока ($Э_{\text{молока}}$) зависит от содержания в нем жира ($Ж$) и сухого обезжиренного молочного остатка ($СОМО$) и определяется по уравнению:

$$Э_{\text{молока}} = 0,0386 Ж + 0,0205 СОМО - 0,236, \text{ МДж/кг, где}$$

$Ж$ – количество жира в 1 кг молока г, $СОМО$ – количество $СОМО$ в г в 1 кг молока. Коэффициент использования обменной энергии на синтез молока равен 0,62 в случае, если в 1 кг сухого вещества рациона

содержится от 10,5 до 11 МДж, в этом случае потребность в обменной энергии для коровы с суточным удоем (У) определяют следующим образом:

$$ОЭ_{\text{молокообразования}} = 1,69 \times Э_{\text{молока}} \times У, \text{ МДж.}$$

В среднем на синтез 1 кг молока жирностью 4 % необходимо затратить 5 МДж обменной энергии. В случае несбалансированности рационов затраты повышаются до 6–8 МДж и более.

Оценка энергетической питательности кормов в системе NEL.

Одной из современных систем энергетической оценки качества корма, а также потребности дойных коров в энергии является система NEL (в переводе с немецкого Netto Energie Lactation – продуктивная энергия молокопродукции).

Эта система определяет ту часть валовой энергии (ВЭ) корма, которую используют коровы на продукцию молока и которая может быть отложена в виде жира как энергетический резерв.

Концентрация в кормах продуктивной энергии необходимой для образования молока (NEL) и потребность в ней молочных коров измеряется в МДж. Количество NEL в корме зависит от содержания в нем обменной энергии, а также от степени ее использования. Система NEL предполагает, что 57–60 % обменной энергии используется для продукции молока. Зная количество обменной энергии можно рассчитать количество продуктивной энергии молокопродукции, которая определяется по формуле:

$$NEL (\text{МДж}) = 0,6 \times ОЭ (\text{МДж}).$$

Данная формула используется, если количество обменной энергии (ОЭ) составляет 57 % от валовой энергии, т.е коэффициент $q = 57 \%$. Если коэффициент q больше или меньше, то степень использования обменной энергии на продукцию молока увеличивается или уменьшается на 0,004 в этом случае для расчета продуктивной энергии молокопродукции применяют другую формулу

$$NEL (\text{МДж}) = 0,6 \times [1 + 0.004 \times (q - 57)] \times ОЭ (\text{МДж}) [5].$$

Важно полностью обеспечивать потребности коров в энергии, как ее избыток, так и недостаток отрицательно влияют на уровень удоев, здоровье коров и их воспроизводительные способности.

Одной из важнейших проблем, возникающих у высокопродуктивных лактирующих коров является дефицит энергии в течение первых 6–10 недель после отела. В начале лактации потребление кормов не обеспечивает затрат организма на синтез молока и физиологические нужды.

Сразу после отела у коров развивается так называемое состояние доминанты лактации, во время которой обмен веществ полностью

подчинен процессу молокообразования. В тоже время приток питательных веществ для обеспечения повышенного обмена явно недостаточен, что ведет к усиленному расходованию тканевых запасов тела животного. При этом потери живой массы у коров достигают 1,5–2 кг в сутки, что ведет к резкому снижению упитанности, в организме накапливается значительное количество недоокисленных продуктов обмена, угнетается функция печени и других органов. Интенсивная мобилизация жировых запасов и недостаток углеводов ведут к нарушениям обмена веществ, развитию кетоза, резкому снижению молочной продуктивности в последующие месяцы лактации, расстройству воспроизводительной функции, ухудшению экономических показателей отрасли молочного скотоводства [47, 53].

Проведенные нами обследования коров в ряде хозяйств Брестской, Гродненской, Могилевской, Минской, Витебской областей показали, что значительная часть животных (до 30–40 %) в стадии раздоя находятся в недостаточной упитанности (1,5–2 балла). Исследования крови этих животных выявило высокий уровень билирубина, холестерина, повышенную активность аланинаминотрансферазы, что свидетельствует о нарушениях углеводно-жирового обмена, поражениях печени.

Кроме того, в крови коров отмечен повышенный уровень молочной кислоты, что является признаком развития ацидоза. Такая же проблема характерна для большинства стад высокопродуктивных коров нашей республики. Эта же проблема достаточно остра и в странах с хорошо развитым молочным скотоводством. По данным американских ученых за последние 10 лет до 50 % отелившихся коров имеют проблемы со здоровьем. В штате Миннесота за пять лет с 1995 по 2001 из дойных стад выбыло 25 % поголовья в течение первых 60 дней лактации.

Авторы отмечают, что у большинства коров послеотельные проблемы зачастую клинически не выявляются, однако резко снижают продуктивность. Экономические потери, связанные с выбраковкой, недополучением молока и приплода, затратами на лечение огромны и по данным американских ученых достигают 360 долларов на корову в год.

Причин развития дефицита энергии у коров много. К ним относят: ожирение коров в конце лактации и в сухостойный период, нарушения нейро-гормонального характера, низкое качество травяных кормов, несбалансированность рационов по энергии, протеину, углеводам, избыток сырой клетчатки, жиров, дефицит минеральных веществ, витаминов,

отсутствие прогулок, недостаточную физическую активность, дефицит солнечной инсоляции. Кроме того, эту проблему усугубляют: избыток в рационах новотельных коров концентратов и связанное с ним нарушение рубцового пищеварения, ведущее к снижению синтеза пропионовой кислоты и увеличению масляной. Резко снижает потребление силосованных кормов наличие в них масляной кислоты, высокий уровень уксусной, а также повышенная влажность кормосмеси – (75–80 %), скармливание мелкоизмельченных кормов. Недостаток в рационах коров длинноволокнистой клетчатки резко снижает активность и продолжительность жвачки, рубцовую моторику и ведет к закислению содержимого рубца, гибели части полезной микрофлоры, что сопровождается снижением потребления кормов.

Анализ травяных кормов нашей республики показывает, что в сухом веществе содержится во многих случаях 8,5–9 МДж обменной энергии, что крайне недостаточно и вынуждает вводить в рацион повышенные, физиологически необоснованные количества концентратов (часто до 10–12 кг), что ведет к ацидозу и резкому снижению потребления кормов и развитию дефицита энергии [9, 23].

Большинство травяных кормов содержит избыточное количество сырой клетчатки – до 30–33 % в сухом веществе, что резко снижает их поедаемость и переваримость (на 20–25 %). Если учесть, что в сухом веществе рациона коров уровень клетчатки не должен выходить за пределы 21–22 %, то ее избыток сопровождается значительным недобором продукции, примерно 1 кг молока на каждый лишний процент клетчатки.

Резко снижает потребление и использование кормов дефицит в них протеина, во многих хозяйствах недостаток протеина в рационах коров составляет от 15 до 25 %. Учитывая, что у коров в первые месяцы лактации потребность в протеине наиболее высокая – 17–18 % в сухом веществе, а у первотелок и того больше – 18–19 %, поэтому недостаток протеина снижает потребление сухого вещества рациона на 1,5–2 кг, что равнозначно потере 3–4 кг молока в сутки.

Большой проблемой в питании новотельных коров является избыток расщепляемого в рубце протеина при дефиците нерасщепляемого. При потребности в количестве нерасщепляемого протеина на уровне 35–40 % от сырого, в фактических рационах его содержится только 25–30 %. Избыток расщепляемого протеина ведет к образованию в рубце значительного количества аммиака, который микрофлора усвоить не в состоянии. Неусвоенная микробами часть аммиака вса-

сывается в кровь, вызывая нарушения в деятельности печени, почек, других внутренних органов, ведет к снижению интенсивности белкового, углеводного и жирового обменов и отрицательно сказывается на уровне потребления энергии.

Особенно остро протекают энергодефициты у первотелок. Повышенные потребности на образование молока у них сочетаются с высокими затратами питательных веществ на рост организма, поэтому последствия недостатка энергии у этих животных зачастую бывают неустраняемыми. Процесс снижения живой массы, поражения внутренних органов, нарушения обменных функций иногда заходит так глубоко, что животные не могут восстановить нормальное состояние и выбывают из стада [5, 67].

Вследствие вышеизложенного профилактика энергодефицитов у высокопродуктивных коров имеет важное значение в плане повышения молочной продуктивности, сохранения здоровья животных, предупреждения нарушений функций воспроизводства, повышения экономического состояния отрасли.

Прежде всего, это касается улучшения качества травяных кормов, ведь они составляют основу рационов и являются наиболее приемлемым продуктом для коров с учетом физиологии рубцового пищеварения. Об этом свидетельствует и практика кормления коров в странах с высокоразвитым молочным скотоводством. Среднее потребление сухого вещества коровами в этих странах составляет 25–26 кг, причем на долю концентратов в рационах приходится около 7 кг в расчете на сухое вещество. Таким образом, потребление сухого вещества травяных кормов коровами составляет не менее 3–3,5 кг в расчете на центнер массы, при уровне концентратов 25–30 % по питательности. Рост потребления сухого вещества травяных кормов обеспечивается прежде всего за счет их высокого качества. В сухом веществе качественных консервированных травяных кормов содержится 18–20 % сырой клетчатки, 18–19 % сырого протеина и 10,5–11 МДж обменной энергии. Чтобы обеспечить европейское качество в травяных кормах, необходимо строго выдерживать технологические параметры заготовки сенажа и силоса.

Прежде всего, это касается соблюдения оптимальных фаз вегетации трав. В фазу выхода в трубку злаков и бутонизации бобовых содержится оптимальный уровень сырой клетчатки – 18–22 %, протеина – 16–20 %, 10,3–10,5 МДж обменной энергии в расчете на сухое вещество. Однако продолжительность оптимальных сроков уборки ограничена

10–12 днями. Как правило, для первого укоса – это последние дни мая и первые 5–7 дней июня. Задержка с оптимальными сроками уборки трав ежедневно ведет к увеличению количества клетчатки на 0,8–1 %, что снижает потребление сухого вещества на 0,2–0,3 кг и уменьшает продуктивность коров на 0,7–1 кг в сутки. Опоздание с оптимальными сроками на две недели означает снижение молочной продуктивности на 2000–2500 кг в год на корову [61].

С целью получения максимального сбора энергии в сенаже важно, чтобы скошенная трава находилась в поле не более 30 часов, ведь при дыхании клеток расходуется большое количество энергии, в 15 раз больше, чем при молочнокислом брожении. Подвяливание растений должно быть равномерным в валке или прокосе, что достигается своевременным ворошением. Ускорить сушку бобовых трав позволяет их плетение и кондиционирование. Оптимальная влажность силосуемой массы составляет 60–65 %. Потребление сухого вещества силоса такой влажности коровами увеличивается на 1,5–2 кг, по сравнению с кормом, имеющим влажность 75–80 %. При высокой влажности силосуемой массы бурно развивается гнилостная микрофлора, потери энергии достигают 30 %, в корме обнаруживается масляная кислота и избыточное количество уксусной. Оптимальное измельчение травы составляет 25–50 мм, что важно для сохранения структуры, поддержания у коров процесса жвачки, рубцовой моторики и высокого потребления корма.

Применение консервантов позволяет в 2–2,5 раз снизить потери при силосовании и повысить уровень энергии в консервированных кормах на 10–15 %.

При заготовке кукурузного силоса следует стремиться обеспечить уровень сухого вещества в силосуемой массе не менее 30 %, что обеспечивает увеличение потребления сухого вещества этого корма коровами на 1–2 кг по сравнению с силосом, содержащим 26–20 % сухих веществ и на 3–4 кг соответственно при влажности силоса 78–80 %. Оптимальное измельчение зеленой массы кукурузы восковой спелости должно быть в пределах 4–8 мм, что обеспечивает дробление зерна и его полное усвоение животными.

Максимальное потребление кормов коровами достигается при влажности кормосмеси 50–60 %. Снижение или повышение сухого вещества в смешанном рационе ведет к уменьшению потребления корма. Увеличение влажности кормосмеси на 10 % сопровождается снижением потребления сухого вещества на 0,8–1 кг.

Для достижения высокого потребления кормов важно обеспечить оптимальные условия для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры. Прежде всего, это стабильный показатель pH в рубце – 6,5–6,8, что обеспечивает максимальную активность микрофлоры и прежде всего целлюлозолитической, что важно для быстрого переваривания клетчатки, своевременного прохождения кормов через желудочно-кишечный тракт и интенсивного их потребления [26,29,38]. В связи с этим важно, чтобы уровень кислот в силосе и сенаже не превышал 2–2,5 %. Скармливание кормов с большей кислотностью нарушает жизнедеятельность микрофлоры и резко снижает потребление рациона. В период раздоя нельзя скармливать коровам силос с наличием масляной кислоты и с уровнем уксусной свыше 30 % от всех кислот, что резко снижает потребление кормов и провоцирует развитие кетоза. Для профилактики ацидоза уровень крахмала и сахаров в сухом веществе рациона не должен превышать 38 %, что является гарантией образования оптимального количества летучих жирных кислот в рубцовом содержимом. Важно также соблюдать правильную структуру рациона. Уровень концентратов не должен превышать 40–45 % по питательности, или 45–50 % по сухому веществу рациона. Более высокий уровень концентратов неизбежно вызывает нарушение рубцового пищеварения, в рубце образуется повышенное количество масляной кислоты, что ведет к развитию кетоза.

Важно правильно скармливать концентраты, их максимальные разовые дачи не должны превышать 1,5 кг, временные промежутки между дачами концентратов должны быть не менее 2-х часов.

Добиться максимального потребления рациона и эффективного его использования можно лишь при полной сбалансированности кормления, недостаток даже одного элемента питания, или его значительный избыток отрицательно сказывается на характере обмена веществ, использовании энергии и способен вызвать ее дефицит. Для этого важно использовать адресные рецепты комбикормов и премиксов, состав которых учитывает фактическое содержание элементов питания в травяных кормах и полностью покрывает их недостаток. Применение адресных премиксов и комбикормов позволяет улучшить обмен веществ и повышает продуктивность коров на 10–12 % при 2–3 -кратной окупаемости затрат. В состав премиксов для коров в первую треть лактации необходимо включать никотиновую кислоту, витамин B₁₂, они интенсифицируют обменные процессы, профилактируют поражения печени, нормализуют жировой обмен.

Состав комбикормов для коров в первые три-четыре месяца лактации должен быть рассчитан на восполнение дефицита энергии у животных. С этой целью в комбикорм необходимо включать самые энергонасыщенные компоненты: зерно кукурузы, жмых рапсовый и подсолнечниковый, зерно рапса, пшеницы, ячменя, тритикале, кормовые фосфатиды, масло рапсовое. Для защиты протеина от разрушения в рубце необходимо проводить гранулирование комбикорма. Вполне оправдано с этой целью экструдирование белковых компонентов: зерна рапса, рапсового шрота и жмыха. Это обеспечивает снижение распада протеина в рубце коров на 20–25 %, то есть по уровню нерасщепляемого в рубце протеина это белковое сырье приобретает свойства соевого шрота, только стоимостью в 2 раза ниже.

При развитии энергодефицитов, низком качестве травяных кормов следует использовать энергетические добавки: пропиленгликоль, лакто-энергия и др. Наиболее эффективное их применение достигается при включении в рацион коров за 3 недели до отела и в течение 1,5–2 первых месяцев лактации.

Более эффективно используют энергию коровы хорошо развитые, с живой массой 600–650 кг. Они обладают более вместительным пищеварительным аппаратом, да и процессы пищеварения, особенно рубцового, у них протекают на более интенсивном уровне, в результате чего они значительно эффективнее справляются с энергодефицитом. Поэтому, правильное выращивание ремонтных телок, позволяющее получить при первом отеле корову живой массой 540–550 кг, обеспечивает хорошее использование энергии и устойчивую лактацию.

Нормализация рубцового пищеварения, процессов жвачки и моторики преджелудков является важным условием высокого потребления и использования кормов. Для этих процессов важно наличие в рационе необходимого количества длиноволокнистой клетчатки. Ее оптимальное количество содержится в 2–3 кг сена. Но, кроме того, сено обеспечивает потребности животных в нерасщепляемом в рубце протеине, в 3 кг сена такого протеина содержится столько же как и в одном килограмме соевого шрота. Правда, стоимость шрота в 10 раз дороже, чем в сене. К тому же именно сено является источником медленногидролизуемых в рубце сахаров, необходимых для поддержания жизнедеятельности рубцовой микрофлоры. Если сахара патоки гидролизуются за 40–50 минут, то сена – в течение 5–6 часов. Кроме того, сено является хорошим источником незаменимых аминокислот,

каротина, витамина D, в отличие от шрота имеет щелочную реакцию золь. Выработка слюны слюнными железами коровы при потреблении сена максимальная, в 5–6 раз больше, чем при силосно- концентратном рационе [28].

Для новотельных коров недопустимо скармливание сенажа и силоса, заложенных в курганы, ведь энергетическая питательность таких кормов на 10–15 % ниже, чем при хранении в траншеях и на 20–25 % по сравнению с кормами, заготовленными по современным технологиям в пластиковой упаковке.

Вообще, сенаж и сено, убранные в ранние фазы вегетации с закладкой в полимерную упаковку являются идеальными травяными кормами для новотельных коров. Благодаря мелкопорционному хранению эти корма можно оперативно использовать в любое время и любом количестве в рационах коров при раздое. Этого нельзя обеспечить при наличии одной-двух траншей высококачественного сенажа, которые при всем желании невозможно использовать в течение всего стойлового, а тем более и в летний период из-за высоких потерь энергии при выемке и хранении открытого сенажа.

Нормализации обменных функций, лучшему использованию энергии способствует организация прогулок как сухостойных, так и новотельных коров. При этом в организме сжигаются недоокисленные продукты обмена, утилизируются кетоновые тела, создаются запасы витамина D, увеличивается потребление кормов. В летний период на комплексах следует предусмотреть круглосуточное нахождение сухостойных коров на расположенных вблизи пастбищах, а также кратковременный (на 2–4 часа) выпас новотельных коров. Это оздоравливает животных, предупреждает многие алиментарные заболевания, нарушения обмена веществ и воспроизводительных функций, одновременно профилактируя развитие энергодефицитов [31,34].

У коров после отела, в первые 100–120 дней лактации важно не допустить значительного отрицательного баланса энергии. Этому способствует скармливание самых лучших объемистых кормов с уровнем обменной энергии в сухом веществе 10–10,5 МДж.

Важно полностью удовлетворять потребности животных в витаминах и микроэлементах, что достигается использованием адресных премиксов, составленных на основе данных о фактическом составе кормов.

Примерные рационы зимнего периода для коров первой трети лактации следующие:

Сено – 2–3 кг;
сенаж люцерновый или клеверный – 10–12;
силос кукурузный – 18–22;
комбикорм – 6–7;
патока 1 кг;

Сено и сенаж являются источником структурной клетчатки, которая играет важную роль в профилактике ожирения, нормализации рубцового пищеварения, моторики рубца, жвачки, способствует повышению уровня жира в молоке коров.

Нормализации обмена энергии способствует скармливание коровам пропиленгликоля по 150–200 г за три недели до отела и в течение 2–3 месяцев после отела, а также введение в состав премиксов никотиновой кислоты – (2 кг на 1 тонну премикса), а в рационы -защищенных кормовых жиров – 250–300 г на голову в сутки.

Не менее остро коровы реагируют и на избыток энергии в их рационах. Проблема избыточной упитанности, а нередко и явного ожирения животных в молочном скотоводстве нашей республики стоит достаточно остро. В большей степени это касается животных на молочных комплексах, где часто можно наблюдать ожирение в конце лактации и в сухостойный период у 50–60 % коров [50,54]. Экономический ущерб от этого заболевания складывается из:

- недополучения молока- (до 30 %),

- снижения его качества,

- нарушения воспроизводительных функций,

- затрат на лечение молодняка, который рождается с низким иммунитетом. У ожиревших коров часто развиваются сопутствующие заболевания, лечение которых требует значительных средств, маститы, эндометриты, поражения внутренних органов: печени, почек, а также сердечно-сосудистой системы, что ведет к повышенной выбраковке животных. Различают алиментарное (связанное с избыточным кормлением) и эндокринное ожирение. У животных чаще всего встречается алиментарное ожирение. Причиной алиментарного ожирения является избыточное поступление в организм животных энергии. Ожирение наступает в результате избыточного количества в рационах высокоэнергетических кормов: концентратов, кукурузного силоса, особенно приготовленного с высоким содержанием зерна, при мелком измельчении силосной массы. Скармливание тонкоизмельченных кормов в количестве более 50 % в рационе меняет характер рубцового брожения, при этом усиливается образование пропионовой кислоты, что

ведет к накоплению жира в организме. Сопутствуют ожирению коров и нетелей недостаток движения, солнечного света и дефицит свежего воздуха. При избыточном поступлении энергии жир накапливается в органах, тканях и жировых депо. У животных происходят глубокие нарушения липидного и белкового обмена: в крови накапливаются общие липиды, холестерин, фосфолипиды, недоокисленные жирные кислоты. У ожиревших коров понижаются процессы окисления жиров, кетоновых тел, усиливается переход углеводов в жиры.

Ожирение ведет к повышенному отложению жира в печени, нарушается ее поглотительная, барьерная и экскреторные функции, снижается желчевыделение. У коров при ожирении, обусловленном избыточным потреблением концентратов или кукурузного силоса, нарушаются процессы рубцового пищеварения, снижается величина рН рубцового содержимого, уменьшается степень переваривания клетчатки из-за гибели целлюлозолитической микрофлоры. При этом увеличивается синтез пропионовой кислоты при угнетении образования уксусной, что сопровождается уменьшением жира в молоке. Вместе с тем у коров снижается активность гормонов, стимулирующих лактацию. Ожирение является предрасполагающим фактором в развитии кетоза в разгар лактации. После отела у ожиревших коров аппетит низкий, что ведет к усиленному расходу жировых запасов для образования молока. В организме при этом накапливаются свободные жирные кислоты, которые служат источником для образования кетоновых тел. Кетоновые тела накапливаются в организме, в молоке, нарушается обмен веществ, в молоке снижается уровень белка. У ожиревших коров нарушаются воспроизводительные способности, задерживается созревание яйцеклеток, резко увеличивается сервис-период, увеличивается число абортот и мертворождений.

От ожиревших животных рождается крупный, но слабый молодняк, подверженный желудочно-кишечным, легочным и другим заболеваниям. Особенно опасно ожирение для нетелей: у них наблюдаются тяжелые роды, часты повреждения родовых путей, их разрывы, которые ведут к развитию эндометритов, что сопровождается большой яловостью и бесплодием. Качество молока у ожиревших коров снижается, в молоке резко повышается уровень соматических клеток. При ожирении коров у них поражаются печень, почки, нарушаются функции сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, в молочной железе отмечается увеличение жировых клеток, гибель паренхиматозных и замещение их соединительной тканью. Вследствие развития кетозов,

поражений внутренних органов, бесплодия животные преждевременно выбраковываются и выбывают из стада, что наносит хозяйствам значительный экономический ущерб.

Основой профилактики ожирения коров и нетелей является их правильное, биологически полноценное кормление, оптимальные условия содержания, предоставление активного моциона.

В конце лактации, когда баланс энергии в организме коров чаще всего положительной, важно концентраты выдавать в соответствии с уровнем молочной продуктивности из расчета – 200–250 г на 1 кг молока. Количество кукурузного силоса должно быть ограниченным.

Примерный суточный рацион в этот период обычно состоит из следующих кормов, кг:

- солома – 1,5–2;
- сенаж злаковый – 20–25;
- силос кукурузный – 8–10;
- патока – 0,5–0,6;
- комбикорм – 2–3;

При явных признаках ожирения животных в их рационе следует увеличить количество соломы, при сокращении уровня кукурузного силоса.

В первую фазу сухостоя рацион коров должен состоять преимущественно из объемистых кормов, кг:

- сено – 2–3;
- солома – 1–2;
- сенаж – 20–25;
- комбикорм до 1;

При признаках ожирения- (упитанность свыше 4 и более баллов) комбикорм из рационов следует исключить, а чтобы сохранить уровень витаминов и микроэлементов, обеспечивают выдачу премикса в количестве 25–30 г на голову в сутки.

В летний период коров этой физиологической группы следует обязательно выпасать на пастбищах вблизи комплекса. Солнечная инсоляция, свежий воздух, полноценные зеленые корма являются лучшим профилактическим приемом для недопущения ожирения животных. Избыток жирных кислот в организме животных быстро сгорает при их активном движении, воздействии солнечного света и недостатке кислорода. Помогает усвоить жиры, усиливая окислительную функцию липидов в организме, достаточное снабжение витаминами, которыми богаты зеленые корма. В зимний период важно организовать активные

прогулки как сухостойных, так и дойных коров, что способствует профилактике их ожирения.

Практика предоставления активных прогулок коров в стойловый период на МТК в СПУ «Газовик-Сипаково» Шкловского и СПУ «Бобровичи» Воложинского районов во-многом позволила снизить остроту проблемы ожирения животных и способствовала повышению их молочной продуктивности.

Для нетелей следует применять рационы аналогичные, как и для сухостойных коров. Важно учитывать, что ожирение нетелей резко снижает их будущую молочную продуктивность, так как при этом уменьшается рост железистой ткани молочной железы. Ожирение нетелей ведет к повышенному отходу первотелок из-за развития у них кетозов, поражений внутренних органов, эндометритов, нарушений воспроизводительных функций. Следует помнить, что внешне «красивые», гладкие, ожиревшие нетели в первую очередь выбывают из стада после отела.

Потребность коров в протеине. Проблема обеспечения животных протеином в молочном скотоводстве является достаточно острой. Дефицит протеина в предыдущие годы достигал до 15 и более процентов. На 1 к.ед. в рационах коров переваримого протеина приходилось 90–95 г при потребности не менее 105 г. Недостаток протеина в рационах коров ведет к падению молочной продуктивности, уменьшению содержания в молоке белка и жира, снижению упитанности, нарушению воспроизводства, увеличению затрат кормов на единицу продукции [5,31,34]. При недостатке протеина на 1 %, расход кормов возрастает на 2 %. К примеру, если дефицит протеина в хозяйстве составляет 15 %, то это значит, теряется каждая третья траншея сенажа, силоса, третья часть зернофуража. Эта часть кормов транзитом проходит через животных, не образуя продукции. Из-за несбалансированности рационов, и в первую очередь по протеину, на 1 кг молока во многих хозяйствах расходуется 1,2–1,4 к. ед., при зоотехнических нормативах около 0,9–1 к. ед., что ведет к недобору молока в целом по республике до одного миллиона тонн.

Чем больше продуктивность коров, тем выше должен быть уровень сырого протеина в сухом веществе рациона: при суточных удоях 16 кг – 14 %, 28 кг – 15, 40 кг – 18 %. Иная закономерность по концентрации расщепляемого в рубце протеина, с ростом продуктивности потребность коров в нем снижается. Новотельным и высокопродуктивным коровам необходимо 55–60 % расщепляемого протеина от

сырого, для коров середины и конца лактации – около 65 %. Чрезмерное поступление расщепляемого протеина ведет к избыточному образованию аммиака, который превращается в печени в мочевины и выделяется с мочой. Протеин используется при этом нерационально, происходят его значительные потери. Часть аммиака поступает в кровь, вызывая интоксикацию организма. Избыток расщепляемого протеина ведет к развитию кетоза, поражению печени, нервной ткани. Повышение уровня протеина без учета его расщепляемости ведет к нарушениям функции воспроизводства, образованию кист фолликулов, развитию эндометритов.

Расщепляемость протеина травяных кормов уменьшается по мере снижения в них влаги: с 86–88 % в траве, до 60–62 в сенаже и 55–58 % в сене. Поэтому в летний период высокопродуктивным коровам желательнее часть зеленой массы скармливать в подвяленном виде. Для снижения расщепляемости протеина необходимо в рационах увеличивать долю кормов с низкой и средней его расщепляемостью: зерно кукурузы, экструдированные рапсовые шрот и жмых, сено, сенаж с уровнем сухого вещества не менее 40 %, при уменьшении доли кормов с высокой расщепляемостью протеина: высоковлажные силоса, зерна пшеницы, овса, ячменя, тритикале, зерна гороха, вики, люпина. Регуляция расщепляемости протеина в рационах коров способствует лучшему его использованию на 15–20 %, что повышает молочную продуктивность, улучшает функции воспроизводства, увеличивает сроки продуктивного использования животных, повышает рентабельность производства молока. Существенно снижают расщепляемость протеина такие приемы как гранулирование, брикетирование, экструдирование, экспандирование. Сотрудниками кафедры кормления с.-х. животных УО ВГАВМ разработан рецепт энергопротеиновой добавки с защищенным протеином на основе источников местного белкового сырья. Добавка состояла из жмыха и шрота рапсового, семян рапса. При экструдировании этой добавки расщепляемость протеина снизилась на 33 %. Опыты показали, что введение экструдированной добавки в рацион коров при раздое способствовало увеличению суточных удоев на 1,8 кг, или на 7,8 %. Эффективность использования протеина животными при этом повысилась на 9,8 %, нормализовался белковый обмен, в частности, в два раза снизился уровень мочевины в крови коров [51,58].

Зарубежный опыт показывает, что нормирование рационов с учетом расщепляемости протеина повышает молочную продуктивность

коров на 10–14 % при снижении расхода протеина на 1 кг молока на 10–12 %. Жвачные животные удовлетворяют свои потребности в протеине из двух источников: из синтезированного в рубце бактериального белка и протеина кормов. За счет бактериального белка можно до 60 % покрыть потребность коров в протеине. Для интенсивного синтеза бактериального белка необходимо создать оптимальные условия для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры: pH рубцового содержимого на уровне 6,3–6,8, содержание сырой клетчатки в сухом веществе рационов- 16–18 %, концентрация аммиака в рубцовой жидкости 4–8 мг %. Важно, чтобы рационы были хорошо сбалансированы по сахарам, макро- и микроэлементам и витаминам. Сложившийся во многих хозяйствах силосно-концентратный тип кормления коров, при недостатке сена, а часто и сенаж из-за низкого содержания сухого вещества оказывается силосом, не обеспечивает эти условия. В этом случае при недостатке грубых кормов синтез бактериального белка снижается. При дефиците структурной клетчатки нарушается процесс жвачки, снижается выделение слюны, высокая щелочность которой препятствует закислению содержимого рубца. В результате pH рубца снижается ниже 6, развивается ацидоз. Положение усугубляется и тем, что вместе с силосом в рубец поступает 700–800 г органических кислот. При ацидозе угнетается рубцовая микрофлора, снижаются синтез бактериального белка, переваримость питательных веществ, потребление сухого вещества, удои и жирность молока, нарушается функция воспроизводства. Поэтому около половины сырой клетчатки в рационе должно быть за счет грубых кормов. Коровы должны получать не менее 2,5 кг сена, а при его отсутствии – соломы. Источником энергии для микрофлоры, синтезирующей бактериальный белок, являются сахара. Но очень часто сахаров в рационах коров не хватает и в этом случае протеин «не работает», то есть не перерабатывается микрофлорой и 30–40 % его теряется с мочой в виде мочевины. При недостатке сахаров угнетаются бродильные процессы в рубце и аммиак, который образуется при расщеплении протеина, не может использоваться для синтеза бактериального белка. Избыток аммиака поражает печень, нервную систему, происходит гипотония мышц. Частично дефицит сахаров можно восполнить за счет кормовой патоки, однако она очень быстро сбраживается в рубце и поддерживает уровень сахаров слишком короткое время – около 40 минут. А вот сахара, содержащиеся в сене, сбраживаются медленно – в течение 5–6 часов и обеспечивают микрофлору постоянным источником энергии.

Пути повышения уровня протеина в кормах. Наиболее высоким содержанием протеина отличаются корма из бобовых и крестоцветных культур при заготовке их в оптимальные фазы развития. Первое место в бобовых травостоях занимает *клевер*. Расчеты специалистов показывают, что 1 гектар клевера по сравнению со злаковыми травами требует энергозатрат в 2,2 раза меньше, но обеспечивает больше: кормовых единиц – в 1,4 раза, переваримого протеина – в 1,8, выход молока – в 1,7, а окупаемость энергозатрат – в 3 раза. Для создания бесперебойного зеленого и сырьевого конвейера с учетом особенностей разных почв рекомендуется наряду с клевером расширять посевы и других бобовых культур: люцерны, лядвенца, галеги восточной, донника белого. Весьма перспективной культурой является *люцерна*. По содержанию протеина она превосходит другие бобовые травы. В стадии бутонизации в ней на 1 к. ед. приходится до 217 г переваримого протеина, тогда как в клевере – 150 г. Белок люцерны по содержанию незаменимых аминокислот, то есть по своей биологической ценности приближается молочному. В мировом земледелии люцерне принадлежит первое место среди кормовых трав. При выращивании люцерны необходимо иметь в виду, что она хорошо растет лишь на нейтральных или слабощелочных почвах с достаточным количеством фосфора, калия, бора, молибдена. Использование люцерны длится 4–5 лет, в течение которых не требуется затрат на семена, обработку почвы, поэтому себестоимость кормов из люцерны значительно ниже, чем из других культур. Люцерна лучше клевера переносит засуху, так как ее корневая система более глубоко проникает в почву. Практика возделывания люцерны для заготовки травяных кормов показывает высокую ее эффективность. Так в ОАО «Кавказ» Староминского района Краснодарского края РФ площади под люцерной достигают 2000 га, или на каждую корову приходится до 1 га этой культуры. Это позволяет балансировать рационы коров используя более дешевый протеин травяных кормов и экономить значительную часть жмыхов и шротов. Хорошим источником протеина является *галега*, или *козлятник восточный*. В 1 кг зеленой массы содержится 0,18–0,21 к.ед., на каждую кормовую единицу приходится 160–170 г переваримого протеина, облиственность составляет 55–57%. *Лядвенец рогатый* в отличие от других бобовых переносит и кислые почвы с рН до 5, растет и на менее плодородных песчаных и избыточно увлажненных почвах. Видимо, с этим и связано название растения от древнего слова «ляды» или бросовые земли. На одном месте лядвенец растет до 6–8 лет. На песчаных почвах хорошо растет *донник белый* – двухлетнее

растение с одногодичным использованием зеленой массы. По кормовым достоинствам донник белый лишь немного уступает люцерне. В 1 кг зеленой массы содержится около 0,2 к.ед., на каждую кормовую единицу приходится 160 г переваримого протеина, при урожайности 240–300 ц/га. Начинать уборку донника надо до бутонизации и заканчивать до начала цветения. Именно в этот период в нем содержится минимальное количество клетчатки и кумарина – ароматического вещества. Высоким содержанием протеина отличается и *амарант*. На 1 к.ед. в траве амаранта приходится 220 г переваримого протеина. Особенно эффективно использование травяных кормов из бобовых для восполнения дефицита протеина в кукурузном силосе, заготовка которого возрастает с каждым годом, а значит и усугубляется дефицит кормового белка. Главное достоинство этого корма – высокое содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества, достигающее 11 МДж. Поэтому кукурузный силос – отличный компонент в рационах для высокопродуктивных коров, но при условии балансирования их по содержанию протеина. Лучший способ решения этой задачи – дополнение кукурузного силоса сенажом из бобовых трав. В кукурузном силосе на 1 к. ед. приходится около 60 г переваримого протеина, а в сенаже из люцерны – около 200 г. И если 20 кг кукурузного силоса в рационе коровы дополнить 15 кг сенажа из люцерны, то на 1 к.ед. в этой смеси будет приходиться около 110 г переваримого протеина, что и требуется для высокопродуктивных коров. Конечно, можно восполнить дефицит протеина в силосе путем включения в рацион 2,7 кг подсолнечного или 2,2 кг соевого шрота, но при нынешних ценах на эти импортные белковые добавки рассчитывать на высокую рентабельность производимого молока в этом случае не приходится. Опыт СПК «Лариновка» Оршанского района, показывает, что при обогащении кукурузного силоса клеверным и люцерновым сенажом снижается потребность в белковых добавках и комбикормах. Годовые удои по 11.400 кг здесь получают, затрачивая на 1 кг молока около 300 г концентратов. Снизить потребность высокопродуктивных коров в протеине можно за счет тщательной балансировки их рационов по аминокислотам: лизину и метионину. Потребность в незаменимых аминокислотах коровы средней продуктивности удовлетворяют в основном за счет синтеза бактериального белка, биологическая ценность которого в два раза выше растительного. Однако для высокопродуктивных коров этого синтеза недостаточно. Поэтому в их рационах концентрация лизина в сыром протеине должна составлять около 4 %, метионина – 2 %. Их источником могут быть за-

щищенные от распада в рубце синтетические аминокислоты, вводимые в состав комбикормов. Однако гораздо дешевле обходятся незаменимые аминокислоты за счет протеина травяных кормов: сенажа, сена, ведь их протеин полноценный, отличается полным набором незаменимых аминокислот, в отличие от протеина зерен злаков и бобовых. Так, в протеине сенажа из люцерны содержится 7,1 % лизина, а метионина с цистином – 4,7 %. Дополнительным источником высокобелковых травяных кормов являются крестоцветные культуры: *рапс, озимая сурепица, редька масличная, горчица белая*. Для своего развития им не требуется много тепла, поэтому они получают все большее распространение как промежуточные культуры. Обеспеченность 1 к.ед. перевариваемым протеином в зеленой массе рапса озимого составляет 160 г, ярового – 200, редьки масличной – 210 г. Однако крестоцветные содержат глюкозинолаты – ядовитые вещества, которые накапливаются в цветках, семенах, поэтому их зеленую массу скармливают до цветения – в начале бутонизации. После постепенного приучения их суточные дачи дойным коровам доводят до 12–15 кг. Зеленую массу крестоцветных можно засилосовать, в силосованном виде она поедается лучше, к тому же при силосовании глюкозинолаты разрушаются на 80 %. Достаточно эффективно использование для заготовки высокопротеинового силоса зеленой массы озимой ржи и сурепицы. Опыт СПК «Гирки» Вороновского района РБ показывает, что силос из зеленой массы этих растений при уборке их в фазу бутонизации сурепицы содержит в сухом веществе 18 % сырого протеина и такое же количество сырой клетчатки. Введение в рационы коров 8–10 кг такого силоса позволяет в значительной степени восполнять дефицит протеина, без использования дорогих жмыхов и шротов. Для повышения протеиновой питательности *однолетних трав* важно перейти на посевы только бобово-злаковых смесей, что позволит в условиях дефицита азотных удобрений повысить их урожайность, а выход протеина на 55–60 %. Большие потери протеина допускаются из-за поздних сроков уборки трав, нарушений технологии заготовки и использования кормов. Установлено, что уборка в оптимальные фазы: для злаков – трубкование – начало колошения, для бобовых – бутонизация обеспечивает содержание энергии и протеина в травяных кормах достаточное для получения суточных удоев 23–25 кг молока без концентратов. Мы проанализировали питательность клеверо- тимофеечного травостоя СПК «Ольговское» Витебского района при скашивании его 28 мая и 30 июня. В первом случае в 1 кг сухого вещества травостоя содержалось 11,3 МДж

обменной энергии и 17,5 % сырого протеина, во втором – 8 МДж и 7,5 % соответственно. Подобная концентрация энергии и протеина в сухом веществе раннего травостоя обеспечивает суточный удой около 30 кг, а позднего – только 6 кг. Упущение оптимальных сроков уборки трав на одни сутки снижает суточные удои коров на 0.6 кг или на 180 кг за лактацию. Скашивание клеверо-злаковой смеси в фазу бутонизации бобового компонента позволяет получить три полноценных укоса, почти удвоить сбор кормовых единиц и более чем втрое увеличить выход протеина по сравнению с двумя укосами в конце цветения. Запоздывание со сроками уборки ведет не только к недобору протеина, но и ухудшению его качества. При несвоевременном скашивании трав – в конце и после цветения потери протеина составляют 40–50 %, каротина – 90–95 %, а содержание клетчатки возрастает на 30–40 %. Значительные потери протеина происходят из-за аэробных процессов при силосовании, сенажировании. Длительные сроки закладки, недостаточная трамбовка, ненадежная герметизация приводят к разогреванию массы и снижению переваримости протеина вследствие образования меланоидов: нерастворимых соединений аминокислот с сахарами [5,34]. Если температура силосуемой массы не достигала 40 °С, то коэффициент переваримости протеина составлял 71 %, а если был в пределах 65–70 °С, то только 17 %. Аналогичные потери протеина происходят и при нарушении правил выемки силосованных кормов из траншеи при разрыхлении оставшегося слоя погрузчиками, при длительном хранении неукрытого корма. Наша комбикормовая промышленность испытывает острый дефицит белковых ингредиентов [78]. Перспективным импортозамещающим сырьем является *зерно люпина*, содержащее до 38 % сырого протеина, а также *зерно гороха*, где уровень протеина достигает 22 %. Ученые НПЦ НАН Беларуси по животноводству рекомендуют вводить их в комбикорма для коров до 20 %, что обеспечивало снижение себестоимости молока на 15 %. Чтобы полнее сохранить протеин в выращенном урожае, необходимо применять современные энергосберегающие технологии заготовки кормов. Одной из них является *приготовление зерносенажа и зерносилоса* из вегетативной и зерновой массы всего урожая зернофуражных культур, убранных безбоблотным способом в стадии начала восковой спелости зерна. Этот корм широко используется в рационах коров в хозяйствах Ленинградской области. По сравнению с отдельной уборкой на зерно и солому в этом случае выход с 1 га кормовых единиц повышается на 10–15, а протеина – на 15–20 %. Приготовленный корм нормализует рубцовое пищева-

рение, так как в нем содержится структурная клетчатка, а протеин и крахмал расщепляются медленнее, чем в зрелом зерне. В результате предупреждается ферментативный «взрыв» и закисление рубца. Лучше готовить зерносенаж и зерносилос из однолетних бобово-злаковых смесей. Нами получен патент на изобретение: «Способ получения зерносилоса». Корм готовили из вико-овсяной смеси в начале восковой зрелости зерна овса. Овсяный компонент был представлен сортом «Асилак», который дает обильную вегетативную массу. Содержание вики в смеси составляло 20–25 %, что обеспечило хорошую сбалансированность корма по протеину – до 15–16 % в сухом веществе.

Заготовка сенажа в рулоны в полимерной упаковке позволяет за счет снижения потерь повысить выход протеина на 10–12 %.

Углеводное питание коров. Известно, что молочная продуктивность коров на 55 % определяется поступлением энергии и на 45 % зависит от остальных элементов питания. Главным источником энергии являются углеводы. За счет их животные удовлетворяют до 70–80 % своей энергетической потребности. Вот почему проблема обеспечения скота углеводами относится к числу важнейших. Рационы коров балансируют по таким углеводам как сырая клетчатка, крахмал, сахара. Клетчатку еще называют волокнистыми углеводами, крахмал и сахара – неволокнистыми.

Значение клетчатки. Сырая клетчатка состоит из целлюлозы, части гемицеллюлозы и инкрустирующих веществ (лигнина, кутина, суберина). Целлюлоза составляет основу оболочки растительных клеток, гемицеллюлоза является запасным питательным веществом подобно крахмалу, содержится также в оболочках клеток. По мере развития растений целлюлоза пропитывается лигнином (lignum – дерево) и стенки клеток одревесневают. Лигнин не переваривается и препятствует перевариванию связанной с ним целлюлозы. Лигнин относят к фенольным соединениям. В теле животных клетчатки нет. Содержание клетчатки в кормах колеблется в значительных пределах: много в соломе – до 40–45 %, в сене – 20–35 % [5]. Мало ее в зернах, корнеклубнеплодах: 0,4–2 %. Клетчатка нормализует пищеварение, обеспечивая объем рациона, перистальтику, активизирует пищеварительные железы, способствует выделению пищеварительных соков, формирует каловые массы. Клетчатка является также источником энергии для коров. С помощью фермента микрофлоры целлюлазы она расщепляется до моносахаридов, при сбраживании которых образуются летучие жирные кислоты (уксусная, масляная, пропионовая) –

главные источники энергии у коров (до 70 % от общей потребности), а уксусная кислота необходима и для образования жира молока. Клетчатка играет также роль протектора, связывая токсины, тяжелые металлы, радионуклиды.

Потребность в сырой клетчатке коров средней продуктивности составляет 24–22 % от сухого вещества рациона, высокопродуктивных – 18–16 %. При избытке клетчатки в рационе снижается переваримость питательных веществ, так как из-за ее набухания в пищеварительном тракте и образования вязких растворов ограничивается всасывание уже расщепленных белков, жиров, крахмала. В результате снижается молочная продуктивность, ухудшается обеспеченность энергией, образуется избыток уксусной, но недостаток пропионовой и масляной кислот, в крайнем случае – ацетонемия, нарушение воспроизводства. Содержание сырой клетчатки в травяных кормах резко возрастает по мере старения растений, а концентрация протеина – снижается. Одновременно изменяется и состав клетчатки. Если в молодых растениях преобладает целлюлоза, то с возрастом клеточная оболочка утолщается (одревесневает) за счет лигнина. Затрудняется доступ пищеварительных ферментов к содержимому клеток, поэтому снижается переваримость не только клетчатки, но и других питательных веществ. В результате уменьшается энергетическая питательность корма, его поедаемость, а значит, и продуктивность.

В таблице 52 представлены данные наших исследований по динамике содержания сырой клетчатки и протеина в сухом веществе (СВ) злаково – бобовых трав СПК «Ольговское» Витебского района.

Таблица 52

**Питательные достоинства злаково-бобовой травсмеси
в зависимости от сроков скашивания**

Дата скашивания	Сырая клетчатка, % в СВ	Сырой протеин, % в СВ	Обменная энергия, МДж в 1 кг СВ	Возможный суточный удой, кг
28 мая	20,5	17,5	11,3	30
4 июня	22,5	14,3	10,8	24
10 июня	24,4	12,3	10,2	20
16 июня	28,2	10,5	9,6	14
24 июня	29,5	9,4	9,0	10
30 июня	34,6	7,5	8,0	5

Анализ таблицы показывает, что через месяц концентрация сырой клетчатки в сухом веществе трав возрастает в 1,7 раза, а сырого протеина, наоборот, снижается в 2,3 раза, энергетическая питательность 1 кг СВ уменьшается с 11,3 до 8,0 МДж. И как результат, возможный суточный удой коров при данной концентрации этих элементов питания в рационе снижается в 6 раз – с 30 до 5 кг. Запаздывание с оптимальными сроками уборки трав даже на один день ведет к снижению суточных удоев на 1 кг.

При высоком содержании клетчатки снижаются и вкусовые качества корма, повышенное содержание лигнина снижает переваримость питательных веществ и потребление сухого вещества. Так, при повышении концентрации клетчатки в СВ с 16 до 40 % потребление сухого вещества уменьшалось в 3 раза – с 12 до 4 кг. Повышенная влажность кормосмеси также снижает потребление сухого вещества: на каждые 10 % превышения влажности сверх 60 % потребление СВ уменьшается на 1 кг. Вот почему при использовании переувлажненных (более 60 %) кормосмесей животные недополучают сухого вещества и рационы дефицитны не только по содержанию энергии и протеина, но нередко и по клетчатке, особенно более доступной – с меньшим содержанием лигнина.

Проблемы у коров возникают и при недостатке клетчатки особенно структурной:

- нарушается рубцовое пищеварение из-за ухудшения жвачки, уменьшения отделения слюны;
- развивается ацидоз: при снижении рН рубцового содержимого ниже 6 – подострый, ниже 5 – острый ацидоз;
- поражаются сосочки и ворсинки рубца – развивается его воспаление – руминит;
- открываются ворота инфекции, могут развиваться пневмонии, эндокардиты, ламиниты, абсцессы печени;
- угнетается рубцовая микрофлора: снижаются переваримость, синтез бактериального белка, летучих жирных кислот (ЛЖК), жирность молока, потребление сухого вещества (СВ);
- падает продуктивность, нарушается функция воспроизводства.

Около половины сырой клетчатки от ее потребности должна быть представлена за счет грубоволокнистых кормов (сена, сенажа, травяной резки). Такая клетчатка улучшает доступность ферментов пищеварительных соков и процессы рубцового пищеварения. Она способствует равномерному росту всех видов микрофлоры и микрофау-

ны, поддержанию оптимальной рН рубцового содержимого на уровне 6,2–6,7, целлюлоза стимулирует работу слюнных желез, слюна препятствует закислению содержимого рубца, а значит, повышается интенсивность бактериальных процессов. Среди образующихся жирных кислот преобладает уксусная, что является основой для роста жирности молока. У коров, в рационах которых много длинноволокнистых волокон (целлюлозы), как правило, хорошее здоровье и высокие производительные способности.

Снижение в сухом веществе рациона доли клетчатки грубоволокнистых кормов (менее 8 %) ведет к нарушению обмена веществ и спаду молочной продуктивности. В летний период для увеличения содержания клетчатки в рационах часть зеленых кормов дают в подвяленном виде. Снижение жирности молока чаще бывает при использовании рационов, в структуре которых богатые клетчаткой грубые корма занимают менее одной трети по соотношению в сухом веществе [5,50].

Исследованиями последних лет установлено, что определяемый в зооанализе показатель содержания сырой клетчатки в кормах не является точным, он ниже фактического. Ведь в процессе химического анализа корма под действием щелочей и кислот часть гемицеллюлоз, целлюлозы и даже лигнина растворяется и при подсчете учитывается в составе безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ). А значит, истинная картина содержания углеводов в кормах искажается: количество клетчатки занижается, а БЭВ – завышается. При более точном анализе содержание гемицеллюлоз и целлюлозы в сумме составляет 46–60 % в сухом веществе грубых кормов, что значительно превышает количество определяемой сырой клетчатки (28–35 %). Недостатки в определении сырой клетчатки учтены при разработке новых методов зооанализа. Так, Питером Ван Соестом был предложен метод определения нейтрально-детергентной и кислотного-детергентной клетчатки (НДК и КДК) в зависимости от растворимости в нейтральном или кислотном детергенте (растворителе).

Нейтрально-детергентная клетчатка (НДК) является суммой структурных углеводов клеточных стенок, состоящих из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина, а кислотного-детергентная клетчатка (КДК), как часть НДК, равна сумме целлюлозы и лигнина, или $КДК = НДК - гемицеллюлоза$. Высокое содержание НДК установлено в сухом веществе грубых кормов, например, в соломе до 84 %, более низкое в корнеплодах – до 17 %, в зерне ячменя – до 19 %[23,50].

От содержания НДК зависит потребление сухого вещества объемистых кормов. Например, в середине лактации ее потребление из объ-

емистых кормов составляет около 0,9 % от массы тела. Пониженное содержание в рационе НДК приводит к ацидозу, снижению жирности молока и расстройству пищеварения. Около 75 % НДК должно поступать из объемистых кормов. Если уровень НДК слишком высокий, то снижается поедаемость объемистых кормов, так как при набухании волокон возрастает их объем и снижается вместимость преджелудков. В то же время при низком уровне НДК нарушается процесс жвачки, ухудшается пищеварение.

При высоком уровне КДК – менее доступной части корма – снижается переваримость и доступность энергии, питательных веществ кормов.

Рационы, содержащие около 28 % НДК и 19 % КДК от сухого вещества рациона, обеспечивают нормальную функцию рубца и эффективную жвачку.

По данным Н. А. Попкова и др., потребность в НДК в процентах от сухого вещества рациона составляет: для сухостойных коров 1-й фазы (первые 39 дней сухостоя) – 42–45, 2-й фазы (за 21 день до отела) – 35–40, для дойных в период раздоя – 29–38, в середине лактации 28–33 и в конце лактации – 34–40, потребность в КДК: 30–35, 21–22, 17–21, 19–23 и 21–25 соответственно [28].

От уровня НДК в рационе зависит и формирование рубцового мата.

Одно из значений английского слова *mat* – мягкая подстилка. Это верхний слой рубцовой жидкости, содержащей крупные (трубчатые) частицы корма с низкой плотностью. И действительно, этот слой напоминает упругую подстилку. Лучшими кормами для формирования мата являются сено, сенаж оптимальной влажности, солома с длиной резки 2 см. Клетчатка, содержащаяся в мате, является наиболее эффективной, так как она хорошо набухает, обеспечивает нормальную жвачку и достаточное выделение слюны необходимой для нейтрализации избыточной кислотности рубцового содержимого, профилактики ацидоза. К тому же мат является наиболее благоприятной средой обитания для микрофлоры, ферментирующей клетчатку, синтезирующей бактериальный белок. Однако при избытке такой клетчатки из-за ее сильного набухания снижается потребление сухого вещества. Если в кормосмеси преобладают переизмельченные корма, особенно с высокой влажностью – более 75 %, то они пройдя через кормораздатчик превращаются в кашеобразную массу, теряют свою структуру. Такая масса оседает на дно рубца, а значит, мат не формируется, что ведет к нарушению жвачки, из-за этого в 2 раза снижается выделение слюны. Клетчатка не набухает, сокращается время нахождения корма в рубце, а значит, и продолжи-

тельность воздействия на него микрофлоры, снижается переваримость питательных веществ. Кроме того, из-за быстрой эвакуации содержимого рубца бактерии и инфузории вместе с мелкими частицами корма быстро оставляют рубец, не достигнув возраста своего деления, что ведет к резкому снижению их популяции.

Формирование мата и его плотность можно проверить в простейшем опыте. Навеску кормосмеси поместить в банку (можно в 3-литровую) и залить теплой водой – см. рисунок 32 (по М. Нитенсу).



Рис. 32. Формирование мата из различных по влажности кормосмесей

А как быть, если влажность кормосмеси превышает допустимый уровень (60 %) и мат не формируется? В этом случае в кормосмесь следует включить не менее 2 кг из расчета на корову кормов с длинноволокнистой клетчаткой – сена, а при его отсутствии соломы. Минимум 15 % кормовых частиц должны быть на уровне 2 см.

Легкоферментируемые, или неволокнистые углеводы: сахара, крахмал являются не только наиболее доступными источниками энергии для животных, но и необходимы для процессов брожения в рубце. В эту группу входят также инулин, пектины. Пектиновые вещества обладают бактерицидными свойствами, они защищают организм от тяжелых металлов. Оптимальный уровень сахаров в сухом веществе рациона составляет 6–8 %, а крахмала – 16–28 %. В этом случае обеспечивается максимальный синтез белка молока.

В рационах жвачных учитывают не только количество сахаров и крахмала, но и сахаропротеиновое отношение, которое характери-

зует тесную связь углеводного и белкового обмена. Оптимальное сахаропротеиновое отношение в рационах дойных коров от 0,8 до 1,1. В последние годы обострилась проблема обеспечения коров сахарами в связи с резким сокращением заготовки корнеплодов, сена – главных источников данных веществ.

При недостатке сахаров:

- угнетается жизнедеятельность микрофлоры преджелудков: снижаются переваримость клетчатки, других питательных веществ;
- уменьшается синтез бактериального белка;
- аммиак, образуемый при расщеплении протеина, не полностью используется микрофлорой для синтеза белка и вызывает поражение печени, других органов, вызывает интоксикацию организма;
- аммиак поражает нервную систему, вызывая гипотонию мышц, в том числе и желудочно-кишечного тракта;
- жирные кислоты окисляются не до конечных, а до промежуточных продуктов – кетоновых тел;
- снижается продуктивность, нарушается функция воспроизводства, возрастает выбраковка.

При дефиците сахаров микрофлора не успевает усваивать аммиак, который получается при расщеплении протеина. Аммиак поступает в печень, где из него образуется мочевины. Но из-за интоксикации нарушается функция печени, и свободный аммиак поступает в большой круг кровообращения, повреждает моторные клетки мозга, что приводит к гипотонии мышц, в том числе и желудочно-кишечного тракта. Недостаток легкоусвояемых углеводов, особенно при больших дачах концентратов ведет к развитию у коров ацетонемии, когда из-за неполного окисления, образующиеся в преджелудках уксусная и особенно масляная кислоты преобразуются в ацетон, ацетоуксусную и бета-оксимасляную кислоты. Одним из лучших кормов, активизирующих ферментативные процессы в рубце, повышающих содержание сахара в крови и снижающих образование кетоновых тел, является свекла. Важная роль принадлежит сахарам и в белковом обмене. Проблему полноценного белкового питания жвачных животных нельзя решить без их обеспечения сахарами. Ведь легкоусвояемые углеводы являются не только источником энергии, но и структурным материалом. Сахара являются поставщиком углеродных цепочек, необходимых для синтеза аминокислот. Поэтому даже при достатке протеина, но при дефиците в рационе сахаров синтез белка в организме (в том числе и белка молока) будет резко снижен [61,77].

Частично выполнить дефицит сахаров в рационах можно за счет кормовой патоки, или мелассы. В 1 кг патоки содержится около 540 г сахара. Но следует иметь в виду, что при поступлении в рубец она быстро сбраживается и при однократном скармливании более 0,5 кг происходит закисление рубцового содержимого, создается угроза развития ацидоза и кетоза, послеродовых осложнений. Поэтому не рекомендуют суточную дозу патоки корове увеличивать более 1 кг, так как у животных возникают поносы, в молоке появляется рыбный запах. Суточную норму патоки лучше разделять на 3–4 раза по 0,3–0,5 кг на одно кормление, сдabривая ею объемистые корма.

Хорошей углеводистой добавкой является сушеный свекловичный жом. Он должен иметь влажность не более 13 %, содержать сахаров не менее 1,4 %, протеина – не менее 7 %. Коровам его скармливают до 4 кг. Сушеный жом вводят также в состав комбикормов в дозе для высокопродуктивных коров до 10 %. Для повышения углеводной питательности в состав комбикормов можно вводить до 6 % патоки или 1–2 % пропиленгликоля.

Но опасен и избыток легкоусвояемых углеводов. Это приводит к снижению потребления сухого вещества, ухудшению переваримости, падению жирности молока, возникновению расстройств пищеварения.

Избыток крахмала, а это часто бывает при концентратном типе кормления, и недостатке структурной клетчатки, вызывающей жвачку, закисляет содержимое рубца, рН в рубце падает ниже 6,0, снижаются потребление корма и переваримость. Если не принять меры, рН рубцового содержимого снижается ниже 5,5, развивается ацидоз.

Избыток сахара бывает при больших разовых дачах зеленой массы кукурузы, кормовой патоки. Сахар этих кормов в рубце сохраняется не более 2 часов, он легко сбраживается, что приводит к быстрому закислению рубцового содержимого, гибели микрофлоры рубца, снижению синтеза бактериального белка, уменьшению удоев, послеродовым осложнениям, снижению воспроизводительных способностей.

О состоянии углеводного обмена можно судить по биохимическим исследованиям крови, мочи, молока, рубцовой жидкости. При полноценном углеводном питании в крови коров содержится 50–60 мг % глюкозы, 4–6 мг % кетоновых тел (из них ацетон и ацетоуксусная кислота составляют 0,2–1,4 мг %), в рубцовой жидкости – 65 % уксусной кислоты, 20 – пропионовой и 15 % – масляной кислоты от суммы ЛЖК.

Таким образом, нормализация углеводного питания является одним из важнейших условий для максимальной реализации генетического потенциала коров при сохранении их здоровья и способности

Липидное питание коров. Липиды – это разнородная в химическом плане группа органических веществ, обладающих общим физическим свойством – гидрофобностью и способностью растворяться в органических растворителях (эфир, бензол, ацетон, хлороформ, бензин и др.). В общем виде они рассматриваются как производные жирных кислот. Классификация липидов достаточно сложна, так как в этот класс входят вещества весьма разнообразные по своему строению. Их объединяет только одно свойство – нерастворимость в воде. Среди *омыляемых* липидов существуют *простые липиды*, т. е. состоящие только из спирта и жирных кислот: воска, жиры (триглицериды), эфиры холестерина и *сложные липиды*, включающие, кроме спирта и жирных кислот, вещества иного строения: фосфолипиды и гликолипиды. Среди *неомыляемых* липидов определена большая группа *стероидов*, в состав которой входят холестерол и его производные: стероидные гормоны, стероидные витамины (группы D), желчные кислоты.

В кормлении животных наибольшее значение имеют жиры (триглицериды) и жирные кислоты, обладающие высокой энергетической ценностью, т. к. при окислении 1 г жира высвобождается до 9,3 ккал валовой энергии (39 кДж). Это примерно в 2 раза больше, чем в других питательных веществах кормов. А по содержанию чистой энергии, которая расходуется на производство молока, жиры практически в четыре раза превышают калорийность обычных кормов. Липиды обладают также внекалорийным эффектом и при определенных условиях являются стимуляторами роста и продуктивности животных. Они имеют также важное регуляторное значение, выполняют защитную роль, входят в структуру ряда биологически активных веществ – гормонов, ферментов, служат источниками незаменимых жирных кислот, участвуют в связывании ферментов с внутриклеточными структурами, содействуют усвоению азота. Структурные липиды (фосфолипиды, гликолипиды, холестерин) в комплексе с белками составляют основу мембран и клеточных структур органов и тканей животных. В организме животных холестерин образуется в печени главным образом из глюкозы.

Липиды являются структурными компонентами животных и растительных клеток (фосфолипиды, холестерин), в которых они накапливаются также в виде резервного метаболического материала

(триацилглицерины). Структурные липиды в комплексе с белками составляют основу мембран, которые играют главную роль в организации, функционировании и метаболизме клеток и тканей

Уровень жира в рационах коров должен быть эквивалентным 60–65 % суточной продукции молочного жира, что соответствует 4–4,5 % от сухого вещества рациона. Но для обеспечения высокой молочной продуктивности коров весьма важны жирнокислотный состав корма и структура рациона, в составе которого скармливают жиры. Высококонцентратные рационы и рационы с большим удельным весом тонкоизмельченных кормов снижают степень гидрогенизации липидов в рубце и синтез холина в преджелудках и печени, способствуют всасыванию большого количества ненасыщенных жирных кислот, что обуславливает снижение жирности молока.

Введение в состав таких рационов растительных жиров вызывает еще большее снижение жира в молоке, в то время как добавка жиров животного происхождения, наоборот, способствует восстановлению и стабилизации жирности молока.

Содержание липидов в кормах. Известно, что в большинстве растительных кормов содержится от 1 до 10 % липидов в сухом веществе. Содержание липидов в листьях трав составляет 5–10 %, в траве культурных злаковых пастбищ – 5–6 %, бобово-злаковых – 4–5 % от сухого вещества. В сенаже и силосе хорошего качества липиды сохраняются достаточно полно и лучше чем в сене обычной сушки. В липидах зерновых концентратов преимущественно содержатся фосфолипиды и триглицериды. Жирные кислоты составляют около 50 % от общей массы липидов трав, а на долю олеиновой, линолевой и линоленовой кислот из этого количества приходится около 80 %. В липидах вегетативных частей растений преобладает линоленовая кислота, в липидах семян – линолевая. Доминирующее положение среди насыщенных кислот в липидах кормов занимает пальмитиновая кислота (80–85 %) Содержание и состав липидов в кормах меняется в зависимости от стадии вегетации растений, методов сушки, способов хранения и других факторов. Например, количество общих липидов в люцерновом сене, скошенном до цветения, составляет около 3 %, а после цветения – 5 %. Сырой жир трав теряет свою биологическую и энергетическую ценность в процессе длительной сушки при приготовлении сена, особенно при плохих погодных условиях. Если в траве содержится около 2,5–3 % жира от сухого вещества, то в сене, даже хорошем, только 1,3–1,5 % (понижение почти в 2 раза). При этом значительно снижает-

ся йодное число жира, что свидетельствует об уменьшении в нем полиненасыщенных жирных кислот. Особенно велики потери липидов и полиненасыщенных кислот в грубых кормах в конце зимовки скота. В процессе силосования и сенажирования содержание сырого жира может подвергаться значительным колебаниям, в тех случаях, если нарушается технология приготовления силоса и сенажа.

Количество липидов в зерне злаковых и бобовых культур колеблется в широких пределах. В качественном отношении они в основном состоят из триглицеридов, в которых преобладают ненасыщенные жирные кислоты, в особенности – линолевая кислота. Источниками липидов для животных являются также подсолнечный, рапсовый и другие жмыхи. Жмыхи содержат до 8 % жира, а шроты – до 1 %.

Переваривание липидов в преджелудках коров. У коров переваривание липидов кормов осуществляется главным образом *липазами микроорганизмов рубца*. В рубце присутствует множество видов специфических микроорганизмов, которые имеют повышенную чувствительность к жидким, ненасыщенным формам жиров, маслам. При попадании в рубец в большом количестве таких ненасыщенных жиров, рубцовому пищеварению наносится больше вреда, чем пользы. Жидкие масла физически обволакивают частицы кормов и препятствуют его перевариванию, особенно компонентов кормов, богатых клетчаткой. Бактерии недополучают питательные вещества, и их активность резко снижается. Ненасыщенные жирные кислоты масел при окислении способны образовывать различные радикалы, разрушающие мембраны у микроорганизмов рубца, что приводит к их гибели. В результате гибели микроорганизмов, образуются различные токсины, которые также оказывают негативное действие на другие микроорганизмы и организм коровы. Дополнительной проблемой является способность таких жирных кислот реагировать с кормовыми соединениями кальция и магния, что приводит к образованию мыла и блокирует усвоение этих минералов.

В тоже время микрофлора рубца коров способна восстанавливать ненасыщенные жирные кислоты растительных кормов в насыщенные, которые удерживаются на поверхности кормовых частиц. Это предупреждает токсический эффект ненасыщенных кислот на микроорганизмы, профилактирует образование избытка свободных радикалов и ингибирование ряда ферментных систем и снижает потребность жвачных в витамине Е и других антиоксидантах. Снабжение жвачных ненасыщенными жирными кислотами происходит в основном за счет

липидов микроорганизмов т. н. микробного синтеза. Уровень микробных липидов составляет около 25 % от общего количества. Дальнейшее переваривание липидов у жвачных происходит примерно так, как у моногастричных животных.

Особенности энергобаланса у высокопродуктивных коров. Обеспечение молочных коров энергией является одним из главных факторов, определяющих не только их продуктивность, но и показатели нормального воспроизводства: оплодотворяемость, регулярность половых циклов, продолжительность сервис-периода и т. д. Давно установлено, что в начале лактации, аппетит у коров снижается и они неспособны потреблять достаточное количество кормов для удовлетворения потребности в энергии необходимой для производства молока. В рационах в это время присутствует свыше 40 % концентратов, что нарушает кислотно-щелочное равновесие в кислую сторону, тормозит моторику рубца, что также снижает потребление корма. Это приводит к острому дефициту обменной энергии, снижению продуктивности. Особенно часто это происходит с первотелками, которым энергия нужна не только для лактации, но и для роста. В начале лактации это неизбежно ведет к недобору продукции, к необратимым нарушениям обмена веществ. Основные заболевания дойных коров проявляются именно в первые два месяца лактации, т. е. в период выхода на пик продуктивности, когда в организм поступает меньше энергии, чем требуется. Дефицит энергии возрастает и в последние три недели стельности, когда расход питательных веществ на рост плода максимальны, а потребление кормов снижается на 10–30 %.

Если с кормом не могут быть полностью обеспечены потребности в энергии для молокообразования, то тогда у коров на энергетические цели в значительных количествах используются липиды жировых депо и белки мышечных тканей. Резкая мобилизация внутренних резервов и жировых накоплений ведет к повышенной нагрузке на печень, в результате это нередко приводит к кетозу, спаду продуктивности и нарушениям оспроизводительных функций [35,38]. Причем у коров повышенной упитанности эти проблемы проявляются значительно чаще.

Патологии обмена липидов. Синдром снижения жирности молока (ССЖМ). У коров ССЖМ, как правило, сопровождается ухудшением воспроизводительной функции. Этот синдром принимает хронический характер при высокой доле в рационе концентрированных, а также мелкоизмельченных кормов, при дефиците структурной клетчатки,

при высокой влажности кормосмеси. К ССЖМ может привести также добавка в рацион больших количеств ненасыщенных жирных кислот.

Синдром ожирения печени у коров. Этот синдром, как правило, характеризуется общим ожирением в результате неправильного кормления коров. Несбалансированный по энергии рацион в последнюю стадию стельности, в период отела и сразу после него обуславливает ожирение печени и жировую инфильтрацию других органов, что приводит к острым послеродовым нарушениям и даже к гибели животных. Сопутствующими осложнениями этого заболевания являются преждевременные отелы, задержания последа, нарушения иммунных функций со вторичными инфекциями матки и молочной железы, хронический кетоз, послеродовой анэструс, запоздалые оплодотворения, а также дефекты гормональной и иммунной системы телят, полученных от больных коров. Синдром возникает при длительном скармливании кукурузного силоса с высоким уровнем в рационе концентратов. Установлено, что общее ожирение часто возникает вследствие недостатка в рационе протеина, витаминов и минеральных веществ. Когда наряду с этим в последние дни стельности, в период отела и сразу после него коровы потребляют недостаточный по энергии рацион, наступают сильное ожирение печени и жировая инфильтрация других органов. Высокое содержание углеводов в рационах коров в период низкой продуктивности, когда они потребляют больше энергии, чем расходуют, повышает уровень общего количества ЛЖК с увеличением доли пропионовой кислоты и уменьшением уксусной. У коров уксусная кислота является главным источником углерода для синтеза жирных кислот в жировой ткани. Пропионовая кислота (основной предшественник глюкозы), образуемая в результате глюконеогенеза в печени, используется для синтеза жирных кислот и триглицеридов.

В кормлении высокопродуктивных коров для получения высокого и стабильного удоя часто приходится использовать дополнительные источники энергии. В таких случаях использование различных видов кормовых жиров решает проблему энергетической обеспеченности рационов. Кроме того, многими исследователями отмечен ряд положительных влияний некоторых липидных компонентов на воспроизводство и иммунитет у коров. Для выравнивания энергетического баланса желательно применять защищенные формы жиров, которые остаются «нетронутыми» при прохождении рубца и не вредят рубцовой микрофлоре. В реальности получается, что необходимо защищать микрофлору рубца от воздействия жиров.

В большинстве случаев «защищенные» жиры представляют собой комбинацию кальциевых солей жирных кислот пальмового масла и выпускается в виде гранулированного порошка. Он разлагается в кислой среде сычуга. После гидролиза жирные кислоты и кальций уже в свободной форме попадают в двенадцатиперстную кишку, где они перевариваются и усваиваются. Поэтому «защищенный» жир не сдерживает развития микрофлоры в рубце и не препятствует усвоению клетчатки у коров.

Длинноцепочечные насыщенные жирные кислоты в стенке тонкого кишечника ресинтезируются в триглицериды организма коровы, синтез основной части специфических жиров происходит в печени. Кроме того часть насыщенных кислот, минуя печень, с кровью попадают в молочную железу, где напрямую включаются в молочный жир. Это позволяет снизить или полностью прекратить расщепление жировых запасов организма коровы, уменьшает нагрузку на печень, снижает риск возникновения кетозов, дает возможность восстановить соответствующую упитанность и направить энергию корма на синтез молочной продукции. Кроме того, количество концентратов в рационе животного при этом сокращается до 250 г/л молока.

«Защищенный» жир желателно применять за две недели до отела до 150 г на голову, что позволяет компенсировать затраты энергии на рост плода, увеличение плаценты и молочной железы, стресс во время отела. Жир также вводят в течение первых 80–100 дней после отела в количестве 250–300 г на голову в сутки с учетом продуктивности в составе комбикорма, кормосмеси или отдельно в кормушку. Использование жиров, повышая уровень молочной продуктивности в первую треть лактации, позволяет сохранить ее на более высоком уровне в течение всей лактации.

Следует иметь в виду:

- защищенные жиры необходимо применять с осторожностью – т. к. концентрация жирных кислот в крови самая высокая после отела. Добавление жира еще более увеличивает их содержание. Если в стаде есть тенденция к кетозу, жиры в виде глицеридов, поддаются бета-окислению в печени, результатом которого становится накопление в крови кетоновых тел;
- избыточное использование любых жиров коровам в течение первых 8 недель лактации способствует дисбалансу в питании, снижению аппетита и общего потребления энергии. Когда с кормом в начале лактации поступает избыток жира, корова меньше потребляет сухого вещества;

- важно, какой источник жира скармливается коровам. Коммерческие защищенные жиры на основе пальмового масла содержат пальмитиновую и стеариновую кислоты, ослабляющие развитие яйцеклеток. Пальмитиновая кислота накапливается в жидкости клеток фолликула, что затрудняет развитие яйцеклетки и ее деление;

- полиненасыщенные омега-3 и омега-6 жирные кислоты имеют наибольшее количество положительных влияний на плодовитость, но они практически полностью распадаются в рубце. Омега-6 жирные кислоты более чем на 70 % и омега-3 жирные кислоты более чем на 85 % гидролизуются в рубце, когда скармливаются в виде масел или солей кальция.

Таким образом, коров необходимо обеспечивать жиром кормов пропорционально продукции молочного жира, доставляя в рационе 60–70 % от жира, содержащегося в молоке. Защищенные жиры как источник энергии желательнее применять за две недели до отела до 150 г на голову, а также в течение первых 80–100 дней после отела в количестве 250–300 г на голову в сутки. Из жирных кислот наиболее ценными для воспроизводства являются полиненасыщенные омега-3 и омега-6 жирные кислоты, их рекомендуется скармливать в небольшом количестве в защищенном виде для улучшения функций воспроизводительной и иммунной систем организма коров.

Минеральное питание коров. Минеральные вещества имеют важное значение в кормлении коров. Их недостаток в рационах наносит большой ущерб молочному скотоводству из-за снижения продуктивности, ухудшения качества продукции, возникновения различных заболеваний. Минеральные вещества выполняют в основном строительную и биологическую функции и необходимы для построения костной ткани, входят в состав продукции [5,6,29,33,79]. Их биологическая роль состоит в участии в биохимических процессах: регуляции осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия. Минеральные вещества принимают участие в водно-солевом, углеводном, белковом обмене. Они входят в состав многих сложных органических соединений, биологически активных веществ. Например, фосфор – в состав фосфопротеидов, ДНК, РНК, железо – в состав гемоглобина, кобальт – в состав витамина В₁₂. Гормон инсулин содержит серу и цинк. Особенно высока потребность в минеральных веществах у лактирующих животных.

Наиболее распространенными заболеваниями коров, связанными с минеральной недостаточностью или дисбалансом макро- и микро-

элементов являются: остеомаляция, пастбищная тетания, ацидоз, родильный парез, артрозы, заболевания печени, кожи, копыт, бесплодие, а также рождение слабого молодняка.

Минеральные вещества принимают участие в водно-солевом, углеводном, белковом обмене.

Особенно высока потребность в минеральных веществах у лактирующих животных. Корова с годовым удоем 9 тыс. кг выделяет с молоком около 75 кг минеральных веществ или в 2,5–3 раза больше, чем содержится в теле, в том числе около 11 кг калия, 9 – кальция, 8,5 – хлора, 7,5 – фосфора, 4 кг серы.

При недостатке минеральных веществ в рационах они извлекаются из костной ткани, что ведет к остеомаляции – болезненному размягчению костей, остеопорозу – пористости и хрупкости костей, остеофиброзу, когда костная ткань заменяется фиброзной и кости разрастаются. Минеральный дефицит вызывает расстройство здоровья, резкое снижение продуктивности, нарушение функции воспроизводства, сокращает продуктивное долголетие

Сбалансировать минеральную часть рациона дойных коров – первоочередная задача зооветеринарных специалистов. Недостаточный контроль за этим вопросом обязательно приведет к заметным проблемам в здоровье коров еще в сухостойном периоде. Несбалансированность минерального состава рациона не позволяет эффективно использовать и другие нормируемые факторы питания, что оборачивается существенным недополучением молока, рождением слабого нежизнеспособного молодняка и большими экономическими потерями.

Потребность коров в минеральных веществах складывается из обеспечения затрат на поддержание жизни, прирост массы тела, образование молока, рост и развитие плода и зависит от содержания и доступности этих веществ в кормах.

К жизненно необходимым для коров минеральным элементам относятся: кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор, сера, марганец, цинк, железо, медь, йод, кобальт, селен.

Около 99 % кальция в организме коров приходится на долю скелета, который служит не только структурным органом, но и резервом кальция. Общее содержание кальция в скелете молочных коров со средней массой 500–550 кг составляет около 6,5–7,5 кг, в мягких тканях – 75–100 г и в крови 2,5–3 г. Систематический недостаток кальция может привести к возникновению специфических заболеваний. В то же время длительный избыток кальция приводит к снижению переваримо-

сти жира, уменьшению поедаемости кормов. При этом нарушается обмен магния, фосфора, железа и йода и возникает гиперфункция щитовидной железы. На всасывание кальция влияет соотношение его в рационе с фосфором. Обычно более высокое использование кальция отмечается при отношении его к фосфору как 1,5–1,9:1. Причиной возникновения гипокальцемии и родильного пареза у молочных коров после отела является широкое отношение кальция и фосфора и избыточное поступление кальция в период сухостоя. Для предупреждения родильного пареза к концу беременности в рацион включают корма бедные по содержанию кальция, соотношение кальция и фосфора должно в этот период быть в пределах 1:1. Сразу после отела общее содержание кальция в рационе лактирующих коров увеличивают до 150–200 г/гол. В первые 3 месяца лактации у коров очень часто наблюдается отрицательный баланс кальция, что связано с особенностями его метаболизма в этот период.

Гипокальцемия может возникать у более 60 % полновозрастных коров в высокопродуктивных стадах. В основе профилактики заболевания должно находиться сбалансированное кормление с учетом соотношения минеральных веществ, особенно катионов и анионов. В рационах сухостойных коров должен поддерживаться оптимальный уровень протеина, сахаров, крахмала, сырой клетчатки. Нельзя допускать избытка кальция над фосфором, что угнетает деятельность паращитовидных желез и резко снижает мобилизацию кальция из костной ткани и кормов после отела. Абсолютное количество кальция в рационах сухостойных коров за 3 недели до отела не должно превышать 50–55 г.

Американские исследователи считают, что высокие уровни калия в рационах сухостойных коров резко снижают доступность кальция для организма животного. По их мнению, уровень калия в рационах сухостойных коров не должен превышать 1,2 % к сухому веществу.

В связи с этим в рационах сухостойных коров предложено рассчитывать катионно-анионный дифференциал: соотношение натрия и калия, как положительно заряженных катионов и серы и хлора, как отрицательно заряженных анионов. В рационах сухостойных коров во вторую фазу должен поддерживаться небольшой избыток анионов, что стимулирует деятельность паращитовидных желез и профилактирует развитие послеродового пареза.

Для расчета катионно-анионного дифференциала используют следующую методику: в кормах определяют количество натрия, калия, серы и хлора; подсчитывают их содержание в рационе коров,

затем перерасчитывают количество каждого элемента в миллиэквиваленты. Для этого процентное содержание каждого элемента в сухом веществе умножают на соответствующий коэффициент. Количество натрия умножают на коэффициент 434, калия – 256, хлора – 282 и серы – 624.

Пример расчета: В сухом веществе рациона сухостойных коров содержится 0,2 % натрия, 1,3 % калия, 0,23 % хлора и 0,25 % серы. Рассчитываем миллиэквивалент каждого элемента:

натрия: $0,2 \times 434 = 87$

калия: $1,3 \times 256 = 333$

хлора: $0,23 \times 282 = 65$

серы: $0,25 \times 624 = 156$

Катионно-анионный дифференциал будет равен $(87+333) - (65+156) = 149$. Рекомендуемый уровень катионно-анионного дифференциала для сухостойных коров должен составлять от -50 до -150 миллиэквивалент/кг сухого вещества рациона. Для регулирования необходимого соотношения уровня катионов и анионов можно изменить состав рациона или использовать анионные добавки.

В качестве анионных добавок для понижения уровня катионно-анионного дифференциала используют: сульфат магния, сульфат кальция, хлорид магния, хлорид кальция, а также продукты, обработанные соляной кислотой, например, препараты биохлор, анимате.

Анионные добавки в рацион сухостойных коров вводят за две недели до отела. В рацион их включают постепенно в течение 3-х дней, скармливают в течение 10 дней. После отела коров сразу же переводят на рацион с положительным катионно-анионным дифференциалом ($+120 - +400$ мэкв/кг сухого вещества).

При появлении у коров признаков гипокальцемии им незамедлительно вводят орально до 100 г кальция, лучше всего с помощью пропионата кальция в количестве 0,5 кг на голову. Глюконат кальция вводится внутривенно в количестве 1 г кальция на 45 кг массы медленно в течение 10–15 минут. Быстрое введение кальция может вызвать остановку сердца и смерть животного.

Необходимо также соблюдать в рационах сухостойных коров оптимальные уровни витамина D, каротина и микроэлементов, что способствует лучшему усвоению кальция. Ранее рекомендуемые в качестве профилактической меры большие количества витамина D (до 10 млн. МЕ в сутки), не приводили к снижению риска заболевания послеродовым парезом.

В рационах коров чаще недостает фосфора, чем кальция. При скармливании коровам больших количеств силоса, сенажа, корнеплодов, сена, соломы, а летом травы и небольшого количества концентратов возникает дефицит фосфора, который может достигать 20–40 %. В 1 кг молока содержится 0,9–1 г фосфора и его выделение с молоком может составлять 30–40 г в сутки и более.

Фосфор играет важную роль в регуляции рН, обмене жиров, белков, углеводов, в энергетическом обмене и регуляции гормональной деятельности организма. Недостаток фосфора вызывает остеомалацию, остеопороз, нарушение функций воспроизводства, ухудшает использование кормов. Отрицательно влияет на усвоение фосфора избыток кальция, недостаток или избыток в рационе протеина. При дефиците витамина D усвоение фосфора составляет 20 %, а при нормальной D – витаминной обеспеченности фосфор усваивается на 50–60 %. Содержание фосфора в рационах коров должно быть не менее 0,35 % от сухого вещества, а для высокопродуктивных животных не менее 0,75–0,85 %.

Наряду с кальцием и фосфором структурным компонентом костной ткани является **магний**. Содержание его в скелете коров достигает 130–150 г, что составляет около 70 % общего содержания в организме. Магний принимает участие в синтезе белка и углеводном обмене, активизирует почти 50 ферментов и входит в состав многих из них. Недостаток магния чаще всего встречается в начале пастбищного сезона, что связано с избытком в траве калия и азота. Гипомагниемия отмечается также в дождливую осень, когда идет интенсивный рост пастбищного травостоя, а также при низкой температуре окружающей среды (от +5 до +15 °С) и при скармливании большого количества силоса низкого качества. Для профилактики гипомагниемии коровам скармливают соли магния 30–50 г/гол, в сутки, доломитовую муку – 30–40 г/гол.

Натрий является главным катионом внеклеточной жидкости организма животных. Из всех минеральных веществ, находящихся во внеклеточной жидкости, натрию принадлежит первое место. В организме коров натрия содержится 0,3 %, из общего количества его примерно 40 % содержится в костях. Причем из костей натрий извлекается с большим трудом, так как жестко связан в их кристаллической структуре.

В крови уровень натрия стабильно поддерживается на уровне 135–150 ммоль/л.

Натрий играет важную роль в поддержании осмотического давления в клетках, а также в регуляции процесса всасывания питательных

веществ. На долю натрия приходится 93 % от всех оснований плазмы крови и внеклеточной жидкости.

У коров натрий участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия, раскислении кислот. Важен натрий также для поддержания рН слюны и содержимого рубца. Его дефицит ведет к закислению организма и развитию ацидоза.

Натрий легко всасывается через стенку пищеварительного тракта, а его избыток также легко выделяется из организма с мочой. У коров усвоенный натрий снова попадает в пищеварительную систему вместе со слюной, имеющей рН – 8,2. Слюна является естественным раскислителем летучих жирных кислот, за счет содержания в ней бикарбоната натрия.

Натрий также участвует в пищеварительном процессе, способствует усвоению белков и углеводов. Вместе с калием натрий осуществляет процесс передачи нервно-мышечных возбуждений и регуляции сокращения мышц. В регуляции обмена натрия активно участвуют гормоны коры надпочечников.

Потребность в натрии. При расчете потребности в натрии используется факториальный метод учета, при котором учитывается его потребность на поддержание жизненных процессов, на образование молока и на развитие плода.

Потребность коров в натрии на процессы поддержания составляет 0,04г на 1 кг живой массы. При повышении температуры окружающей среды надо учитывать дополнительную потребность в натрии. Так, при температуре от 20 до 30°C коровам требуется дополнительно 0,1г натрия на 100 кг живой массы. При температуре свыше 30°C дополнительная потребность коров в натрии составляет 0,4 г в расчете на 100 кг живой массы.

Потребность в натрии на развитие плода у стельных коров начинает учитываться со 180–200 дня стельности и составляет 1,4 г в сутки. Потребность на синтез молока: с молоком выделяется 0,63 г натрия в расчете на 1 кг, следовательно, корова с суточным удоем 30 кг отдает с молоком 15 г натрия.

Концентрация натрия в молоке достаточно постоянная, поэтому лактирующих коров важно в достатке без срывов и постоянно обеспечивать натрием. При его дефиците молочная продуктивность резко снижается.

Усвоение натрия из поваренной соли в организме коров очень высокое и доходит до 100 %, из кормов натрий усваивается в среднем на

90 %. Менее доступен натрий в кормах животного происхождения, например из костной муки, поскольку он прочно связан в кристаллической структуре костей.

Растительные корма натрием бедны, поэтому основным его источником для коров является поваренная соль. Особенно бедны натрием кукурузный силос, зеленые корма, поэтому подкормка коров солью особенно важна при силосно-концентратных рационах, которые в последнее время широко распространены практически во всех хозяйствах республики.

Хлор является основным анионом внеклеточной жидкости.

Он содержится, прежде всего в крови, подкожной клетчатке, мышцах и печени. Одной из важнейших функций хлора в организме является регуляция осмотического давления и поддержание кислотно-щелочного равновесия. Хлор необходим для образования соляной кислоты, участвующей в пищеварении, переваривании белков. Он важен также в регуляции моторики пищеварительного тракта. Недостаток хлора снижает секрецию и поступление соляной кислоты. Это нарушает переваривание белков, подавляет моторику в пищеварительном тракте. Выводится хлор из организма вместе с мочой, определенная часть его выделяется с молоком.

Потребность коров в хлоре также рассчитывается, используя факториальный метод учета.

Потребность коров в хлоре на поддержание жизни составляет 2,2 г в расчете на каждые 100 кг живой массы.

Потребность в хлоре на развитие плода учитывают со 190 дня беременности, и она составляет 1 г в сутки с этого времени и до отела. Потребность на лактацию определяется с учетом того, что с 1 кг молока выделяется 1,15 г хлора. Наибольшее содержание хлора отмечено в молозиве. Оно быстро снижается до средней концентрации и повышается в конце лактации.

Всасывание хлора из кормов определено от 85 до 91 %, а из поваренной соли усвояемость этого элемента весьма высокая и достигает 100 %.

Последствия дефицита хлора. Коровы при этом резко снижают потребление кормов и воды, у них падает молочная продуктивность. Клинически это проявляется в потере аппетита, вялости, истощении, появлением запоров.

Поваренная соль является основным поставщиком для коров в натрии и хлоре. Потребность коров в поваренной соли зависит от их

живой массы, возраста, величины суточных удоев, физиологического состояния, состава кормов. Увеличивается потребность в соли при скармливании силосованных кормов, концентратов. В этом случае она необходима для нейтрализации органических кислот. Повышается потребность в соли при скармливании больших количеств зеленых кормов, так как при этом натрий и хлор в значительных количествах выделяется с мочой. Требуется больше соли коровам также при скармливании барды, кислого жома.

Недостаток соли снижает аппетит животных, потребление сухого вещества рациона резко падает, что в свою очередь ведет к потере продуктивности.

В опытах С. Смита и П. Эйниса, проведенных еще в 1960 году, изучались последствия дефицита поваренной соли в рационах коров. Опыты продолжались 12 месяцев. Одна из групп коров соль не получала, животным второй группы скармливали в сутки 15 г соли, третьей – 60 г. Бессолевая диета привела к резкому снижению у коров живой массы в результате потери аппетита. У коров вначале снизилось потребление силоса, затем сена и концентратов. Это сопровождалось падением удоев, наступлением преждевременного запуска.

Продуктивность коров за 301 день лактации составила: в группе животных, не получавших соли – 3290 кг, при выдаче 15 г – 5110, и при получении 60г – 5240 кг.

Как видно, лишение коров соли снижало их годовые удои на 37 %. Следует учесть, что 50 лет назад масса коров, их продуктивность, а также и потребность в соли были значительно ниже по сравнению с современными высокопродуктивными животными. Так, в настоящее время корове живой массой 600 кг при суточном удое 40 кг молока, ежедневно требуется порядка 190 г поваренной соли.

В сухостойный период потребность коров в соли снижается, но это вовсе не значит, что она им не нужна. Потребность сухостойных коров в соли составляет 0,5–0,6 % в расчете на 1 кг сухого вещества. В этом случае суточная потребность сухостойных коров в соли составит от 50 до 100 г.

Ограничивают скармливание соли лишь в конце сухостойного периода при сильных отеках вымени. В этих случаях ее дозировки снижают в 2 раза, но полностью исключать соль из рациона нельзя.

Как утверждают сотрудники НПЦ по животноводству, длительная нехватка соли у глубокоместельных коров сопровождается задержанием у них последов[31].

При отсутствии соли в рационах коров у них извращается аппетит, они пьют навозные стоки. При этом в рубец коров попадает огромное количество патогенной микрофлоры, угнетая типичную микрофлору желудочно-кишечного тракта. Это ведет к стойким расстройством пищеварения.

Мы регистрировали у таких коров кровавые поносы, резкое истощение, падение молочной продуктивности, ухудшение качества молока, значительное увеличение в молоке уровня соматических клеток.

Оскар Кельнер еще более 100 лет назад отмечал смертельные случаи у коров во время родов при длительном отсутствии поваренной соли в их рационах.

Токсичность поваренной соли для коров. Американские исследователи установили, что максимально высокая безопасная концентрация поваренной соли для лактирующих коров составляет 4 % к сухому веществу рациона.

Для коровы, потребляющей 20 кг сухого вещества, это количество составляет 800 г. Более высокие концентрации соли ведут к развитию токсикоза, который характеризуется потерей аппетита, снижением массы тела. Отмечено, что избыточное потребление стельными коровами поваренной соли может вызвать у них отек вымени.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Поваренная соль необходима для коров во все физиологические периоды: при лактации, в первую и вторую фазу сухостоя.

2. Отсутствие соли у лактирующих коров сопровождается падением молочной продуктивности из-за снижения потребления и перевариваемости кормов, нарушения рубцового пищеварения, развития ацидоза.

3. Бессолевая диета у сухостойных коров приводит к нарушениям в развитии плодов, задержанию последов после отела.

4. Потребность коров в соли зависит от их живой массы, уровня молочной продуктивности, температуры окружающей среды, состава рациона, периода стельности.

5. Токсичность соли проявляется при бесконтрольном ее потреблении животными после длительного перерыва в скармливании.

6. Поваренная соль должна постоянно присутствовать в рационе животных, так как извлечение ее из костей практически не происходит, в отличие, например от кальция и фосфора, которые могут быть достаточно легко мобилизованы из костного депо.

Способы скармливания соли. Соль скармливают животным как рас-

сыпную, так и прессованную – в виде лизунцов. Рассыпную соль вводят в состав комбикормов для коров в дозе до 1 %, добавляют в кормосмеси.

Использование лизунцов дает возможность самим животным дозировать необходимое количество соли, что исключает возможность ее передозировки. При этом необходимо обеспечить постоянный доступ животных к воде.

В процессе лизания выделяется большое количество слюны, нейтрализующая органические кислоты в рубце, что нормализует пищеварение, предупреждает ацидоз.

В последние годы все чаще используют лизунцы, содержащие не только поваренную соль, но также и соли других макро- и микроэлементов, витамины, что восполняет их дефицит в рационах, нормализует обмен веществ, укрепляет иммунитет, повышает продуктивность. В ряде случаев в состав лизунцов включают обезвоженную кормовую патоку, которая повышает их вкусовые качества и частично устраняет дефицит сахаров в рационах.

Роль **серы** в питании коров заключается ее участием в построении серосодержащих аминокислот, содержится она в инсулине и других органических соединениях. Сера способствует повышенному использованию небелкового азота, перевариванию клетчатки и крахмала в рубце. Добавление серы (до нормы) способствует лучшему использованию азота карбамида, при этом она активно включается в состав белков микроорганизмов.

Для активного синтеза микробного белка оптимальное соотношение азота и серы в рационе должно быть в пределах 10:1. Хорошим источником серы может служить фосфогипс, отход производства Гомельского суперфосфатного завода в котором содержится 20 % серы

Усвоение минеральных веществ в организме составляет 30–50 % от поступивших с кормами. Минеральные вещества из добавок усваиваются хуже, чем из натуральных кормов.

Усвоение минеральных веществ зависит и от их взаимодействий, которых известно более 70.

Рекомендуют учитывать отношение кальция к фосфору, к магнию, к цинку; калия к натрию, к магнию, а также кислотно-щелочное отношение.

Для расчета кислотно-щелочного отношения надо содержание минеральных веществ в корме (в г) умножить на соответствующие грамм – эквиваленты и найти сумму кислотных и щелочных эквивалентов (табл. 53).

Расчет кислотно-щелочного отношения в клеверо-тимофеечном сене

Показатели	Кислотные элементы			Щелочные элементы			
	фосфор	сера	хлор	кальций	натрий	калий	магний
Содержание в 1 кг корма	3,6	1,2	6,8	8,9	0,4	14,0	2,7
Грамм-эквиваленты	80	62	28	50	44	26	82
Количество грамм-эквивалентов	288	74,4	190,4	445	17,6	364	221,4
Сумма грамм-эквивалентов	552,8			1048			
Кислотно-щелочное отношение	552,8 : 1048 = 0,52						

В травяных кормах преобладают щелочные элементы, в концентратах – кислотные. Оптимальным считается кислотно-щелочное отношение в рационах 0,8–0,95. Это значит, что в рационе щелочных элементов должен быть некоторый избыток.

Если преобладают кислотные элементы, у животных развивается ацидоз. В крови понижается щелочной резерв, повышается концентрация водородных ионов.

Если в рационах значительный избыток щелочных элементов, возникает противоположное заболевание – алкалоз. Эти заболевания приводят к значительному снижению использования питательных веществ кормов, потере упитанности, падению продуктивности и ухудшению здоровья.

Как недостаток, так и избыток минеральных веществ в рационах ведет к серьезным нарушениям обмена веществ.

Чтобы установить недостаток или избыток минеральных веществ в рационах, надо определить их содержание в кормах и сравнить с детализированными нормами потребности животных в данных элементах.

Содержание минеральных веществ в кормах зависит от многих факторов: вида растения, фазы вегетации, условий заготовки, хранения, свойств почв, климатических условий произрастания и др. Вследствие этого минеральный состав кормов имеет значительную степень вариативности. Поэтому восполнение дефицита минеральных веществ в рационах коров должно носить адресный характер: то есть основываться на фактическом составе кормов конкретного хозяйства.

Безадресное скармливание кормовых добавок вместо пользы может принести больше вреда из-за дисбаланса между отдельными элементами, нарушения обмена веществ и развития целого ряда заболеваний.

Корректируют минеральное питание коров использованием необходимых минеральных добавок по дефицитным элементам. На рынке республики имеется достаточно широкий ассортимент импортных минеральных добавок по высокой коммерческой стоимости.

Вместе с тем у нас в стране имеется достаточно много природных источников необходимых минералов из местного сырья. В настоящее время внимание специалистов по кормлению сельскохозяйственных животных привлекают все новые натуральные источники, которые могут быть использованы в качестве доступных и дешевых кормовых добавок. Перспективным направлением является использование нетрадиционных минеральных подкормок местного производства, расширяющих перечень ингредиентов, вводимых в состав рационов.

В многочисленных работах отечественных и зарубежных ученых представлены результаты использования в качестве минеральных добавок природных минералов, изучено содержание в их составе многих жизненно необходимых макро- и микроэлементов и доказано их положительное влияние на здоровье и продуктивность коров. По результатам исследований для использования в качестве кормовых добавок хорошо себя зарекомендовали такие источники местного минерального сырья как: доломитовая мука, сапропель, фекалит, галитовые отходы, фосфогипс и вермикулит [33,79].

Доломитовая мука. Доломит является минералом осадочного происхождения из группы карбонатов содержащий в своем составе такие элементы, как кальций (около 21 %), магний (около 10) и фосфор (около 1 %), а также ряд микроэлементов: кобальт, цинк, марганец, медь, железо.

В нашей республике имеются значительные запасы доломита в Витебской области. Производимая на его основе доломитовая мука представляет собой мелкий порошок серого цвета, без запаха и имеет щелочную среду. Хорошо смешивается с сухими концентрированными кормами, удобна и технологична в применении.

Большинство авторов рекомендуют использовать доломитовую муку в рационах коров в количестве 0,2–0,3 % от сухого вещества в зимний период и 0,15–0,2 % – в летний период. Более удобно ее смешивать с комбикормом. В этом случае на 1 т комбикорма ее можно вносить около 10 кг в зимний период и 7–8 кг в пастбищный период. Это позволяет повысить молочную продуктивность, количество жира и белка в молоке. Есть данные о положительном влиянии доломитовой муки и на естественную резистентность организма коров.

Сапропель. Представляет собой донные отложения пресноводных водоемов, которые сформировались при минимальном доступе воздуха из отмершей водной растительности, остатков живых организмов, планктона, также частиц почвенного перегноя. Все сапропели, находящиеся на территории Беларуси, делятся на 4 типа: органические, кремнеземистые, карбонатные и смешанные. Широко известно применение сапропеля в качестве удобрения для коренного улучшения почв, так как он улучшает их механическую структуру, влагопоглотельную и влагоудерживающую способность, аэрацию, дает увеличение в почве гумуса, активирует почвенные процессы.

Однако в настоящее время достаточно хорошо изучен химический состав сапропеля и его влияние на организм сельскохозяйственных животных как источника минералов, органических стимуляторов и витаминов.

В своем составе сапропель содержит большое количество органических веществ, которые представлены лигнинно-гумусовым комплексом, витаминами (каротин, группы В, Е, С, D, Р), гуминовыми и аминокислотами, сложными углеводами и другими веществами, находящимися в коллоидном состоянии. Богат сапропель и многими ферментами, например, каталазами, пероксидазами, редуктазами, протеазами. Минеральная часть сапропелей содержит до 5 % кальция в расчете на 1 кг сухого вещества, 0,3 % фосфора, а также достаточно значимые количества кремния, серы и калия. Кроме того, сапропель имеет в составе медь, цинк, марганец, железо, кобальт и другие жизненно важные для животных макро- и микроэлементы.

В зависимости от минерального (зольности) и органического содержания сапропели подразделяют на: минерализованные (содержание минеральных веществ варьирует от 70 до 85 %, смешанные и органические (органическая часть превышает 70 %). Чем выше содержание органической части, тем более черную окраску имеет сапропель.

Многие исследователи отмечают, что скармливать сапропель следует в смеси кормами в жидком виде. Лактирующим коровам лучше давать до 2,5 кг, сухостойным от 1,5–2 кг на голову в сутки. Взрослым телкам и нетелям можно скармливать до 1 кг. В сухом виде сапропель лучше скармливать животным в составе комбикормов

В результате применения сапропеля отмечают:

- повышение усвоения протеина;
- повышение удоев до 5 % с одновременным ростом жирности молока;

- нормализацию обмена веществ;
- стимулирующее действие на пищеварение, сердечную деятельность и кроветворение;
- положительное влияние на устойчивость организма к инфекциям, так как усиливается активность лейкоцитов;
- стимуляцию половой функции, восстановление репродуктивных способностей.

Дефекат. Одним из доступных источников минеральных веществ является фильтрационный осадок (дефекат) являющийся вторичным отходом свеклосахарного производства. Он образуется при взаимодействии неуглеводных компонентов диффузионного сока с известью и CO_2 . Количество осадка составляет 8–12 % от массы переработанной свеклы. На свеклосахарных заводах Республики Беларусь производится около 120 тыс. тонн дефеката в год. До недавнего времени основным направлением использования дефеката являлось его внесение в почву в качестве удобрения для известкования кислых почв, а также в производстве цемента, силикатного кирпича и др.

В обычном виде дефекат в животноводстве не используется, так как при его естественной влажности около 30–35 % хранение исключено. А внесение его в таком виде в комбикорм повышает и общую влажность смеси и затрудняет дозирование и смешивание.

В сухом виде дефекат представляет собой порошок пылевидной структуры, который содержит в среднем 80 % CaCO_3 и 20 % примесей, в том числе до 2 % сахаров, 1,7 % – пектинов, 9,5 % БЭВ, около 4 % минеральных веществ. Поэтому, фильтрационный осадок является, прежде всего, источником кальция (около 280 г/кг). Важным обстоятельством является и то, что дефекат представляет собой отход производства, не имеющий начальной стоимости, а это позволяет заменить в рационах животных известняк и кормовой мел.

За последние несколько лет были проведены исследования более широкого применения дефеката и доказана возможность его использования в животноводстве.

В исследованиях, проведенных В. Ф. Радчиковым и др. на дойных коровах, установлено, что использование комбикормов с вводом кормового дефеката в количестве до 3 % в рационах, включающих силос, сенаж и сено, позволяет повысить среднесуточный удой до 4 %.

Кроме того, выявлено положительное влияние на обменные процессы в организме коров (повысилось содержание гемоглобина и общего белка на 3,9 %, кальция – на 6,9 и фосфора – на 5,6 %). Эконо-

мические расчеты показали, что скармливание комбикормов с дефекатом способствует снижению себестоимости молока до 4,65 %.

В научной литературе имеются следующие данные о применении дефеката в кормлении коров:

– скармливание дефеката в дозе до 100 г/гол. в сутки позволяет раскислять силос, а положительный эффект в этом достигается преимущественно за счет связывания в рубце масляной кислоты с образованием труднорастворимой в пищеварительном тракте соли. В результате отмечается улучшение функций воспроизводства у коров;

– является дешевым, доступным и достаточно эффективным сорбентом, позволяющим снижать содержание тяжелых металлов, афлатоксинов, нитратов и нитритов в кормах, воде и организме животных;

– пектиновые вещества, содержащиеся в дефекате, увеличивают усвояемость в рационе протеина.

Мы провели научно-хозяйственный опыт по скармливанию дефеката Городейского сахарного завода молодняку крупного рогатого скота в СПК «Ольговское».

Для проведения опыта было отобрано две группы ремонтных телок в возрасте 9 месяцев. Продолжительность опыта составила 3 месяца. В каждой группе насчитывалось по 20 голов. Контрольная группа телок получала обычный хозяйственный рацион, состоящий из 1 кг сена, 15 кг сенажа и 1,5 кг комбикорма. Из минеральных добавок животные этой группы получали поваренную соль и мел кормовой. Телкам из опытной группы в дополнение к хозяйственному рациону вместо кормового мела скармливали дефекат. Все добавки животным предоставлялись в свободном доступе. Результаты опыта приведены в табл. 54.

Таблица 54

Результаты научно- хозяйственного опыта по скармливанию дефеката

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Начальная живая масса	228,6+1,8	229,4 +1,7
Конечная живая масса	315,7+2,3	318,8+3,6
Прирост массы	87,6+0,38	89,4+0,45
Среднесуточный прирост, г	730,1+12	745,0+16,8
Расход кормов на 1 кг прироста живой массы, корм. ед.	8,3	8,2

Результаты опытов свидетельствуют о положительном влиянии добавки на продуктивность молодняка крупного рогатого скота. Заболеваний животных при скармливании им дефеката не отмечено.

Фосфогипс. Фосфогипс представляет собой двухводный гипс с примесями растворимых (серная кислота, фосфорная кислота, моно- и дикальций фосфат) и нерастворимых (кремнезем, фосфаты, фториды) веществ. Основное его вещество ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) составляет не менее 80 %. В земледелии используется для гипсования почв (химическая мелиорация) с целью снизить щелочность почвы и повысить ее плодородие. Химический состав фосфогипса, получаемого при переработке апатитов на Гомельском химическом заводе, следующий: кальция-33 %, серы-23 % и 1,1 % фосфора. Исходя из химического состава фосфогипса, его можно использовать как источник кальция, серы и фосфора. В опытах на коровах отмечено положительное влияние фосфогипса на переваримость питательных веществ, баланс азота в организме и молочную продуктивность.

Галитовые отходы образуются в большом количестве в результате переработки сильвинитовых руд при получении хлористого калия (до 4 т галитовых отвалов на 1 т калийных удобрений). Помимо основного компонента галитового отвала- хлористого натрия, они содержат небольшое количество хлористого калия, хлористого магния, сульфата кальция, брома. Химический состав галитовых отходов 4-го рудоправления ПО «Беларуськалий» следующий: (90 -95 % NaCl; 1,4-3 % KCl и 3-4 % нерастворимого в воде остатка, который представлен глинистыми минералами. Многочисленные опыты и производственные проверки, проведенные на коровах, не выявили отрицательного влияния галитовых отходов на их продуктивность, характер обмена веществ и состояние здоровья.

Мы провели научно-хозяйственный опыт по скармливанию галитовых отходов дойным коровам и бычкам на откорме в СПК «Ольговское». В опытах на коровах было задействовано 100 животных, которые были подразделены на две группы по 50 голов в каждой. Контрольная группа коров получала обычный хозяйственный рацион, состоящий из сена, соломы, сенажа, корнеплодов и концентратов. Этим животным в качестве минеральной добавки скармливалась обычная поваренная соль.

Животные опытной группы в дополнение к основному рациону получали галитовые отходы. Поваренная соль и галитовые отходы были представлены животным в свободном доступе. За период опыта потребление соли и галитовых отходов существенно не различались, в

среднем расход соли на одну корову составил 18,5 кг, а галитовых отходов-19,2 кг. Суточные удои животных также были близки: 18,2 кг по контрольной группе и 18,4 кг по опытной.

Содержание жира и белка в молоке коров также не имело достоверных отличий. Расход кормов на 1 кг молока также существенно не различался и составил 0,95 корм. ед. в контрольной группе и 0,94 корм. ед. у животных, получавших в рационе галитовые отходы.

В опыте на бычках животные контрольной группы получали рацион из сена, соломы, кукурузного силоса и концентратов с минеральной добавкой в виде поваренной соли. Бычки опытной группы получали аналогичный рацион, но с добавлением вместо поваренной соли галитовых отходов. Результаты опыта на откармливаемых животных представлены в таблице 55.

Таблица 55

Результаты научно- хозяйственного опыта на бычках

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Начальная живая масса	196,1	197,1
Конечная живая масса	303,6	306,6
Прирост массы	108,5	109,4
Среднесуточный прирост, г	889,5	897,0
Расход кормов на 1 кг прироста живой массы, корм. ед.	7,21	7,18

Как видно из результатов опытов значительных различий в продуктивности животных и использовании ими кормов не отмечалось.

К настоящему времени проведено немало исследований по применению комплексных добавок, включающих фосфогипс и другие местные источники минерального сырья – галитовые отходы и доломитовую муку. Испытания проводили в научно-хозяйственных и физиологических опытах на различных половозрастных группах крупного рогатого скота в сравнительном аспекте с импортными минеральными подкормками. Полученные результаты показали, что скармливание местных источников в сравнении с традиционными покупными, увеличивает удой 4 %-ного молока коров до 6 %, снижает затраты кормов на производство единицы продукции – на 2,2 %. В рубцовой жидкости животных опытных групп достоверно повышалось содержание летучих жирных кислот, что свидетельствует об усилении процес-

сов рубцового пищеварения. Также коровы лучше переваривали жир и клетчатку, полнее усваивали азот, кальций, серу, магний и фосфор.

Цеолиты. Это большая группа близких по составу и свойствам минералов вулcano-осадочного происхождения, в природе обнаружены десятки видов цеолитов. В нашей республике добыча цеолитов производится на Хотимском месторождении. Цеолиты представляют собой водные алюмосиликаты кальция и натрия из подкласса каркасных силикатов. Характеризуются стекляннoм или перламутровым блеском, а также способны отдавать и вновь поглощать воду в зависимости от температуры и влажности. Благодаря таким свойствам цеолиты широко применяются в водоочистительных приборах в качестве адсорбентов, ионообменников, молекулярных сит и как катализаторы многих процессов.

С химической точки зрения цеолиты являются окислами алюминия и кремния с определенной каркасно-полостной структурой, создающей систему пор. Размеры пор варьируют в зависимости от вида цеолита и занимают 10–14 % от объема кристалла, их диаметр может быть увеличен обработкой кислотами. Такая кристаллическая структура обладает устойчивостью даже при нагревании до 700 °С.

Ценность цеолитов как минеральной кормовой добавки определяется наличием молекулярно-ситового эффекта, состоящего в различной доступности внутреннего пространства пористого строения цеолитов для молекул, отличающихся по размерам (как у активированного угля). Поэтому они способны селективно выделять и вновь впитывать различные вещества, а также обменивать катионы.

Благодаря системе пор цеолиты способны адсорбировать молекулы воды, аммония, сероводорода, метана, углекислого газа, тяжелых металлов и ряд других веществ. Они обладают высокой стойкостью к агрессивным средам и ионизирующим облучениям, достаточной механической прочностью, в них отсутствуют токсические соединения, исключено заражение минерала микроорганизмами.

Такие свойства цеолитов послужили причиной многочисленных исследований их применения как кормовой добавки для животных, восполняющей потребность в минералах и улучшающей обмен веществ за счет своих адсорбционных качеств. В качестве кормовой добавки желателенo использовать мягкие цеолиты (ломонтит), так как твердые разновидности нередко оказывают раздражающее действие на желудочно-кишечный тракт.

В составе комбикормов цеолиты успешно применялись в концентрации от 1 до 6 % в сухом веществе, но наиболее высокие результаты были получены при концентрации 2–4 %. Следует отметить, что использование цеолитов более мелкого помола (от 2–3 мм до 1,0–0,1мм), дает более высокие результаты.

Включение цеолитов в рационы коров несколько замедляет продвижение кормовых масс в желудочно-кишечном тракте, стабилизируя кислотность желудочного сока, что повышает переваримость кормов. При этом, путем ионного обмена и адсорбции цеолиты связывают аммиак, меркаптаны и некоторые другие побочные и токсические вещества, что очень важно на фоне скармливания синтетических азотистых веществ и кормов с повышенным содержанием нитратов и нитритов. Оказывает определенный детоксикационный эффект, формируется своеобразное депо для небелкового азота в аммонийной форме и создается благоприятная среда для жизнедеятельности микрофлоры рубца у коров. Вместе с цеолитами животные получают дополнительно ряд минеральных элементов – кальций, медь, марганец, цинк, кобальт, железо и ряд других минеральных веществ.

В результате проведенных исследований установлено, что применение цеолитов в кормлении коров позволяет:

- положительно влиять на процессы рубцового пищеварения и повышать эффективность усвоения питательных веществ;

- улучшить физиологическое состояние животных и повысить естественную резистентность;

- адсорбировать и выводить из организма радионуклиды, аммиак, оксид и диоксид углерода, сероводород, меркаптаны и соли тяжелых металлов;

- снизить затраты кормов на 1 кг молока – на 4–8 %;

Вермикулит. Является одним из новых и малоизученных источников минералов. Это продукт гидролиза и последующего выветривания темных гидрослюд, имеющих слоистую структуру (крупные пластинчатые кристаллы золотисто-желтого или бурого цвета). Его широко применяют в промышленности как адсорбент газообразных и жидких промышленных отходов, в растениеводстве и в гидропонике для аэрации и улучшения структуры почвы, источник минералов для растений. В хозяйственной деятельности применяется только вспученный вермикулит, благодаря его безвредности, биологической стойкости, влагоемкости, адсорбционным и ионообменным свойствам.

Несмотря на то, что вермикулит часто содержит примеси, его примерный химический состав характеризуется содержанием магния – до 14 %, калия – около 5 %, кальция – до 2 %, марганца около 1 %, железа – 5,5–6,5 % и большим количеством кремния – 34–36 %.

В последнее время активно проводятся исследования по применению вспученного вермикулита в животноводстве, так как его поры быстро впитывают воду или водные растворы и поэтому его можно применять в качестве источника макро- и микроэлементов, попадающих в организм постепенно из пор вермикулита в результате ионного обмена. Также перспективно использовать его в качестве носителя витаминов, питательных или лекарственных веществ.

Таким образом, кормление коров можно сделать более полноценным с помощью использования нетрадиционных местных источников минералов улучшающих качество рационов и оказывающих положительное влияние на физиологическое состояние организма коров.

Рассмотренные местные кормовые добавки: галитовые отходы, фосфогипс и доломитовая мука хорошо сочетаются совместно и могут быть использованы в кормлении коров в качестве дешевых источников натрия, хлора, серы, кальция и магния. Дефекат, как источник кальция, с успехом может заменить кормовой мел, а сапропель оказывает разносторонний биостимулирующий эффект. Цеолиты и вермикулит, проявляя прекрасные адсорбирующие свойства и обладая разнообразным набором минералов, улучшат пищеварение и выведут токсины. В совокупности это позволит получать высококачественную, экономически выгодную и конкурентоспособную продукцию.

Микроэлементное питание коров. При анализе рационов коров многих хозяйств нашей республики, уже длительное время регистрируется дефицит ряда микроэлементов: недостает около 40 % цинка, 20- меди и марганца, до 70 – йода и селена, 70–80 %- кобальта. Среди факторов питания, определяющих молочную продуктивность, здоровье и воспроизводство коров, микроэлементы занимают важнейшее место. От обеспеченности рационов указанными минералами зависит функция эндокринных желез, нервной и иммунной систем, работа желудочно-кишечного тракта и жизнедеятельность рубцовой микрофлоры, биосинтез белка молока, выведение токсинов и многое другое [5].

Чаще дефицит, но иногда и избыток микроэлементов в рационе приводит к тяжелым последствиям, сказывающимся на продуктивности, воспроизводстве коров, вызывает уродства молодняка и разнообразные болезни. В тоже время в отдельных хозяйствах республики

микроэлементному питанию коров не уделяется достаточного внимания, из-за чего они несут значительные экономические потери из-за недополучения молока, снижения его качества, нарушений воспроизводства, значительного числа заболеваний у телят. Поэтому важно постоянно контролировать обеспеченность коров микроэлементами и принимать оперативные меры по устранению их дефицита. В нашей республике по результатам многочисленных исследований нехватка микроэлементов в рационах коров ощущается постоянно. Можно выделить ряд факторов, которые к этому предрасполагают.

В первую очередь влияет на **уровень продуктивности**. Чем выше продуктивность коровы, тем интенсивнее у нее протекают процессы обмена и синтеза, сопровождающие повышенным расходом микроэлементов. Гипомикроэлементозы у таких коров развиваются чаще и протекают в более тяжелой форме. В рационах у таких коров всегда высокий уровень концентратов, а когда много зерновых, тогда много и *фитиновой кислоты*. Она снижает доступность микроэлементов, особенно цинка, даже если первоначально в кормах их достаточно из-за связывания их в форме фитатов.

Далее можно отметить еще два следующих фактора: фазы вегетации трав при их уборке и особенности состава почв. Чем позднее фаза вегетации растений для заготовки кормов, тем ниже содержание микроэлементов. Это также тесно связано с составом почв региона, который и определяет наличие микроэлементов в кормах. В этих случаях у животных появляются эндемические болезни.

От качества воды также зависит поступление и усвоение коровами микроэлементов. Особенно негативно влияет избыток железа в воде, который встречается во многих областях нашей страны. Это существенно снижает усвоение цинка, марганца и меди, в том числе и в виде солей, которые входят в состав премиксов.

Кроме того, при переводе коров на стойловое содержание их кормление осуществляется консервированными кормами, которые беднее микроэлементами и витаминами, чем пастбищные корма. Тем более давно отмечено, что на животноводческих комплексах условия содержания способствуют нарушению минерального питания, что проявляется снижением продуктивности и резистентности.

На протяжении ряда лет самыми дефицитными микроэлементами для коров в нашей республике являются йод, кобальт и селен. Следует учитывать также дефицит в рационах меди, цинка, марганца.

Йод. Участвует в синтезе гормонов, секреторируемых щитовидной

железой (тироксин) и поэтому от его зависит скорость метаболизма и синтеза белка в организме коровы. От этого микроэлемента зависит работа репродуктивной системы и продуктивность коров. Всасывается йод в тонком кишечнике и сычуге очень хорошо, воспринимается также через кожу. В процессе хранения потери йода из кормов могут достигать 50 %. Рекомендуемая концентрация йода в сухом веществе рациона коров 0,8–1,8 мг/кг.

При йодной недостаточности нарушается синтез тирокина. Это приводит к компенсаторному усилению функции и увеличению щитовидной железы в размерах и кистозному перерождению органа, возникновению эндемического зоба. Нарушается основной и энергетический обмен. Хронический недостаток йода в кормах животных является причиной бесплодия, телята могут рождаться мертвыми или с уродствами. Симптомы недостаточности йода особенно резко проявляются у молодняка, как следствие недостаточной обеспеченности стельных коров, так как у них потребность выше на 25–50 %.

Кобальт. Он активизирует у них процессы кроветворения, синтез нуклеиновых кислот и мышечных белков. Кроме того он улучшает переваримость и усвоение протеина и тем самым стимулирует процессы образования молока у коров. Кобальт образует с белками крови, молока, плаценты и других тканей сложные комплексные биологически активные соединения. Он входит в состав фибрина, альбуминов и глобулинов крови, активизирует многие ферменты: аргиназу, щелочную фосфотазу, карбоангидразу. Кроме того он улучшает усвоение азота, кальция и фосфора из кормов, ускоряет рост молодняка, повышает устойчивость коров и новорожденных телят к заболеваниям.

Важен этот микроэлемент и в процессах рубцового пищеварения, так как поддерживает размножение микрофлоры и простейших. При недостатке в рационах коров кобальта, в рубцовом содержимом снижается численность микрофлоры и фауны, меняется ее видовой состав. При этом снижается синтез бактериального белка и витаминов группы В, развивается отрицательный баланс энергии и протеина. Коровы в этом случае используют для синтеза молока жиры и белки собственного тела, что сопровождается у них значительной потерей массы тела, исхуданием. Нарушения жирового обмена приводят к дистрофии печени и являются одной из причин развития кетоза. Важнейшей биологической функцией кобальта является его участие в процессах кроветворения. Он активизирует кроветворение, способствует включению железа в состав гемоглобина, стимулирует выра-

ботку эритроэтинов, улучшает функционирование костного мозга, ускоряет созревание эритроцитов.

Кобальт входит в состав важного для животных витамина B_{12} , который синтезируется микроорганизмами пищеварительного тракта лишь при наличии достаточного количества кобальта. Недостаток витамина B_{12} ведет к развитию анемии, нарушает процессы кроветворения. Общее содержание гемоглобина в крови коров при этом значительно снижается, также отмечается резкое снижение уровня эритроцитов. Дефицит витамина B_{12} сопровождается снижением уровня окислительно-восстановительных процессов в тканях и органах, что нарушает у коров общий обмен. Кобаламин превращается в организме коров в гидрооксикобаламин, из которого в печени и почках образуется кофермент B_{12} . Он участвует в синтезе аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, нуклеиновых кислот, влияет на рост и развитие организма. При дефиците кобальта уровень гемоглобина и количество эритроцитов существенно снижается.

Кобальт активизирует обмен других витаминов, в частности А, С, Е, никотиновой кислоты, рибофлавина, пиридоксина. Это во многом связано с тем, что кобальт способствует размножению микрофлоры рубца. Установлено, что малые дозы кобальта вводимые в рационы коров, способны повысить количество микробов в рубце в 7–10 раз. Положительно влияет кобальт и на функциональное состояние органов пищеварения коров, он усиливает у них секрецию слюнных желез, моторику желудочно-кишечного тракта, тем самым препятствует развитию ацидоза, повышает переваримость сырой клетчатки. Этот элемент активно участвует в процессах костеобразования, важен для нормального функционирования костной ткани. При его дефиците нарушаются процессы синтеза в органической и минеральной частях костей, развиваются остеомалация, остеодистрофия и остеопороз. Недостаток кобальта также ведет к снижению усвоения кальция и фосфора.

При дефиците кобальта затрудняется превращение фолиевой кислоты в ее активную форму – тетрагидрофолиевую кислоту. Дефицит кобальта снижает устойчивость организма коров к инфекциям из-за ослабления функции нейтрофилов. Это ведет к развитию частых маститов и эндометритов, снижению качества молока, резкому росту в нем количества соматических клеток.

Усвоение кобальта коровами зависит от вида кормов, типа кормления, сбалансированности рационов и уровня этого элемента в рационе. Всасывание кобальта у коров происходит в тонком отделе

кишечника, выделяется он с калом и частично с мочой.

У коров степень усвоения кобальта из кормов колеблется от 10 до 70 % (в среднем около 30 %) от потребленного количества. Усвоение и доступность кобальта повышаются при оптимальном уровне в рационе сырой клетчатки, крахмала, магния, марганца и цинка. Значительное влияние на степень усвоения кобальта оказывает витамин Д. При его недостатке усвоение этого элемента в значительной степени снижается. Избыточные уровни в рационах кальция, фосфора, цинка, железа и калия снижают усвоение кобальта. Снижает усвоение кобальта и избыточное количество расщепляемого протеина в кормах для коров, что характерно для рационов силосно-концентратного типа, особенно при скармливании силоса повышенной влажности. Высокая степень доступности кобальта характерна для минеральных солей этого элемента: сернокислых, углекислых и хлористых.

Кобальт у коров выводится с молоком, в котором его содержится около 9 мкг на 1 кг сухого вещества. Уровень кобальта в молозиве в 5–10 раз выше, чем в молоке. В организме коров кобальт депонируется в печени, почках, легких, селезенке, поджелудочной железе. В крови концентрация кобальта относительно невысокая. Оптимальным уровнем кобальта в крови коров считается 0,5–1,01 мкмоль/л, в молоке 0,36–1,82 мкмоль/л.

При недостатке кобальта у коров отмечается значительное снижение молочной продуктивности, также выявляются нарушения воспроизводительных функций (рассасывания зародышей, аборт, повышенный отход молодняка раннего возраста, послеродовые осложнения).

Признаки недостаточности кобальта у коров проявляются также в виде удлинения сервис – периода, снижения оплодотворяемости, нарушений менструального цикла и замедления инволюции матки почти в 2 раза. Часто у коров развиваются эндометриты и маститы. Телята у коров при дефиците у них кобальта рождаются слабыми, часть их погибает в первые дни жизни. Остальной молодняк отличается низкой жизнеспособностью и высокой предрасположенностью к заболеваниям легких и желудочно-кишечного тракта. Клинические признаки гипокобальтоза у коров сильнее всего проявляются в конце зимне-стойлового периода. Они развиваются относительно медленно. При этом у коров тускнеет шерсть, она грубеет, становится всклооченной, местами выпадает, появляются участки кожи, лишенные шерсти. От-

мечаются бледность слизистых оболочек. Хвостовые позвонки, ребра истончаются, выявляется рассасывание последних хвостовых позвонков и кончиков ребер. Аппетит у животных снижается, отмечается его извращение: поедание шерсти, питье мочи, навозных стоков. Жвачка у животных ослабленная, развиваются гипотонии и атонии преджелудков, частота сокращений стенок рубца уменьшается до 2–3 за 5 минут. Отмечаются диареи и расстройства рубцового пищеварения в итоге наступает сильное исхудание (сухотка). Масса тела коров снижается на 35–40 %. В крови коров снижается уровень гемоглобина и эритроцитов. Содержание кобальта в крови коров снижается ниже 2,5 мкг %.

Заболевания коров, связанные с дефицитом кобальта, наблюдаются в биогеохимических провинциях, характеризующимися низким уровнем этого элемента в почвах и растениях. Гипокобальтоз развивается там, где уровень кобальта в почвах не превышает 1–2 мг/кг. Чаще всего это песчаные, дерново – подзолистые, торфяно – болотные почвы. Однако, как показывают многие исследования, дефицит кобальта встречается практически повсеместно. Чаще всего недостаточность кобальта проявляется у коров на однотипных силосно-концентратных рационах, а также при включении в силосные рационы значительных количеств жома, при избыточном уровне концентратов.

Содержание кобальта в растениях, в первую очередь зависит от наличия в почве его растворимых соединений. Недостаток кобальта в некоторых почвах (менее 1–2 мг/кг почвы) приводит к понижению его содержания в растениях, что в свою очередь вызывает серьезное заболевание животных, потребляющих корма из этих растений. Особое внимание должно быть обращено на содержание кобальта в растениях, выращиваемых на песчаных и торфяных почвах, наиболее бедных этим элементом, а также на красноземах.

В качестве профилактического мероприятия по недопущению дефицита кобальта в травяных кормах целесообразно вносить соли кобальта в почву для подкормки трав. В кобальтовых удобрениях нуждаются прежде всего луга и пастбища. Недостаток этого элемента свойственен травам на торфяно-болотных, дерново-подзольных почвах, серых лесных нейтральных и щелочных грунтах, а также на участках после известкования. В качестве кобальтовых удобрений применяют сульфат кобальта, хлорид кобальта и промышленные кобальтосодержащие отходы.

В растениях кобальт необходим для фиксации молекулярного азота, он способствует образованию бактерий в клубеньках и росту ли-

листьев бобовых культур. Кобальт накапливается в пыльце и ускоряет ее прорастание, он стимулирует процессы роста растений. Этот металл участвует в клеточной репродукции листьев. Кроме того, кобальт повышает общее содержание воды в растениях, чем способствует повышению засухоустойчивости культур. Кобальтовые удобрения способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур и улучшают качество кормов. Кобальтосодержащие удобрения положительно влияют на урожайность и качество практически всех трав. Но особенно восприимчивы к таким удобрениям бобовые культуры. Применять кобальтовые удобрения следует в первую очередь для посева люцерны, клевера, гороха, сои, люпина. При внесении удобрений в почву обычно используют сернокислый или хлористый кобальт при норме расхода 300–500 г/га. На лугах их применяют в сочетании с минеральными удобрениями. Как показывает практика, у зернобобовых (вика, горох) при внесении кобальтовых удобрений до 1,5 кг/га это позволяет повысить урожайность семян на 1,2 ц/га, а содержание протеина в них – до 1 %.

Для предпосевной обработки семян используют водный раствор кобальта. Количество и концентрация его различны в зависимости от культуры. Так, для обработки семян сахарной свеклы (на 1 ц) используют раствор 20 г кобальта в 4 л воды; для гороха (на 1 ц) достаточно 10 г кобальта, растворенного в 2 л воды.

Внекорневые подкормки сельскохозяйственных растений позволяют восполнить недостающее количество кобальта путем активного поглощения его листьями. Для этого применяют 0,01–0,1 % раствор сернокислого кобальта. Внекорневую подкормку зернобобовых культур проводят в фазе 6–7 листьев из расчета 50–60 г/га сернокислого кобальта. Для картофеля и кукурузы необходимая норма этого микроэлемента составляет 10–15 г/га, а для свеклы и кормовых корнеплодов она находится в пределах от 17–22 г/га.

Уровень кобальта в травяных кормах зависит от его содержания в почвах, вида трав, фаз развития растений при уборке, соблюдения технологии заготовки. Содержание кобальта в растениях колеблется от 0,22 до 0,58 мг/кг сухого вещества, причем наибольшее содержание кобальта отмечается у бобовых трав. Бедны кобальтом травяные корма из злаковых растений особенно выращенных на песчаных, подзолистых, заболоченных, торфянистых почвах. Недостаток кобальта в травах возникает, когда содержание его в почве составляет менее 5 мг/кг. Критический уровень содержания этого микроэлемента в су-

хой массе растительных кормов, определяющий успешное развитие животных, составляет 0,08–0,10 мг/кг.

Наибольшее содержание кобальта характерно для трав в ранние фазы развития, с возрастом уровень его в растениях в значительной степени снижается. Разные части растений в неодинаковой степени обеспечены кобальтом, больше его содержится в листьях и соцветиях, в стеблях его значительно меньше. Поэтому при заготовке травяных кормов важно предотвращать утрату листьев на растениях. К таким приемам относятся плющение и кондиционирование бобовых трав при заготовке сенажа, закладка подвяленных трав в полимерную упаковку.

Разные корма в неодинаковой степени обеспечены кобальтом. Если кукурузный силос, сено и сенаж из злаковых трав, жом, зерна злаков кобальтом бедны, то больше его содержится в злаково-бобовом сене, клеверном, люцерновом сенаже. Много кобальта содержат дрожжи кормовые (до 1200 мг/кг), шрот подсолнечный, рапсовый (до 240 мг/кг).

Профессором И. И. Горячевым установлена оптимальная концентрация кобальта в сухом веществе рационов коров: в первые 100 дней лактации – 1,3 мг/кг, в последующий лактационный период – 1,2 и для сухостойных – 1 мг /кг.

Для профилактики гипокобальтоза животным назначают внутрь соли кобальта в виде премиксов, таблеток, минеральных, витаминно-минеральных смесей. Наибольший эффект обеспечивают адресные премиксы и добавки, составы которых разработаны с учетом фактического содержания микроэлементов и витаминов в кормах.

При введении кобальта в рационы коров важно, чтобы в них поддерживались оптимальные уровни сырой клетчатки, крахмала, кальция, фосфора, витамина Д, что гарантирует лучшее усвоение кобальта.

Необходимо помнить, что избыток кобальта может быть токсичным для животных. Повышенные количества кобальта ведут к снижению потребления коровами кормов, развитию у них анемии.

Таким образом, кобальт является важным компонентом рационов коров, во многом, определяющим уровень продуктивности, состояние их здоровья и воспроизводительных способностей.

Селен. Является сильным антиоксидантом, так как адсорбируется эритроцитами и связан с функцией десятков ферментов, участвующих в нейтрализации токсинов. Работает совместно с витаминами С, К, А и Е и регулирует их усвоение и разрушение. Защищает организм от отравления свинцом, кадмием и ртутью. Также принимает участие в образовании энергии, регулируя окисление жирных кислот и в ре-

акциях иммунитета. Всасывается в основном в преджелудках в органической форме в виде селенатов. Всасывание селена снижает сера, молибден, хром и избыток серосодержащих аминокислот. Рекомендуемая концентрация селена в сухом веществе рациона высокопродуктивных коров около 0,3 мг/кг. Следует помнить, что превышение рекомендуемых концентраций селена, может быть очень опасным для организма из-за его высокой токсичности.

Дефицит селена широко распространен, так как почвы РБ бедны этим микроэлементом. При содержании селена менее 0,1 мг/кг сухого вещества корма возникает недостаточность селена. Ее основные последствия обусловлены дегенеративными процессами в мышечной ткани, поэтому отмечается беломышечная болезнь (у молодняка), отеки конечностей, дистрофия сердца, печени, почек, селезенки, гемолиз эритроцитов и анемия, изменения в репродуктивной и нервной системах, яловость, аборт. Кроме того нередко наблюдают вынужденную позу (дистрофия мышц), одышку и сердечную недостаточность.

Медь. Участвует во многих биологических функциях и входит в состав разнообразных ферментативных систем. Поэтому основными функциями меди являются кроветворение, пигментация, кератинизация кожи и шерсти, формирование костей и миелина, «созревание» коллагена. Она участвует также в углеводном обмене, процессах выработки энергии, развития микрофлоры преджелудков. Совместно с марганцем и кобальтом медь стимулирует процессы роста животных, переваривания протеинов корма и биосинтез мышечных белков и некоторых белков крови. Кроме того медь играет важную роль в образовании молока, способствует увеличению синтеза молочного белка и жира.

Обычно из кормов всасывается около 30 % меди в виде сульфатов и хлоридов. Всасывание меди снижается при избытке кальция и цинка, наличии в кормах кадмия, серы и молибдена. Рекомендуемая концентрация меди в сухом веществе рациона коров 8–12 мг/кг. Вместе с тем, при избытке в рационе медь оказывает токсическое действие, так как высокий уровень меди блокирует усвоение железа (возникает железодефицитная анемия) и повышает расход цинка;

Дефицит меди в рационах коров встречается весьма часто. Признаки ее недостаточности: анемия, истощение, снижение резистентности, ослабление и задержка роста, хрупкость, недоразвитость костной ткани, депигментация, потеря волос и шерсти, извращение аппетита и диарея, поражение нервной ткани, скрытость охоты и бесплодие.

Цинк. Его влияние на организм объясняется участием в ферментативной функции. Он является незаменимым кофактором более 200 ферментов, поэтому с наличием данного микроэлемента связаны процессы клеточного дыхания, синтез и обмен белков, нуклеиновых кислот, углеводов, минеральный, азотный, энергетический, водный обмен, регуляция обмена углекислого газа, окислительно-восстановительные реакции. Кроме того, повышает гаметогенез, что влияет на половую функцию, фагоцитарную активность, необходим для нормального обмена в коже и роста волос.

Всасывается цинк в сычуге и тонком кишечнике в виде сульфатов, карбонатов, хлоридов и оксидов, в среднем около 40–50 %. Угнетает всасывание цинка повышенный уровень в рационе кальция, меди и избыток фитиновой кислоты в концентрированных кормах. При гиповитаминозе А и D усвоение цинка резко снижается и баланс его в организме становится отрицательным.

Недостаток цинка у лактирующих высокопродуктивных коров регистрируется часто из-за большого количества концентрированных кормов и кальциевых добавок, которые затормаживают процессы всасывания цинка. Дефицит проявляется анорексией, истощением, снижением продуктивности и кожными заболеваниями. Нарушается выработка кератина и работа сфинктера соска вымени, в результате чего можно наблюдать выделение молока из сосков после доения. При этом увеличивается риск возникновения мастита. При сильной недостаточности цинка наблюдают характерные признаки паракератоза: выпадение волос в области конечностей и головы, дерматиты и гиперкератоз, кожные складки могут изъязвляться. Также часто наблюдается увеличение суставов и хромота. Имеются зарубежные данные о генетических дефектах у телят при недостатке цинка в рационах стельных коров.

Необходимо учитывать, что в традиционных кормах для коров цинк содержится в недостаточном количестве и в рационах его дефицит составляет от 30 до 40 %. Недостаток цинка проявляется даже в рационах коров Краснодарского края и Воронежской области, где корма выращиваются на лучших в мире черноземных почвах.

Цинк для коров является важным микроэлементом, который влияет на их воспроизводительную функцию, качество молока, белковый, углеводный и минеральный обмен в организме. Он входит в состав тканей зародышевого эпителия, играет значимую роль в образовании кожно-

го покрова. Цинк также участвует в секреторной деятельности половых желез и гипофиза, в активации ферментов и гормонов, в регуляции минерального и витаминного обмена в организме. Дефицит цинка снижает аппетит, вызывает паракератоз кожи, замедляет рост, нарушает деятельность иммунной системы, что влечет за собой предрасположенность к многим заболеваниям. Недостаток цинка резко снижает активность рубцовой микрофлоры у коров, что сказывается снижением переваримости и усвоения кормов, и резко уменьшает удои. Дефицит цинка в рационах стельных сухостойных коров приводит к нарушениям в развитии плодов, рождению ослабленных телят.

Важную роль играет цинк в обеспечении высокого качества молока и здоровья вымени. В отношении здоровья молочной железы цинк действует следующим образом:

- Обеспечение клеточного иммунитета.

Клеточный иммунитет молочной железы во многом зависит от обеспеченности рационов коров цинком. Основными клеточными компонентами иммунной защиты являются Т- и В-лимфоциты. Эти клетки выполняют специфическую функцию по ликвидации патогенов и зараженных ими клеток. Пониженное образование Т- и В-лимфоцитов и фагоцитов происходит при дефиците цинка, что ведет развитию мастита и резкому увеличению в молоке количества соматических клеток.

- Выполнение антиоксидантной функции.

Цинк важен для поддержания антиоксидантной активности иммунной системы молочных коров. Он является незаменимым компонентом фермента супероксиддисмутазы, отвечающего за вывод свободных радикалов. Мастит связан с повышенным количеством соматических клеток, которые являются источником свободных радикалов, а значит, причиной оксидативного стресса. Окислительный стресс в вымени представляет собой неконтролируемый процесс разрушения органических соединений (белков, жиров, фосфолипидов и т. д.), ведущий к нарушению нормальной работы клеток и тканей в результате воздействия свободных радикалов. Таким образом, низкий уровень цинка повышает риск увеличения количества соматических клеток.

- Функция физического барьера.

Соски молочной железы коров постоянно контактируют с окружающей средой и они являются самым первым местом защиты вымени от патогенов. Важным компонентом защитного механизма является кератиновый слой внутри канала соска, который создает физический

и химический барьер для защиты молочной железы. Количество кератина в канале соска снижается во время доения, поэтому важна его быстрая регенерация. Цинк задействован в каталитических, структурных и регуляторных процессах синтеза кератина. Выработка кератина в канале соска зависит от обеспеченности организма цинком. Кроме этого, коровы с низкой концентрацией цинка в крови имеют повышенный риск увеличения числа соматических клеток и более тонкий слой эпидермиса клеток в канале соска. Установлено, что добавление цинка снижает вероятность заболевания маститом и улучшает здоровье молочной железы у коров.

У коров усвоение цинка происходит на протяжении всего пищеварительного тракта и степень его зависит от многих факторов (возраст животного, состав рациона, соотношение с другими элементами, в первую очередь с кальцием и железом). Нарушения всасывания цинка из-за избытка кальция отмечаются при повышенном содержании в рационе фосфатов и фитиновой кислоты. На уровень всасывания цинка оказывают влияние некоторые витамины. Так, при недостатке каротина, усвоение цинка резко снижается даже в тех случаях, когда его содержание в рационе вполне удовлетворительное. При гиповитаминозе D усвоение цинка также нарушается и баланс его в организме становится отрицательным. Аналогично действуют и витамины B1 и B6. Усвоение цинка из кормов рациона колеблется от 10 до 75 %. Однако для всех взрослых жвачных животных, оптимальный коэффициент всасывания цинка равен 15 %. Телята молочного периода усваивают около 50 % цинка, телята в возрасте 4–6 месяцев усваивают 30 %, а коровы – только около 15–20 % этого элемента из рациона.

По мнению американских ученых два основных фактора могут изменить эффективность усвоения цинка из кормов. Это – взаимодействие цинка с другими ионами металлов и присутствие органических хелатов в рационе. Форма химической связи может иметь значительное влияние на степень усвоения цинка в желудочно – кишечном тракте. В основном оксид цинка менее биоактивен, чем сульфатные формы. Для органически связанных (хелатных) форм характерна бóльшая способность цинка к абсорбции по сравнению с неорганическими формами.

Цинк и медь являются антагонистами друг к другу. В большинстве случаев цинк препятствует всасыванию меди, создавая ее дефицит, но когда соотношение меди к цинку высокое, то в этом случае медь будет нарушать всасывание цинка. Избыточное содержание железа в рационе

также препятствует всасыванию цинка. В практических условиях уровень железа в рационе чаще всего превышает потребности коров. Кадмий является антагонистом как меди, так и цинка при их всасывании и также нарушает тканевой обмен цинка и меди в печени и почках. Свинец угнетает всасывание цинка и также препятствует функции цинка во время синтеза гема. Олово также может снижать усвоение цинка.

Многочисленными исследованиями было доказано, что хелатные комплексы оказывают более выраженное действие на процессы обмена веществ в организме, чем неорганические соединения. В частности, установлено, что по сравнению с неорганическими солями цинка при пероральном введении его хелат-комплексов, увеличивается содержание глобулинов в сыворотке крови.

Усвоенный цинк с кровью переносится в печень, селезенку и поджелудочную железу, где формируется его обменное депо. Наибольшее содержание этого элемента установлено в сосудистой и радужной оболочке глаз, в костяке и в эпидермальных образованиях (копытца), печени, почках, скелетных мышцах, коже. Большая часть цинка выводится из организма с калом и значительно меньшая доля с мочой.

Потребность коров в цинке зависит от их живой массы, уровня продуктивности и физиологического состояния животных. Потребность коров в цинке возрастает при следующих случаях:

- На поздних стадиях стельности.
- В послеродовой период, когда происходит восстановление организма.
- При резком росте удоев на фоне более медленного увеличения потребления корма.
- При дефиците энергии и протеина, что ослабляет иммунный статус животного.
- В период развития различных стрессовых факторов: (высокая температура, патогенные нагрузки).

С целью определения потребности коров в цинке был использован факториальный метод. По данным американских исследователей необходимое количество цинка на поддержание жизненных процессов составляет 0,045 мг в расчете на каждый килограмм массы тела. В период стельности потребность в цинке значительно возрастает. Так, с 190-го дня в плоде и матке откладывается около 12 мг цинка в сутки. В период лактации потребность коров значительно повышается. Содержание цинка в молоке составляет в среднем около 4 мг/кг. Используя эти данные, можно установить потребность животных в усво-

анием цинке. Эта потребность делится на коэффициент 0,15, который отражает эффективность всасывания цинка коровами из кормов. Полученное значение выражает общее количество цинка, необходимое корове в рационе на сутки.

По результатам опытов профессора И. И. Горячева суточная потребность высокопродуктивных коров в цинке в расчете на 1 кг сухого вещества рациона в первые 100 дней лактации составляет 80 мг, в остальной период лактации соответственно – 70 мг.

Дефицит цинка у коров отмечают в биогеохимических зонах и провинциях, почвы которых содержат менее 30 мг/кг обменного цинка, а корма – менее 20 мг/кг сухого вещества. Травяные корма практически всегда дефицитны по цинку. Абсорбция цинка снижается при избытке в рационах кальция и фосфора в связи с образованием в кишечнике труднорастворимых неусвояемых комплексов цинка. Интенсивность усвоения цинка подавляется также кадмием и медью. Белковый перекорм, наличие в кормах фитиновой кислоты препятствуют всасыванию цинка в желудочно-кишечном тракте. Причиной паракератоза также может быть снижение функций щитовидной железы.

Недостаток цинка у лактирующих коров возникает и при даче большого количества концентрированных кормов, которые затормаживают процессы, связанные с всасыванием цинка в кровь из желудочно-кишечного тракта. Причиной паракератоза может быть включение в рацион больших доз кальциевых подкормок в течение продолжительного времени или высокое содержание кальция в кормах.

Коровы при дефиците цинка в рационе быстро реагирует снижением потребления корма и удоев. При более длительном недостатке ослабевают копытный рог, появляется паракератоз кожи на ногах, голове (особенно ноздрей) и шее. При низком содержании цинка в рационе у коров развиваются поражения кожи, сопровождающиеся повышенным образованием кератиновых чешуек-корок. В этих местах могут обнаруживать частичное или полное облысение. Вследствие нарушения процессов кератинизации в области вымени, межкопытной щели и копытца, отмечают частые маститы и заболевания конечностей. Характерные признаки недостатка цинка: выпадение шерсти, ухудшение внешнего вида, затвердение суставов, скрежетание зубами, замедление роста, повышенное слюноотделение, снижение репродуктивных показателей. Как отмечает И. П. Кондрахин, чаще всего эта болезнь проявляется отсутствием аппетита, снижением живой массы,

повреждением эпидермальных тканей, изменениями в костной ткани.

Следует отметить, что диапазон между оптимальной и токсической дозами цинка очень широк, поэтому в практических условиях его опасный избыток в рационе маловероятен. Он может возникать лишь при хранении влажных кормов в оцинкованной посуде или при передозировке солей, вводимых в виде премиксов. Коровы без последствий переносят 10-кратные передозировки цинка. Большое количество кормового цинка довольно хорошо переносится крупным рогатым скотом, но, тем не менее, токсичность наблюдалась у скота при его содержании в рационе в количестве 900 и более мг/кг корма. Очень высокий уровень цинка отрицательно действует на всасывание и обмен меди, и он по этой причине, должен быть ограничен.

Цинковое питание коров контролируют, сравнивая его содержание в кормах рациона с нормами. О состоянии цинкового обмена также судят и по уровню минеральных веществ в крови, молоке, шерстном покрове. Концентрация цинка в сыворотке крови считается нормальной между 0,7 и 1,3 мг/мл. Концентрация ниже 0,4 мг/мл рассматривается как показатель дефицита. Показатель содержания цинка в печени является также достаточно надежным параметром контроля и должен быть в пределах от 100 до 400 мг/кг СВ. Обеспечение цинком коров считается достаточным, если в покровном волосе его содержится в пределах 100–130 мг/кг.

Восполнить дефицит цинка в кормах можно, применяя цинкосодержащие микроудобрения при возделывании кормовых культур. Чаще в составе микроудобрений используется сульфат цинка. Микроудобрения используются при предпосевной обработке семян, некорневых подкормках, а также при обработке растений химическими средствами защиты. В частности при предпосевной обработке семян гороха рекомендуется применять сульфат цинка в дозе 70 г на 1 ц.

При дефиците цинка в рационах коров его добавки вводят в состав адресных премиксов, разработанных на основе учета фактического состава кормов. Важно организовывать полноценное кормление и по другим элементам питания: энергии, протеину, сахарам, всем макро- и микроэлементам и витаминам. Также необходимо обеспечивать высокое качество кормов, исключать накопление в кормах микотоксинов. Оптимальные условия содержания животных способствуют улучшению усвоения цинка и максимальному проявлению его физиологического действия.

Мы провели в ПК «Ольговское» Витебской области исследования по изучению эффективности использования адресного рецепта премик-

са. В состав премикса, разработанного с учетом фактического состава кормов, цинк входил в количестве 9360 г в расчете на 1 тонну, что примерно в 1,5 раза больше по сравнению со стандартным. В адресном премиксе выше был также уровень меди, марганца, кобальта, йода и витамина Д. Для изучения продуктивного действия адресного премикса был проведен научно – хозяйственный опыт. Для опыта были отобраны 100 коров по второй лактации в первые 100 дней лактации. Для контрольной группы коров был использован комбикорм со стандартным премиксом.

В состав комбикорма для коров опытной группы был введен адресный премикс. По результатам опыта отмечено повышение удоев у коров опытной группы на 8,6 %. Расход кормов на 1 кг молока у коров опытной группы был ниже на 5,6 %. Окупаемость затрат на производство адресного премикса составила 3,3 рубля. Это подтверждает необходимость балансирования рационов коров по цинку и другим микроэлементам, а также витаминам с учетом их фактического содержания в кормах.

поступление витаминов с кормами, так и различные эндогенные факторы: нарушение всасывания витаминов в организме вследствие заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, других внутренних органов; действие антивитаминов – веществ расщепляющих или связывающих витамины. В отдельных случаях потребность коров в витаминах резко увеличивается и обычные их дозировки являются недостаточными: в разгар лактации, в конце стельности, в переходные периоды, в случаях несбалансированности рационов по энергии, протеину, легкопереваримым углеводам, минеральным веществам.

Поэтому профилактика гиповитаминозов должна включать как обеспечение потребностей животных в витаминах, так и учет эндогенных причин и их устранение.

Потребность в каротине у высокопродуктивных коров зависит от периода лактации, физиологического состояния, уровня продуктивности и выше по сравнению со среднепродуктивными на 40–50 %. В расчете на 1 кг сухого вещества рациона коровам в первые 100 дней лактации требуется 70 мг каротина, в середине лактации – 60 и в период сухостоя – 75 мг. Образование витамина А из каротина у коров происходит в стенке кишечника, печени и молочной железе. Биологическая доступность каротина зависит от степени его разрушения в рубце и эффективности всасывания в тонком кишечнике. Разрушение каротина в рубце может быть значительным и зависит от состава

рациона. Американские ученые установили, что разрушение каротина в рубце при значительном уровне грубых кормов составило 20 % и увеличилось до 70 % при увеличении доли концентратов до 50 %. Усвоение каротина значительно снижается при недостатке в рационах протеина, фосфора, легкопереваримых углеводов, витамина Е, а также при высоком уровне в кормах нитратов и нитритов, гипофункции щитовидной железы.

Каротин кукурузного силоса усваивается примерно в 2 раза хуже по сравнению с травяным, поэтому при включении в рацион значительных количеств кукурузного силоса норму витамина А следует увеличивать на 20–30 %. Основным источником каротина для коров в зимний период являются высококачественные сенаж, силос, сено.

Однако уровень каротина в этих кормах подвержен большой изменчивости в зависимости от вида растений, фазы их развития при уборке, соблюдения технологии заготовки, условий хранения. Бобовые растения содержат каротина в 2,5–3 раза больше, чем злаковые, поэтому одним из путей решения проблемы обеспечения коров каротином является увеличение доли бобовых в составе многолетних фитонценозов, а также введение 20–25 % вики, гороха, пелюшки в состав однолетних культур. Уборка трав при заготовке сенажа и силоса в оптимальные фазы их развития позволяет в значительной степени обеспечить животных каротином.

При уборке злаково-бобовых трав в фазы колошения и бутонизации сбор каротина выше в 5–6 раз, чем в конце цветения. Содержание каротина в сенаже, из трав убранных в оптимальные сроки составляет 50–60 мг/кг и включение 15–20 кг такого корма в рацион коров с удоем 30 кг в сутки полностью обеспечивает их потребность в каротине. В то же время в сенаже из трав, убранных в конце цветения, содержится только 10–12 мг каротина и включение в рацион даже 25–30 кг такого корма обеспечит потребности высокопродуктивной коровы в каротине лишь на 35–40 %, и явится причиной развития гиповитаминоза.

Следует учитывать, что каротин легко разрушается под действием света, влаги, кислорода, кислой среды, повышенной температуры, поэтому любое нарушение технологии заготовки кормов ведет к получению корма с низким уровнем каротина. Большие потери каротина вызывают: медленная загрузка силосных и сенажных траншей, долгое нахождение скошенной массы в поле, недостаточная трамбовка массы, негерметичное ее укрытие. При повышении температуры в силосовой массе до 55–60°C, каротин полностью разрушается.

Скармливание такого корма коровам ведет к снижению продуктивности, нарушениям воспроизводства, низкому качеству молозива и молока, заболеваниям и значительному отходу телят. Повышенная влажность силосуемой массы также ведет к большим потерям каротина вследствие бурного развития нежелательной микрофлоры и значительного подкисления корма, что снижает усвоение каротина. При скармливании зеленых кормов в летний период необходимо учитывать, что даже кратковременное их хранение (свыше 5–6 часов) сопровождается значительным распадом каротина, накоплением нитратов, которые блокируют усвоение этого витамина.

Для профилактики А-гиповитаминоза важно следить за содержанием каротина в кормах и восполнять недостаток за счет адресных рецептов премиксов.

Каротин в организме преобразуется в витамин А, то есть является провитамином (*рго*- перед, вместо), или предшественником данного витамина. Сам витамин А содержится в продуктах животного происхождения: молозиве, молоке, яйцах и особенно во внутреннем жире морских рыб и млекопитающих. А следовательно, в большинстве кормов, применяемых в животноводстве, витамина А нет. Каротин же содержится в растительных кормах и служит источником витамина А для животных. Этот витамин недаром занимает первое место среди других. Он необходим для обмена белков, углеводов, ряда минеральных веществ, витаминов, для выработки половых гормонов, обеспечивает прочность клеточных мембран, повышает иммунитет. Его недостаток ведет к нарушениям зрения, ороговеванию (кератинизации) эпителия слизистых оболочек и кожи, снижению секреции щитовидной железы, изменениям в поджелудочной железе. Поэтому его дефицит вызывает около 50 функциональных нарушений в организме.

Последствия А-витаминной недостаточности в молочном скотоводстве:

нарушается функция воспроизводства: снижается половая активность (тихая охота), не созревают яйцеклетки, уменьшается оплодотворяемость; вследствие ороговевания слизистой оболочки матки нарушается питание плода, что приводит к гибели зародышей, абортam, рождению нежизнеспособного, с низкой живой массой, зачастую уродливого плода, задержанию последа;

уменьшается половая активность производителей, спермиогенез, ухудшается качество спермы, происходят дегенеративные изменения семенных желез и их придатков;

замедляется рост молодняка, ведь витамин А не даром называют витамином роста, снижаются приросты живой массы. Через поврежденный, ороговевший эпителий проникает болезнетворная микрофлора и у телят развиваются поносы, кашель, легочные заболевания. У животных на откорме нередко отеки кожи и подкожной клетчатки;

поражение слизистых оболочек снижает их защитные свойства, что вызывает развитие конъюнктивитов, бронхитов, ринитов, энтеритов, циститов и других заболеваний;

происходит ороговение эпителия кожи, она становится сухой, складчатой, шерстяной покров теряет блеск, местами выпадает;

снижается острота зрения, теряется способность видеть в сумерках (куриная слепота), поражается глазное яблоко: сухость роговой оболочки ведет к ксерофтальмии;

теряется аппетит вследствие ороговения вкусовых бугорков языка; уменьшается потребление сухого вещества;

снижается молочная и мясная продуктивность, ухудшается качество продукции, в частности, ее витаминная ценность.

Ранее считалось, что каротин необходим только как источник витамина А, но теперь установлена и его *самостоятельное значение*. Каротин нельзя полностью заменить препаратами витамина А. В частности, от него зависит окраска желтого тела и его функция, необходимая для сохранения и нормального протекания беременности. Как установили английские ученые, из-за дефицита каротина в рационах гибель эмбрионов на ранних стадиях развития отмечалась у 33 % коров. Очевидно, что такая проблема существует и во многих наших хозяйствах.

По данным зав. кафедрой акушерства и гинекологии УО ВГАВМ профессора Р. Г. Кузьмича, в ряде хозяйств республики дефицит каротина в рационах коров достигает 80 % на протяжении всего года, а ранняя диагностика стельности методом определения концентрации прогестерона в молоке выявила эмбриональную смертность в 40 и более процентах исследованных животных.

Профессор В. Г. Гавриш установил, что дефицит каротин способствует возникновению скрытых эндометритов: у заболевших коров концентрация каротина в сыворотке крови оказалась на 32,7 % ниже по сравнению с здоровыми.

Каротин является также сильным антиоксидантом, нейтрализующим перекиси, свободные радикалы, вызывающие повреждение клеток, разрушающие витамины. Он способствует выведению из организма тяжелых металлов, радионуклидов.

При дефиците каротина в их рационах молозиво резко обедняется витамином А, иммуноглобулинами, что сопровождается заболеваниями телят органов пищеварения, дыхания. Одним из признаков их А-витаминового дефицита является покраснение носового зеркала, телята отстают в росте и развитии. Телятам первого месяца жизни требуется около 40 мг каротина в 1 кг сухого вещества, в дальнейшем этот показатель снижается до 23 мг. Однако в ранний период у телят ограничена способность трансформирования каротин в витамин А. Этот витамин они получают с молозивом, молоком. Потребность в каротине возрастает при снижении его усвоения из кормов.

Усвояемость каротина снижают:

недостаток грубых и избыток концентрированных кормов вследствие его интенсивного разрушения в рубце. Так, при увеличении доли концентратов до 50 % от энергетической питательности рациона разрушение каротина в рубце возросло с 20 до 70 процентов;

длительный срок хранения. По данным В. Н. Баканова, биологическая активность каротина силоса для молочного скота в процессе хранения снижается в 2 раза. Каротин кукурузного силоса усваивается примерно в 1,5–2 раза хуже по сравнению с травяным. Вот почему кукурузный силос надо дополнять кормами не только богатыми протеином, сахарами, но и каротином. В силосных рационах норму каротина рекомендуют повышать на 15–20 %;

повышенная концентрация нитратов и нитритов в кормах, особенно в злаковых травах при избытке азотных удобрений. В этих случаях даже в летний период уменьшается концентрация каротина а также витаминов А, D, Е в крови и молоке коров, поэтому возникает необходимость использования витаминных препаратов;

дефицит в рационах протеина, фосфора, легкорастворимых углеводов, витамина Е;

гипофункция щитовидной железы;

ослабление иммунной устойчивости организма, особенно в пред- и послеродовые периоды, или при инфекционных заболеваниях, маститах.

Контроль обеспеченности каротином. Из-за низкого усвоения по содержанию каротина в рационах не всегда можно судить о его достаточности для животных. Более объективными показателями является концентрация каротина, витамина А в сыворотке крови, в молозиве, молоке.

Трансформация каротина в витамин А происходит в стенках тонкого кишечника, в печени и молочной железе. У крупного рогатого скота – в основном в печени, поэтому в сыворотке крови концентрация каротина сравнительно высокая. У свиней, овец, лошадей, птицы трансформация каротина в витамин А происходит в основном в кишечнике, поэтому в сыворотке крови остаются лишь следы каротина.

Ранним признаком А-витаминной недостаточности является снижение уровня витамина А в сыворотке крови телят до 4–8 мкг %, у коров – до 15 мкг %. Это сопровождается ухудшением аппетита, вялостью, огрублением волосяного покрова, иногда расстройством координации движений.

Содержание каротина в сыворотке крови коров колеблется в зависимости от времени года, поступления с кормами, его доступности и составляет в норме 0,9–2,8 мг % в пастбищный и 0,4–1,0 мг % – в стойловый период, витамина А – 40–150 и 24–80 мкг % соответственно.

Витаминная ценность молозива и молока при использовании зеленых кормов летом выше, чем зимой. Из расчета на 100 мл в молозиве зимой должно содержаться не менее 0,16 мг витамина А и 0,11 – каротина, летом 0,58 и 0,40 мг соответственно. В молоке витамина А зимой – 0,03 мг в 100 мл, летом – 0,08, каротина – 0,02 и 0,04 мг соответственно. При неполноценном витаминном питании не только снижается содержание каротина и витамина А в молоке, но и повышается его кислотность, растет концентрация кетоновых тел.

Источники каротина. Главный источник – растительные корма. В них он находится в виде трех изомеров: альфа-, бета- и гамма каротина. Наиболее активным является бета-каротин, из одной молекулы которого в организме образуется две молекулы витамина А. Дополнительным источником является микробный каротин, синтезируемый в преджелудках жвачных каротинообразующими микроорганизмами.

Высоким содержанием каротина отличается морковь красная – 80–150 мг в 1 кг. Из нее он был впервые выделен, по латыни морковь *carota*, отсюда и название *каротин*. Конечно, морковь корм дорогой, используют в кормлении редко. Но в СПК «Ольговское» Витебского района, где специализируются на производстве овощей, в рационы коров включают по 2–3 кг нестандартной моркови и убедились в высокой эффективности ее действия, ведь кроме каротина в ней много сахаров, гидроксипектинов, обладающих молокогонным действием.

Основное количество каротина животные получают из зеленых

кормов и их производных: сена, сенажа, силоса. Причем, в зеленых кормах преобладает наиболее активный бета-каротин, на его долю приходится 75–85 % от всех каротиноидов.

Содержание каротина в зеленой массе зависит от многих условий: ботанического состава, фазы вегетации, агротехники, времени суток. Бобовые травы по сравнению со злаками содержат каротина в 1,5 раза больше. До 90 % от имеющегося в вегетативной части растений каротина сосредоточено в листьях. Наиболее высокая облиственность трав в ранние фазы их развития: кущение, трубкование, начало колошения у злаков, стеблевание, бутонизация – у бобовых. В период кущения злаковых трав концентрация каротина в 1 кг сухого вещества составляла 200 мг, а в период цветения – только 85 мг, бобовых трав во время стеблевания – 310 мг, а после цветения лишь 60 мг. В утренние часы содержание каротина примерно на 50 % выше, чем в полдень. Отсюда практический вывод: нельзя опаздывать со сроками уборки трав и чтобы ускорить их сушку, больше сохранить каротина, скашивать в утренние часы, придерживаясь пословицы: «Коси коса, пока роса».

Ценным кормом для скота является сено. Однако при полевой сушке потери каротина в нем достигают 70–90 % от исходного содержания в траве. В 1,5–2 раза повысить содержание каротина в сене можно используя метод активного вентилирования. Однако теперь из-за дороговизны энергоносителей этот метод, как и приготовление травяной или витаминной муки используется крайне редко. Зато все большее распространение получает заготовка травяных кормов в полимерной упаковке, позволяющая максимально сохранить не только витаминную, но и энергетическую, протеиновую, минеральную ценность растений. Например, в 1 кг сенажа, заготовленного по такой технологии в ПСУ «Бобровичи» Воложинского района содержалось 60–65 мг каротина или в 2–3 раза больше, чем при хранении его в обычных траншеях.

Запоздалое скашивание трав, или, наоборот, преждевременная – в фазу молочной спелости кукурузы, долгое нахождение скошенной травы в поле, недостаточная трамбовка массы, длительные сроки закладки и негерметичное укрытие – все это ведет к большим потерям каротина, протеина, снижению качества корма.

При горячем силосовании, когда температура массы повышается до 55–60°C каротин почти полностью разрушается, а коэффициент переваримости протеина снижается с 71 до 17 %. Повышенная влажность силосуемого корма также ведет к снижению витаминной ценно-

сти корма, так как вследствие развития нежелательной микрофлоры и сильного подкисления массы снижается усвоение каротина.

При использовании скошенной зеленой массы в летний период надо учитывать, что даже ее кратковременное хранение в течение 5–6 часов происходит распад каротина, накопление нитратов, блокирующих его усвоение животными.

Витаминные препараты и добавки используют при гиповитаминозах животных. Наиболее распространенными среди них являются:

каролин – стерильный раствор бета-каротина в растительном масле. Коровам препарат вводят внутримышечно по 10 мл на голову 4–5 раз с интервалом 7 дней в течение сухостойного периода и двух месяцев после отела с целью нормализации обмена веществ, профилактики задержаний последа, послеродовых эндометритов, нормализации воспроизводительной функции. Телятам для профилактики желудочно-кишечных заболеваний каролин также вводят внутримышечно в 10–15-дневном возрасте по 3–5 мл с интервалом в 5 дней.

раствор бета-каротина в масле с массовой синтетического каротина 0,2 %. Его вводят в рационы крупного рогатого скота из расчета 0,2–0,35 мл на 1 кг живой массы.

раствор витамина А в масле вводят внутримышечно сухостойным коровам и нетелям по 200–250 тыс. МЕ, дойным по 250–300, телятам – 15–120 тыс. МЕ.

микровит А супра, лутавит А – препараты в виде порошков вводят в комбикорма и премиксы.

комбинированные препараты – тривит (А, D₃, Е), тетравит (А, D₃, Е, F) и другие используют согласно инструкциям по их применению.

Более дешевым источником витаминов являются витаминносные растения: хвоя, крапива, шиповник, боярышник, зверобой, мать-и-мачеха, одуванчик, подорожник и многие другие. Зеленая аптечка из таких растений должна быть на каждой ферме.

Особенно ценным поливитаминным растением является крапива двудомная. Она отличается и высоким содержанием сырого протеина – 35 % в сухом веществе, тогда как в люцерне – 22 %, а по содержанию каротина (80–100 мг в 1 кг) не уступает моркови.

Крапива увеличивает содержание гемоглобина и эритроцитов в крови. При расстройствах пищеварения у телят помогает настой из сухих листьев (1:20). Его выпаивают по 2 стакана через каждые 3–4 часа за 30–40 минут до кормления. Настой из зеленой массы готовят следующим образом: на 10 кг крапивы берут 20–30 л воды, настаива-

ют 1–2 часа при температуре 40–60°C и выпаивают натошак по 0,5 литра через 3–4 часа в течение 4–5 дней (С. С. Липницкий и др.).

В 1 кг хвои ели и сосны содержится 80–120 мг каротина, много витаминов Е, С, минеральных веществ [66]. В стойловый период измельченные хвойные лапки можно скармливать коровам до 1–1,5 кг. После 2–3-недельного скармливания рекомендуется недельный перерыв. Хвою используют до наступления сокодвижения, примерно до 15 марта. Передозировки недопустимы во избежание поражения почек.

В условиях промышленных технологий обостряется проблема обеспечения животных витамином D. С повышением продуктивности животных потребность в нем возрастает, а при круглогодичном стойловом содержании, недостатке, а часто, и отсутствии сена – главного его источника, ограниченной солнечной инсоляции поступление с рационом и синтез данного витамина в организме снижается. А это негативно сказывается на продуктивности, состоянии здоровья, долголетию животных.

Витамин D, или кальциферол, относится к гормонально активным соединениям. По мнению ряда ученых его правильнее называть D-гормоном. Известно несколько форм этого витамина, но наиболее активны две из них: D₂ и D₃. Для млекопитающих их активность одинакова, но для птицы активность витамина D₃ в 30 раз выше, чем D₂, поэтому в птицеводстве нормируют витамин D₃. Гормональное действие витамина D на обмен кальция состоит в образовании кальцийсвязывающего белка. Важнейшая функция этого белка – в усвоении кальция из кормов в кишечнике. В плаценте он участвует в транспорте кальция из крови матери в развивающийся плод, в молочной железе – в молоко, в яйцевом белке – в скорлупу.

Витамин D улучшает усвоение не только кальция, но и фосфора, магния, железа, марганца, кобальта, цинка в тонком отделе кишечника, стимулирует образование костного вещества. Он влияет на обмен энергии, углеводов, белков, на усвоение протеина.

Этот витамин существенно повышает резистентность организма. Установлено, что у людей он подавляет развитие многих видов рака, предохраняет от сахарного диабета, гипертонии, болезней сердца, туберкулеза, рассеянного склероза. По данным британских ученых, дефицит витамина D ведет к депрессии, паническим расстройствам.

Нарушение минерального обмена вследствие недостатка D ведет к таким заболеваниям, как рахит у телят, остеомаляция или остеопороз у коров. На ранних стадиях D-гиповитаминоза у животных

наблюдаются беспокойство, пугливость, снижение аппетита, извращение вкуса: они облизывают друг друга, грызут кормушки, поедают кал, подстилку, землю, пьют навозную жижу. У коров шатаются зубы, а у телят задерживается их появление и смена. В стойле животные переступают с ноги на ногу, движения их скованные, наблюдается иксообразная постановка ног, утолщения на ребрах. В тяжелых случаях у животных опухают суставы, искривляются позвоночник и кости ног, возможны надломы и переломы костей. Отмечаются также расстройства пищеварения, бронхопневмония.

Дефицит витамина D ведет к нарушению воспроизводства: снижается оплодотворяемость, нарушаются половые циклы, наблюдаются аборт, задержания последа, рождение мертвых или нежизнеспособных, уродливых телят с утолщенными суставами, кривыми ногами. И разумеется, недостаток витамина D ведет к снижению молочной продуктивности, задержке роста и развития молодняка, преждевременному выбытию животных. Причинами D-витаминного дефицита могут быть недостаток данного витамина в кормах при однотипном кормлении с преобладанием силоса, концентратов, барды, при отсутствии сена, недостаточной солнечной инсоляции, заболеваниях печени, желчевыводящих путей, почек.

Потребность в витамине D зависит от вида животных, их продуктивности, физиологического состояния, возраста и выражают в международных единицах (МЕ). За 1 МЕ принято 0,025 мкг витамина D₃. Потребность в витамине D стельных сухостойных коров по мере роста планового годового удоя с 4 до 8 тыс. кг повышается с 9 до 18 тысяч МЕ на голову в сутки или с 0,8 до 1,2 тыс. МЕ на 1 кг сухого вещества рациона. Лактирующим коровам с удоем 10 кг требуется около 10 тыс. МЕ витамина D, с 20 кг – 15, с 30–21, с 40 кг – 28 тыс. МЕ, или в расчете на 1 кг сухого вещества около 0,7 тыс. МЕ для среднепродуктивных, 1 тыс. МЕ – для высокопродуктивных коров. Концентрация витамина D в 1 кг сухого вещества корма ремонтных телок снижается с 1 тыс. МЕ в месячном до 0,5 тыс. в 6-ти и 12-месячном возрасте.

Потребность животного в витамине D возрастает при:

- безвыгульном содержании животных;
- недостатке в рационах энергии, кальция и фосфора;
- избытке органических кислот при силосном типе кормления;
- введении в рационы недоброкачественных жиров, кормов с повышенной концентрацией нитратов;
- низком содержании витаминов А и Е;

- скармливании кормов низкого качества;
- нарушении кальций-фосфорного соотношения, когда оно выходит за пределы 1,2–1,5:1.

Животные получают этот витамин двумя путями: с кормами и из собственной кожи, где он образуется из провитамина D под действием солнечных лучей. В зеленых кормах витамина D очень мало, но в них имеется его провитамин эргостерин, который при сушке трав под действием ультрафиолетовых лучей солнца преобразуется в витамин D₂. Поэтому главными источниками витамина D являются сено, сенаж. Содержание в них витамина D зависит от солнечного облучения. Так, в 1 кг сена, высушенного при пасмурной погоде его содержится 100–250 МЕ, а при солнечной – в луговом – 400–600, а в бобовом – 500–1000 МЕ. В бобово – злаковом сенаже 50 %-й влажности содержится 120–160 МЕ витамина D, в силосе из подвяленных трав – 60–90, в обычном – 30–60, а заготовленном в пасмурную погоду – 0–30 МЕ. Содержание витамина D в молозиве и молоке зависит от сезона года. Зимой в 1 кг молозива 30–100 МЕ, в молоке 3–10, летом – 100–200 и 20–50 МЕ соответственно.

Зерновые корма, жмыхи, шроты, а также корнеклубнеплоды, жом, мезга витамина D не содержат.

В летний период при пастбищном содержании потребность животных в витамине D обеспечивается за счет ультрафиолетового солнечного облучения, за счет которого из 7-дегидростерина в коже синтезируется витамин D₃. Однако при круглогодичном стойловом содержании дефицит витамина D в рационах коров достигает 80 %. Поэтому для оздоровления животных необходима обязательная организация пастбищного содержания стельных сухостойных коров.

Комбикорма, используемые для коров на комплексах необходимо обогащать витамином D не только в стойловый, но и в пастбищный период. Предпочтение следует отдавать премиксу П 60–3 для высокопродуктивных коров, в котором по сравнению с премиксом П 60–1 доза витамина D увеличена со 150 до 300 млн МЕ на 1 тонну. Доза ввода премикса в состав комбикорма – 1 % по массе. При длительном безвыгульном содержании животных для их ультрафиолетового облучения и синтеза в коже витамина D₃ используют стационарные и передвижные облучательные установки.

При достаточном поступлении витамина D он депонируется в подкожном жире, печени, почках, в крови, других органах. Так, в условиях пастбищного содержания под влиянием ультрафиолетовых лучей

коровы способны ежедневно синтезировать и депонировать от 4 до 10 тысяч МЕ витамина D₃. Однако при недостатке витамина в рационах эти запасы истощаются через 3–4 месяца стойлового периода, а у высокопродуктивных коров – через 1–2 месяца. Возникает необходимость использования витаминных препаратов, а при круглогодичном стойловом содержании их применение обязательно в течение всего года.

Витаминные препараты бывают жидкие (масляные растворы, тонкодисперсные эмульсии) и сыпучие в виде микрокапсул, микрогранул. Гранулирование и капсулирование предохраняет витамины от действия солей микроэлементов, что повышает их устойчивость и эффективность.

По мнению многих исследователей, инъекции масляных концентратов витамина D оказались более эффективными, чем их скармливание, так как усвояемость кальция, фосфора и азота коровами в первом случае была выше. Усвояемость витамина D из водно-жировых эмульсий в 1,5–2 раза выше, чем из масляных концентратов, однако телята хорошо усваивают витамин D и из масляных концентратов при их получении с молоком. Известны препараты как содержащие только витамин D, так и комплексные: с витамином A или A+E.

Сыпучие формы препаратов витамина D (облученные дрожжи, гранулит D₃, видеин D₃, лутавит D₃, микровит D₃ просол 500 и другие) обычно используют для приготовления премиксов, БВМД, комбикормов. Основные требования при их скармливании – равномерное распределение препарата по всей массе корма.

При определении дозировок необходимо руководствоваться наставлениями по применению витаминных препаратов. Нельзя допускать передозировок витамина D, так как в этом случае кальций в избыточном количестве откладывается на стенках кровеносных сосудов, что вызывает их повреждение, а из костей, наоборот, происходит выведение солей кальция, они становятся мягкими или пористыми.

Запрещается использовать препараты с просроченным сроком хранения, особенно масляные. Прогорклые жиры разрушают витамины, вызывают дистрофию печени.

Таким образом, обеспечение животных витамином D наряду с другими элементами питания задача сложная, особенно на промышленных комплексах. Однако без ее решения невозможен дальнейший рост продуктивности, рентабельности молочной отрасли.

Витамин E – общее название жирорастворимых соединений, носящих наименование токоферолы. Наиболее активной формой вита-

мина Е является альфа-токоферол. Витамин Е называют витамином размножения, так как он нормализует воспроизводительную функцию животных. Витамин Е является антиоксидантом – он защищает клеточные мембраны от окисления. Он также участвует в поддержании иммунитета, поддерживает образование арахидоновой кислоты. По данным американских ученых у молочных коров витамин Е тесно связан с функцией воспроизводства, маститами и иммунной функцией. Добавка витамина Е сухостойным коровам за 3 недели до отела снижало количество задержаний последа, клинических маститов и инфекционных заболеваний молочной железы.

Недостаток витамина Е проявляется следующими симптомами: дегенерацией скелетных и сердечных мышц, некрозными поражениями клеток печени, тромботическими поражениями сосудов, нарушением целостности слизистой оболочки желудка, анемией, у коров развиваются следующие заболевания: маститы и эндометриты, снижается молочная продуктивность, увеличивается число абортос, мертворождений, случаев задержания последа, у новорожденных телат развивается беломышечная болезнь.

Потребность коров в витамине Е по данным американских исследователей составляет для лактирующих животных 1,8 МЕ на 1 кг живой массы, для сухостойных коров и нетелей 2,6 МЕ на 1 кг живой массы. Увеличение дачи витамина Е для сухостойных коров связаны с профилактикой маститов и необходимостью повышения этого витамина в молозиве. Принятые в нашей стране нормы потребления лактирующих коров примерно совпадают с американскими для коров с удоями 35–40 кг – 1000–1100 МЕ на корову массой 600 кг. А вот нормы для стельных сухостойных коров у нас значительно ниже – в пределах 1 мг на 1 кг живой массы или в 2,5 раза меньше. Это вызывает необходимость проведения дополнительных исследований по уточнению потребностей сухостойных коров в витамине Е.

В то же время следует учитывать, что потребность коров в витамине Е значительно изменяется в зависимости от уровня энергетического питания и качества используемых кормов. Так, увеличение в рационах коров количества концентратов, особенно за счет зерна кукурузы требует повышенного ввода витамина Е. Включение в рационы коров кормовых жиров, особенно со значительным содержанием ненасыщенных жирных кислот ведет к увеличению потребности в токофероле. Ненасыщенные жирные кислоты, особенно линолевая, а также отдельные насыщенные (капроновая, лауриновая) являются

антагонистами токоферолов и окисляют их в желудочно-кишечном тракте и тканях организма.

Высокое содержание в кормах перекисей, недоокисленных продуктов, нитратов, как и дефицит в рационах коров селена, серы и серосодержащих аминокислот приводит к увеличению потребности в витамине Е.

Содержание витамина Е в зеленых кормах в значительной степени колеблется в зависимости от их вида и фазы вегетации. Концентрация альфа-токоферолов в зеленых растениях после их скашивания значительно снижается, а длительное воздействие света и кислорода быстро разрушает витамин Е. В траве пастбищной в начале вегетации содержание витамина Е составляет от 60 до 80МЕ в кг, в период цветения уровень его резко снижается до 4–15МЕ. Аналогичные изменения характерны для зеленой массы люцерны. Силос и сено содержат альфа-токоферолов на 30–80 % меньше, чем зеленая масса. Чем дольше пребывает масса в поле, тем выше потери токоферолов. Значительными потерями витамина Е сопровождаются нарушения технологии заготовки травяных кормов. Так, при длительной закладке траншеи, недостаточной трамбовке массы потери витамина Е достигают 80 %. Практически отсутствуют токоферолы в силосе и сенаже в которых при закладке траншей происходило повышение температуры до 50–60°C.

Содержание витамина Е в зернах и семенах относительно низкое. При досушке зерна концентрация альфа-токоферолов существенно снижается. Жмыхи и шроты, подвергнутые тепловой обработке, имеют весьма невысокие уровни альфа-токоферолов. Количество витамина Е в зерновых кормах при их хранении быстро уменьшается. Так, активность витамина Е в зерне, хранившемся в течение 6 месяцев снижается на 50 %. Еще активнее этот процесс протекает после размола зерна. При хранении в течение месяца активность витамина Е в размолотом зерне снижается на 90 %. Большое значение для сохранения витамина Е имеет качество заготовки и хранения зерновых кормов. В среднем в доброкачественном зерне ячменя, пшеницы, гороха содержится 10–12мг альфа-токоферолов, а в подвергшихся самосогреванию, плесневению его практически нет.

Бедны витамином Е рыбная, мясокостная мука, соевый шрот, корнеклубнеплоды. Очень быстро разрушается витамин Е под влиянием перекисей, образующихся при хранении концентрированных кормов (зерновая дерть, мука, отруби, комбикорма). При повышенной влаж-

ности силоса процесс разрушения в нем витамина Е идет особенно активно. В таком силосе, при хранении в течение 4–6 месяцев остается лишь 10–15 % витамина Е от исходного сырья.

Следовательно, основным источником витамина Е для коров летом являются пастбищные корма, свежая зеленая масса не подвергшаяся согреванию. В зимний период обеспечить потребность коров в витамине Е можно за счет высококачественных травяных кормов, приготовленных из трав убранных в ранние фазы вегетации. Следует помнить, что любые нарушения технологии и заготовки травяных кормов ведут к гиповитаминозу Е. Дополнительным источником витамина Е являются зерновые корма, убранные в фазу полной спелости зерна, не подвергшиеся значительной досушке. Важно не допускать длительного хранения размолотого зерна и комбикорма, так как потери витамина Е в них резко увеличиваются. Количество витамина Е в зерновых кормах можно увеличить их проращиванием. Такое зерно нормализует воспроизводительные функции коров. Проращиванию подвергают зерно пшеницы, тритикале, ржи. Скармливают его коровам в количестве 1 кг на голову в сутки.

Витамины группы В: В₁ (тиамин), В₂ (рибофлавин), В₃ (пантотеновая кислота), В₄ (холин) В₅ (РР, ниацин, никотиновая кислота), В₆ (пиридоксин), В₇ (биотин), В₈ (инозит), В₁₂ (цианокобаламин). Эти витамины сходны между собой по физиологическому действию. Они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах, входят в состав многих ферментов, участвуют в обмене белков, жиров, углеводов. Недостаток витаминов группы В ведет к замедлению роста животных, снижению использования питательных веществ кормов, дерматитам, судорогам, нарушениям координации движений, параличам. В большой степени это проявляется у животных с однокамерным желудком – свиней, лошадей, птицы. Микрофлора рубца жвачных синтезирует данные витамины, однако для высокопродуктивных животных синтеза бывает недостаточно, поэтому в состав премиксов для них вводят и витамины группы В, особенно холин, никотиновую кислоту, которые снижают отложение жира в печени, профилактируют кетоз высокопродуктивных коров. Включают препараты витаминов группы В и в состав премиксов для телят. Установление потребности коров в дополнительных количествах до недавнего времени не вызывала необходимости. При отдельных нарушениях обмена веществ, заболеваниях (ацидоз, кетоз, ламиниты) ввод в рационы коров витаминов группы В имеет практическое значение. Так, при кетозах, нарушении

ях углеводно-жирового обмена показано введение в состав премиксов ниацина (витамина В₅). Ниацин играет важную роль в окислительно-восстановительных процессах, пищеварении, синтезе эритроцитов и резистентности организма. Для высокопродуктивных коров ввод ниацина важен в особенно напряженные периоды: перед отелом и при раздое. Введение в состав премиксов для коров второй фазы сухостоя и первые 100 дней лактации в количестве 1–1,5 кг ниацина в расчете на 1 тонну премикса является хорошим профилактическим средством.

Для профилактики, а также при заболеваниях копытцев практикуется ввод биотина (В₇) в количествах до 20 мг на голову в сутки.

5.2. Особенности кормления сухостойных коров в условиях промышленной технологии производства молока

Организация кормления стельных сухостойных коров имеет важное значение в плане повышения удоев потому, что в сухостойный период закладываются основы высокой продуктивности в предстоящую лактацию.

Однако, многие вопросы кормления сухостойных коров остаются недостаточно разработанными в практике кормления молочного скота. Практически отсутствуют рецепты премиксов и комбикормов для коров I-ой и 2-й фазы сухостойного периода, не учитываются физиологические особенности организма коров в последние недели перед отелом, недостаточно детализировано минеральное и витаминное питание этих животных. Между тем, до 90 % заболеваний молочных коров формируется вследствие несбалансированного, недостаточного по минеральным веществам и витаминам и избыточного по энергии кормления сухостойных коров, особенно во 2-ю фазу.

Период сухостоя очень важен для оздоровления коровы, сохранения функций воспроизводства, а также хорошего здоровья новорожденных телят. Погрешности в кормлении коров, нарушения обмена веществ неизбежно сказываются на характере развития плода, а в последствии и на здоровье новорожденных телят и последующей продуктивности [55,57].

В сухостойный период происходит интенсивный рост плода. Если в 7-месячном возрасте масса плода составляет 12–16 кг, то в период рождения – 30–40 кг. За последние 2 месяца масса плода увеличивается

ется на две трети и беременность уже не может сочетаться с лактацией без ущерба для здоровья коровы и теленка. Энергетический обмен в сухостойный период усиливается на 25–40 %.

Обычная продолжительность этого периода 60 дней, но у первотелок и у отдельных высокопродуктивных коров – 65–75 дней. Недостаточное кормление стельных коров в период лактации часто приводит к преждевременному запуску, продолжительность лактации сокращается, а сухостойного периода – возрастает, что ведет к значительной потере продуктивности.

За период сухостоя важно создать запасы питательных веществ для будущей лактации, так как новотельные коровы в первый период лактации не в состоянии потреблять достаточное количество кормов для образования молока и теряют свою массу. Эти потери не должны превышать 0,8–1,0 кг в сутки, в противном случае развиваются заболевания, вызванные отрицательным энергетическим балансом. Желательно, чтобы живая масса коровы за последние два месяца стельности возросла на 52–67 кг, или среднесуточный прирост составлял около 1 кг. Неполноценное кормление приводит к нарушениям обмена веществ как у коровы, так и теленка, к различным заболеваниям. Так, у коров, перенесших родильный парез, в 4 раза чаще бывает задержание последа. А задержание последа в 16 раз повышает восприимчивость к кетозу.

При несбалансированном кормлении стельных сухостойных коров выход телят снижается на 20 %, на 1500 кг и более уменьшаются удои и на 50 % сокращается оплодотворяемость коров из-за нарушений полового цикла. Недостаточное кормление коров в сухостойный период отрицательно сказывается и на развитии вымени. В последние два месяца стельности происходит восстановление эпителиальных клеток и становление железистой ткани молочной железы. При недостаточном кормлении эти процессы замедляются, что отрицательно сказывается на последующей молочной продуктивности коров, особенно первотелок.

Полноценное же кормление обеспечивает получение качественного молозива с высоким содержанием иммуноглобулинов, витаминов. В сухостойный период корова должна входить с заводской упитанностью, которая по пятибалльной системе соответствует 3–3,5 балла, или к моменту сухостоя толщина слоя хребтового жира должна достигать 20–25 мм. Такую кондицию надо сохранять до момента отела. Ни в коем случае нельзя допускать ожирения коров от избы-

точного поступления в организм энергии, так как это является причиной тяжелых отелов и послеродовых заболеваний. Интенсивный распад накопившегося жира после отела ведет также к развитию кетоза. Особенно склонны к данным заболеваниям ожиревшие первотелки[5,55,57].

Современные нормы кормления стельных сухостойных коров учитывают около 30 показателей. *Сухое вещество* – единственный источник энергии. Из расчета на 100 кг живой массы стельным сухостойным коровам требуется 1,8–2,2 кг сухого вещества.

Протеиновая питательность оценивается по содержанию сырого, переваримого, расщепляемого, нерасщепляемого протеина. Сухое вещество плода на 70 % состоит из белка, поэтому стельным сухостойным коровам протеина требуется достаточно много. Недостаток протеина в рационах приводит к дистрофии животных, снижению жизнеспособности новорожденных телят, увеличению продолжительности сервис-периода, спаду молочной продуктивности в последующую лактацию.

Однако не должно быть избытка протеина, особенно расщепляемого, так как неусвоенный аммиак вызывает поражение печени, нередко возникают эндометриты.

Сахара и крахмал являются не только самыми доступными источниками энергии для животных, но и необходимы для жизнедеятельности микрофлоры преджелудков, с помощью которой переваривается 70–85 % сухого вещества корма, синтезируется полноценный бактериальный белок, образуются летучие жирные кислоты. Легкоусвояемые углеводы необходимы и для образования гликогена, который откладывается в печени, плаценте. У высокопродуктивных коров сахаропротеиновое отношение повышается с 0,8 до 1,0, а соотношение между крахмалом и сахарами с 1,1 до 1,3. Лучшими источниками сахаров являются корнеплоды, качественное злаковое сено, крахмала – концентраты, картофель.

При недостатке легкоферментируемых углеводов в рационах, нарушаются процессы брожения в преджелудках, что ведет к снижению переваримости питательных веществ, особенно клетчатки, уменьшению синтеза бактериального белка, ацидозу, рождению физиологически незрелых телят и их диспепсии.

Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе рационов высокопродуктивных коров составляет около 20 %. Поэтому в рационах высокопродуктивных коров нежелательны корма с высоким содер-

жанием клетчатки: солома, травяные корма поздних сроков уборки. Оптимальное содержание клетчатки, особенно крупноволокнистой, необходимо для обеспечения жвачки, нормальной перистальтики, для образования летучих жирных кислот – главных источников энергии. Их избыток вызывает ацидоз.

Концентрация сырого жира в сухом веществе рационов повышается с 2,2 % для среднепродуктивных до 4 % для высокопродуктивных коров. Жиры способствуют повышению энергетической питательности сухого вещества.

Минеральные вещества в кормлении стельных сухостойных коров имеют особое значение. При их недостатке они извлекаются из костной ткани, что приводит к остеомаляции, остеопорозу, абортam. Чаще недостает фосфора, что влечет снижение усвоения протеина, каротина, нарушение функции воспроизводства.

Из расчета на 1 кг СВ стельным сухостойным коровам требуется около 5 г поваренной соли, 6 – кальция, 5 – фосфора, 1,8 – магния, 6 – калия, 2 г серы.

Многие исследователи считают, что норму кальция, особенно в последний месяц перед отелом необходимо снижать. Это связано с тем, что высокопродуктивные коровы нередко страдают послеродовой гипокальциемией, или родильным парезом. Болезнь сопровождается снижением содержания кальция в крови, парезом гладких и поперечно-полосатых мышц, параличеобразным состоянием глотки, языка, кишечника, потерей сознания (кома). Болезнь чаще возникает в первую неделю после отела. Причиной болезни является не дефицит кальция в рационах, как считалось ранее, а напротив, его избыток, широкое Са: Р отношение. Это приводит к подавлению функции паращитовидных желез, уменьшению секреции паратгормона. В результате снижается усвоение кальция из кормов и его резорбция из костной ткани. В то же время с молозивом выделяется много кальция. Возрастает отдача ионов кальция из тканей, особенно из мышечной, ослабляется тонус мышц, развивается их парез (paresis – ослабление) – неполный паралич. Для восстановления уровня кальция в крови проводят инъекции его солей. Использование препаратов витамина D снижает выход кальция с молозивом. Если уровень кальция в рационе более 80 г в сутки, появляется риск заболевания родильным парезом, при потреблении кальция более 100 г этот риск становится высоким, а при уровне 125–130 г на голову уровень заболеваний достигает 25 % и более.

Чтобы избежать родильного пареза, ряд авторов рекомендует ограничить корма, богатые кальцием. При снижении за 1 месяц до отела уровня кальция в рационах высокопродуктивных коров до 70 г/гол. в сутки против 90 г и отношении Ca: P=1,1–1,3: 1 случаев гипокальцемии и родильного пареза не отмечалось.

Сразу после отела потребность в кальции резко возрастает для продукции молозива и молока. Поэтому содержание кальция в рационах новотельных коров увеличивают до 150–200 граммов на голову в сутки в зависимости от удоя. Для этого в рацион вводят до 250 г карбоната кальция. Предотвратить родильный парез помогает скармливание за 3 недели до отела буферных анионных солей, а также использование препаратов витамина D на уровне 25 тыс. МЕ ежедневно.

В последние три недели сухостоя дачу поваренной соли рекомендуют ограничить, чтобы избежать отеков вымени и родильного пареза.

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности коров, их высокой продуктивности и сохранения функций воспроизводства им необходимы микроэлементы. Среди них наиболее дефицитным является кобальт. Как показывают результаты исследований большинства кормов Республики Беларусь, они в недостаточной степени обеспечены кобальтом. Анализ рационов коров во многих хозяйствах свидетельствует о явном недостатке в них этого элемента. Его дефицит достигает 80 %. Потребность коров в нем невелика, по сравнению с такими микроэлементами как цинк и марганец, но он оказывает огромное влияние на все физиологические процессы в их организме. Его недостаток для молочных коров чреват тяжелыми последствиями. Поэтому, важно постоянно контролировать уровень кобальта в кормах и рационах, а также в крови и молоке, чтобы поддерживать высокую продуктивность, нормальное состояние обмена веществ, здоровья и воспроизводительных функций коров. Свои главные биологические функции реализует в составе витамина B₁₂: активирует и регулирует процессы кроветворения, биосинтез нуклеиновых кислот и мышечных белков, усвоение азота и основной обмен, тем самым активизирует процессы синтеза молока у коров, стимулирует развитие микрофлоры и простейших, что важно для успешного рубцового пищеварения. Участвует в синтезе глюкозы и правильной работе нервной ткани. Всасывание его в кровь зависит от наличия внутреннего фактора Касла в сычуге. Из поступивших с кормами карбоната, хлорида, сульфата и нитрата кобальта усваивается около 40 %. Рекомендуемая концентрация кобаль-

та в сухом веществе рациона коров составляет от 1 до 2 мг/кг. Избыток кобальта может быть токсичным. Его повышенный уровень увеличивает выведение йода, а недостаток провоцирует накопление железа.

Дефицит кобальта в рационах коров регистрируется практически всегда. При гипокобальтозе (энзоотический маразм, сухотка) у коров регистрируют истощение и апатию, злокачественную анемию, поражения нервной системы, нарушения рубцового пищеварения, снижение удоев. Также наблюдаются нарушения репродуктивной функции: аборт, нежизнеспособность молодняка, послеродовые осложнения. Дефицит кобальта снижает резистентность коров из-за ослабления фагоцитарной функции нейтрофилов.

Витаминное питание сухостойных коров контролируют по содержанию каротина, витаминов D, E. **Недостаток каротина** вызывает выкидыши, рождение слабых телят, их диспепсию, снижает качество молозива у новотельных коров. Включение в рационы качественных травяных кормов: сена, силоса, сенажа обеспечивает потребность животных в каротине. При низком уровне каротина, а это нередко бывает в рационах стойлового периода, его недостаток восполняют препаратами каротина или витамина А. Витамин А (ретинол) необходим для роста клеток, он обеспечивает нормальное состояние слизистых оболочек. Недостаточность витамина А у сухостойных коров встречается достаточно часто. При недостатке в организме витамина А или его провитамина каротина наблюдается ороговение слизистых оболочек дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта, мочеполовых органов, нарушение зрения, воспроизводительных функций, снижение интенсивности роста новорожденных телят. При недостатке витамина А нарушаются многие обменные процессы и физиологические функции организма животных. Поражение эпителия слизистых оболочек сопровождается снижением его защитных свойств, ведет к развитию заболеваний органов дыхания и пищеварительных путей и проявляется в виде бронхитов и энтеритов. Повреждение слизистых оболочек половых органов вызывает рассасывание зародышей, аборт, у коров задерживаются половые циклы, часто бывают перегулы. Витамин А необходим для нормального роста и развития, поэтому его дефицит сопровождается снижением продуктивности животных. Недостаток витамина А резко снижает иммунитет животных, часто ведет к развитию инфекционных заболеваний.

Американские исследователи отмечают, что при дефиците каротина и витамина А резко увеличивается число случаев внутрен-

них инфекций молочной железы и маститов. Витамин А является антиоксидантом, поэтому при его недостатке нарушается усвоение и всасывание других витаминов. Уровень витамина А в молозиве и молоке коров зависит от характера кормления. При дефиците каротина в рационе сухостойных коров резко обедняется витамином А молозиво, в нем снижается уровень иммуноглобулинов. В результате у новорожденных телят развивается А-гиповитаминоз, сопровождаемый заболеваниями органов пищеварения и дыхания, снижением иммунитета, отставанием в росте и развитии.

Витамин D (кальциферол) принимает участие в регуляции минерального обмена в организме сухостойных коров. Он активизирует всасывание из кишечника кальция и фосфора. При недостатке витамина D у коров развиваются остеомаляция, остеопороз, тетания. У животных наблюдается также извращенный аппетит, малая подвижность, снижение массы тела у взрослых животных, снижается продуктивность, нарушается половой цикл, яловость, послеродовые осложнения, деформация копыт, шатание зубов, в тяжелых случаях – переломы трубчатых костей. Наиболее известны витамины D₂ (эргокальциферол) и D₃ (холекальциферол). За 1 МЕ витамина D принято 0,025 мкг витамина D₂. В продуктах животного происхождения содержится в основном витамин D₃. Много его в рыбьем жире. В зеленых растениях содержится провитамин эргостерол, из которого под действием ультрафиолетового излучения при солнечной сушке растений образуется витамин D₂. Поэтому сено, сенаж являются источниками данного витамина. В коже животных содержится провитамин 7-дегидрохолестерин, который при естественном или искусственном ультрафиолетовом облучении переходит в витамин D₃. Вот почему летом при пастбищном содержании животные не страдают от дефицита витамина D. При круглогодичном безвыгульном содержании животные должны постоянно получать витамин D с кормом или периодически подвергаться ультрафиолетовому излучению.

Потребность в витамине D у сухостойных коров и составляет в расчете на 1 кг сухого вещества рациона 1,7 тыс. МЕ.

Содержание витамина D₂ в кормах зависит от способов заготовки: чем дольше эти корма подвергаются солнечной радиации, тем выше в них уровень данного витамина. Нарушения в технологии заготовки кормов, их порча ведет к большим потерям эргокальциферола. В последнее время использование сена и сенажа в рационах коров значительно сократилось, что наряду с недостатком инсоляции при

безвыгульном содержании животных является основными причинами D-гиповитаминоза. В значительной степени пополнить запасы витамина D в организме коров в условиях комплексов можно применяя регулярные прогулки и кратковременный выпас на пастбищах вблизи комплексов.

Для профилактики D-гиповитаминоза следует учитывать источники этого витамина для коров и с учетом дефицита применять препараты витаминов или адресные рецепты премиксов. Избыток витамина D может быть токсичным, особенно если препараты его вводятся путем инъекций. Предельно допустимые дозы парентерального введения витамина D примерно в сто раз ниже, чем максимально допустимые оральные (через рот), поэтому более безопасным и эффективным считается введение витамина D в составе премиксов.

Достаточно надежной в профилактическом отношении считается дозировка витамина в количестве 300 млн. МЕ в расчете на 1 тонну премикса. При недостатке витамина D в рационах используют добавки: облученные дрожжи, кормовой рыбий жир, препараты (раствор витамина D в масле, видеин, тривитамин и др.). Однако применение препаратов витамина D требует строгого нормирования, так как при его избытке происходит усиленная мобилизация из кормов кальция, который откладывается в почках, на стенках кровеносных сосудов и в других органах, происходит расстройство пищеварения.

Витамин E –называют витамином размножения, так как он нормализует воспроизводительную функцию. Он регулирует также обмен веществ в мышечной и нервной тканях, влияет на функцию гипофиза и щитовидной железы. Дефицит данного витамина вызывает гибель эмбрионов у беременных маток, мышечную дистрофию и даже параличи. Кроме того, витамин E обладает свойствами антиоксиданта. При его недостатке в организме накапливаются токсические продукты жирового обмена. Токоферолы участвуют в обмене ненасыщенных жирных кислот, препятствуя образованию перекисей, предохраняют витамин A от окислительного разрушения в тканях животных, они участвуют в защите клеточных мембран, в развитии зародышей, повышают сократительную способность мышц.

При недостатке витамина E нарушается жировой обмен, происходит накопление перекисей, наступает жировая дистрофия клеток печени и их отмирание. У коров задерживается развитие фолликулов, нарушается питание плода, отмечается эмбриональная смертность и аборт, перегулы, яловость, бесплодие. Недостаток витамина E ухуд-

шает усвоение каротина и способствует развитию А-гиповитаминоза. Потребность высокопродуктивных коров в витамине Е составляет 70 мг в расчете на 1 кг сухого вещества рациона при раздое и 60 мг – в сухостое.

Хорошим природным источником витамина Е являются зеленые корма, где его содержание составляет от 30 до 50 мг/кг. Уровень токоферолов в зеленых кормах после скашивания резко снижается, воздействие солнечного света и присутствие кислорода ускоряет потерю активности витамина Е. Силос и сено содержат токоферолов на 20–80 % меньше, чем зеленая масса. Значительное снижение активности токоферолов происходит при нарушении технологии заготовки травяных кормов, образовании в них перекисей. Развитию Е-гиповитаминоза способствует дефицит в рационах селена, так как они усиливают действие друг друга. Консервирование зеленой массы, зерна пропионовой кислотой значительно снижает уровень токоферолов, схожее действие оказывают нитраты и нитриты.

Профилактика гиповитаминоза Е прежде всего направлена на получение высококачественных травяных кормов, имеющих достаточное количество токоферолов. В условиях круглогодочного однотипного кормления коров на комплексах показано введение в летнее время в состав кормосмесей 15–20 % зеленых кормов. Эта мера позволяет в значительной степени удовлетворить потребность коров в витамине Е. Дефицитные количества токоферолов наиболее целесообразно возмещать в составе адресных премиксов. При недостатке витамина Е в рационы включают гидропонную зелень, препараты: токоферолацетат, кормовит, капсувит, тривитамин (А, D, Е) и др. В качестве источника токоферола и других витаминов использовать пророщенное зерно. Проращивают любое всхожее зерно злаковых и бобовых культур. Вначале зерно замачивают до набухания, а затем 3–5 дней проращивают в стеллажах в теплых помещениях до появления ростков. В пророщенном зерне количество витамина Е возрастает в 3 раза, а витаминов группы В – в 6–8 раз. Стельным сухостойным коровам, а также дойным, неприходящим в охоту, такого зерна скармливают до 1 кг. Положительный эффект получен и при скармливании пророщенного зерна телятам – до 0,4 кг.

Рационы для стельных сухостойных коров могут представлять собой различный набор кормов в зависимости от их наличия в хозяйстве, типа кормления.

Кормление коров в период раннего сухостоя(1-я фаза) должно быть направлено на поддержание жизнедеятельности коровы, нормализа-

цию обмена веществ и обеспечение правильного развития плода. Потребление сухого вещества должно составлять от 1,8 до 2,5 % от массы коровы.

В первую фазу сухостоя концентрация обменной энергии (КОЭ) в 1 кг сухого вещества рационов для коров с плановым годовым удоем 7–10 тыс. кг молока должна составлять 9 МДж, а уровень сырого протеина в сухом веществе 12–13 %.

Важное значение в нормировании питания коров принадлежит минеральным веществам. Так, уровень кальция должен соответствовать 0,44 % от сухого вещества рациона, фосфора – 0,22, магния – 0,4, хлора – 0,13, натрия – 0,1, калия – 0,5 и серы 0,2 %. Важно обеспечивать потребности сухостойных коров в витаминах. В соответствии с нормами кормления США уровень витаминов А и D в рационах сухостойных коров должен быть не меньше, чем у коров при раздое, а количество витамина Е должно превышать норму для новотельных коров в 2 раза. Этим достигается цель – избежать нарушений обмена веществ у коров и стимулировать иммунную систему животных.

Рационы коров в I фазу сухостоя должны включать 2–4 кг сена, 20–25 кг доброкачественного сенажа и около 1 кг комбикорма. При появлении признаков ожирения коров концентраты исключают, и вводят в рацион 1–2 кг яровой соломы. Грубые корма активизируют процессы рубцового пищеварения, стимулируют выделение большего количества слюны, что предотвращает развитие ацидоза.

Для стельных сухостойных коров первой фазы сухостоя нежелателен концентратный тип кормления, так как это может привести к нарушениям обмена веществ, пищеварения, воспроизводительной функции, повышает риск родильного пареза, маститов. Им необходимо скармливать только доброкачественные корма. Нельзя скармливать переокисленный силос с содержанием масляной кислоты более 0,2 %. Это ведет к кетозам, гипокальцемии. При этом ухудшается качество молозива: снижаются его кислотность, концентрация в нем иммуноглобулинов. Нельзя скармливать стельным сухостойным коровам хлопчатниковый шрот, так как содержащийся там госсипол вызывает аборт. Не рекомендуют им включать в рационы барду, мезгу, мерзлые корнеплоды, корма пораженные плесенью, гнилью. Им нельзя скармливать мочевины и другие синтетические азотсодержащие добавки.

Важное значение имеет обеспечение сухостойных коров микроэлементами и витаминами. Между тем наши корма в недостаточной

степени обеспечены этими элементами, и их недостаток является причиной нарушений обмена веществ, функций воспроизводства, вызывает ряд осложнений в развитии плода, ведет к рождению ослабленного, подверженного многим болезням молодняка. Наиболее эффективным способом использования добавок микроэлементов и витаминов является включение их в состав премиксов. Учитывая фактический состав кормов, мы разработали состав адресного премикса для сухостойных коров в первую фазу.

В состав премикса вошли следующие микроэлементы и витамины в расчете на 1 тонну премикса: медь 2960 г, цинк – 6500, марганец – 1500, кобальт – 450, йод – 300, селен – 8 г; витамины: А – 6,8 млрд. МЕ, D – 580 тыс. МЕ, E – 1500 г.

Учитывая ограниченный уровень комбикорма в рационах этих коров, в рецепт премикса введены повышенные количества микроэлементов и витаминов, что будет гарантировать нормальный обмен веществ и сохранение здоровья животных.

На основании анализа рационов разработан состав адресного комбикорма для сухостойных коров I фазы, в % по массе: рожь – 10, тритикале – 20,3, ячмень – 45, шрот рапсовый – 10, патока – 3, доломитовая мука – 0,7, премикс – 1. В 1 кг комбикорма содержится: обменной энергии – 10,7 МДж, сырого протеина – 14 %, сырого жира – 4,6 %, кальция – 3,7 г, фосфора – 5,4 г, магния – 2,8 г.

Учитывая, что уровень протеина в рационе должен быть ограничен 12–13 % от сухого вещества, количество белковых компонентов в комбикорме минимальное, уровень кальция невысокий, что важно для профилактики послеродового пареза, а в качестве дешевого источника магния в состав комбикорма введена доломитовая мука. Адресные рецепты премикса и комбикорма практически полностью удовлетворяют потребности коров в протеине, минеральных элементах, витаминах.

Важно обеспечить для коров чистое и сухое место для отдыха, провести оздоровление ног и копыт, предоставить животным возможность активно двигаться, для чего часть кормов следует раздавать на выгульных площадках.

Переход от зимнего к летнему кормлению должен быть постепенным, так как на рационах с молодой травой, бедной клетчаткой, возможны расстройства пищеварения. Поэтому в течение недели перед выгоном на пастбище коровам скармливают сено, сенаж или силос.

В летний период сухостойных коров для оздоровления, нормали-

зации обменных функций желательно выпасать на расположенных рядом с комплексом пастбищах. Активный моцион, солнечная инсоляция, свежий воздух, полноценный, богатый витаминами зеленый корм оказывают благотворное влияние на обмен веществ, профилактуют многие заболевания, восстанавливают иммунный статус животных. Пастбищное содержание сухостойных коров является действенной мерой в профилактике ожирения, кетоза, послеродовой гипокальцемии, ацидозов, нарушений функций воспроизводства. Практика предоставления выпаса сухостойным коровам на молочных комплексах ОАО «Агрокомбинат Дзержинский» Минской области, ЧУП «Молодово» Ивановского района подтверждает эффективность этого приема.

При отсутствии возможности выпаса сухостойных коров в состав кормосмеси для них желательно вводить до 30–40 % зеленой массы при постепенном приучении.

Особенности кормления во вторую фазу сухостоя. Последние 3 недели перед отелом часто называют критическим периодом, от которого зависит здоровье и продуктивность в последующую лактацию, и сохранность стада в целом. За это время корову надо подготовить к резким изменениям в организме непосредственно перед отелом и в начале лактации.

Главная цель кормления сухостойных коров во вторую фазу: подготовить коров к лактации, предотвратить снижение потребления сухого вещества, предупредить нарушение обмена веществ и перестроить микрофлору преджелудков к потреблению рационов с высоким удельным весом концентратов.

Отечественная и зарубежная практика показывает, что даже на тех МТК где обеспечивается достаточный общий уровень кормления и своевременная профилактика заболеваний только около 60 % отелившихся коров бывает полностью здоровыми.

Основные заболевания высокопродуктивных коров проявляются в первые два месяца лактации, то есть в период выхода на пик продуктивности. Они обусловлены несбалансированностью рационов в переходный период – в последние три недели до отела и три недели после него. Этот период называют критическим. Изменения в обмене веществ в данный период, вызванные недостаточным обеспечением коров питательными веществами, вызывают ряд тесно связанных заболеваний – родильный парез, ацидоз, кетоз, мастит. Так как из-за увеличения объема матки вместимость пищеварительного тракта снижается на 50 %, то коровы физиологически не могут потреблять

много объемистых кормов и потребление сухого вещества сокращается до минимума. В то же время потребность в энергии в этот период возрастает на 25–30 %.

Чтобы не допустить нарушения обмена веществ, необходимо за три недели до отела увеличить содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона до 9,6 МДж, а сырого протеина в СВ до 14–15 %. Достигается это за счет более высоких дач концентратов, причем давать их надо в определенном порядке. Если в рационе концентратов не было, то за 21 день до отела их дают по 1 кг, увеличивая дозу на 0,5 кг через каждые 5 дней с таким расчетом, чтобы к моменту отела их суточная дача составляла 3–4 кг. Такой тип кормления стельных сухостойных коров в последние три недели перед отелом подготавливает микрофлору и слизистую рубца к усвоению больших количеств концентратов в период раздоя, интенсифицирует пропионовокислое брожение. Пропионовая кислота повышает концентрацию глюкозы в крови и резко снижает в ней содержание кетоновых тел. Использование высокоэнергетических рационов в последние три недели стельности нормализует обменные процессы, предупреждает интенсивный распад жира после отела и развитие кетоза, при котором нарушается белковый и углеводный обмен. Повышение энергетической питательности рациона, даже при снижении потребления корма, снижает дефицит энергии в первый период лактации.

Для профилактики родильного пареза необходимо сокращать в рационе уровень кальция до 60–80 г, чтобы запустить механизм его мобилизации из резервов организма. Способствует этой мобилизации введение в рацион анионов фосфора, серы, хлора, йода, а уменьшают катионы кальция, калия, натрия. Поэтому в рационах данного периода нежелательны корма из бобовых трав, где много кальция, кормовая патока, где много калия, исключают подкормки, содержащие кальций.

Для обеспечения нормальных процессов жвачки в рационе обязательно должны находиться объемистые корма: сено в количестве 2–3 кг, качественный сенаж. Желательно в этот период скармливать кормосмесь для новотельных коров в количестве 12–15 кг, при содержании в ней не менее 0,4 сухого вещества на 1 кг кормосмеси.

Полезно скармливать сухостойным коровам пророщенное зерно пшеницы, тритикале, ржи в количестве от 0,5 до 1 кг на голову в сутки. В пророщенном зерне увеличивается количество сахаров на 25 %, витаминов группы В – в 5–6 раз, что положительно сказывается на

характере обмена веществ, развитии плода, воспроизводительных функциях коровы.

Количество протеина в сухом веществе рационов в эту фазу должно быть увеличено на 25–30 %. Увеличивается и доля нерасщепляемого в рубце протеина с 22 до 30 % с целью снижения образования аммиака в рубце и устранения его неблагоприятного влияния на организм коровы и плода.

Мы разработали адресный рецепт премикса для балансирования рационов коров во вторую фазу сухостоя.

Состав премикса (из расчета на 1 тонну): микроэлементы: медь – 670 г, цинк – 4350, марганец – 2340, кобальт – 160, йод – 150, селен – 4 г; витамины: А – 4 млрд. МЕ, D – 222 млн. МЕ, E – 4000 г, никотиновая кислота – 1500 г, биотин – 800 г.

В рецепт премикса для коров этой фазы включен витамин E, что важно для обеспечения антиоксидантных функций организма, профилактики кетоза и нарушений обмена веществ.

С целью предупреждения жирового перерождения печени, кетоза и для усиления интенсивности обмена веществ в состав премикса введена никотиновая кислота. Для профилактики ламинитов, укрепления суставов коров использован биотин.

В состав рецепта комбикорма для коров второй фазы нами предлагаются следующие ингредиенты, % от массы: ячмень – 17,5, пшеница – 22, кукуруза – 10, тритикале – 15, шрот рапсовый – 15, шрот подсолнечниковый – 18,7, окись магния – 0,5, доломитовая мука – 0,5, премикс – 1. В 1 кг комбикорма содержится: обменной энергии – 11,2 МДж, сырого протеина – 20,5 %, крахмала – 33 %, кальция – 7,5 г, фосфора – 9,32, магния – 4,1 г.

В состав комбикорма введено зерно кукурузы для обеспечения рациона необходимым количеством кишечнорастворимого крахмала, что важно для профилактики нарушений обмена веществ и обеспечения потребностей организма животных глюкозой, которая необходима для утилизации кетоновых тел.

Крахмал кукурузы обладает уникальными свойствами медленно гидролизаться в рубце и длительное время поддерживать необходимый уровень рубцового пищеварения. Для профилактики гипомagneмии, послеродового пареза в состав комбикорма введена окись магния, которая обладает анионным действием.

|| 5.3. Особенности кормления нетелей

Кормление нетелей в условиях молочно-товарных комплексов является важнейшим вопросом молочного скотоводства. Ввод нетелей в настоящее время на многих комплексах составляет до 35 % и очень важно, чтобы все они успешно растелились и проявили впоследствии высокую продуктивность. В тоже время до 80 % заболеваний первотелок формируется из-за несбалансированного, недостаточного по протеину, минеральным веществам и витаминам и избыточного по энергии кормления нетелей, особенно за 1,5–2 месяца перед отелом. Завершающий период стельности очень важен для поддержания здоровья нетелей, уровня их продуктивности в будущую лактацию, сохранения функций воспроизводства, качества приплода. Погрешности в кормлении нетелей, нарушения у них обмена веществ неизбежно сказываются на характере развития плодов, а впоследствии и на здоровье новорожденных телят и их последующей продуктивности. Наиболее интенсивно плод растет в последние 2 месяца перед отелом нетели. Так, если в 7-месячном возрасте масса плода составляет 11–12 кг, то в период рождения – 28–35 кг. За последние 2 месяца масса плода увеличивается практически на 70 %, при этом беременность сочетается с ростом и развитием самой нетели. Это требует значительных затрат энергии и питательных веществ. Энергетический обмен в этот период увеличивается на 25–40 %.

За период беременности важно создать у нетелей определенные запасы питательных веществ для будущей лактации, так как первотелки в первый период лактации не в состоянии потреблять достаточное количество кормов для образования молока и резко теряют свою массу. Эти потери не должны превышать 0,8–1,0 кг в сутки, в противном случае развиваются заболевания, вызванные отрицательным энергетическим балансом. Желательно, чтобы живая масса нетели за последние два месяца стельности возросла на 40–50 кг, или их среднесуточные приросты живой массы составляли около 750–800 г.

Недостаточное кормление нетелей в этот период отрицательно сказывается и на развитии вымени. В последние два-три месяца стельности происходит дальнейшее развитие железистой ткани молочной железы. При недостаточном кормлении эти процессы замедляются, что отрицательно сказывается на последующей молочной продуктивности первотелок. Полноценное кормление нетелей обеспечивает получение качественного молозива с высоким содержанием иммуноглобулинов, витаминов.

Перед отелом нетель должна иметь заводскую упитанность, которая по пятибалльной системе соответствует 3,5–3,7 балла, или толщина слоя хребтового жира должна достигать 20–25 мм. Таковую кондицию надо сохранять до момента отела. Ни в коем случае нельзя допускать ожирения нетелей от избыточного поступления в организм энергии, так как это является причиной тяжелых отелов и послеродовых заболеваний. Интенсивный распад накопившегося жира, после отела ведет к развитию кетоза. Особенно склонны к данным заболеваниям жиревшие первотелки.

Ошибки при выращивании нетелей обходятся дорого: нередко выбраковка первотелок доходит до 40–50 %.

Американские ученые рекомендуют нетелей и первотелок на комплексах выделять в отдельные группы. У нетелей свои, отличные от взрослых коров, потребности в питательных веществах, так как они продолжают расти. Потребность в протеине у нетелей перед отелом на 2–3 % выше (14–15 % сырого протеина в сухом веществе) по сравнению со взрослыми животными (12,4 %). Микрофлора рубца нетелей еще не подвергалась воздействию рационов с высоким уровнем энергии в сухом веществе, что делает нетелей группой риска по отношению к субклиническому ацидозу, кетозу и ламинитам.

Чтобы профилактировать эти заболевания, нетелей необходимо выделять в отдельную группу, увеличивая в их рационах повышенную концентрацию сырого протеина за два месяца до предполагаемого отела. В рационах нетелей важно увеличить уровень микроэлементов и витаминов, что положительно сказывается на здоровье новорожденных телят и сводит риск нарушений обмена веществ у первотелок к минимуму.

Для нетелей важно обеспечить больше места у кормового стола, чтобы снизить уровень конкуренции животных и обеспечить хорошее потребление корма. Определенным недостатком промышленной технологии производства молока на крупных комплексах относится повышенная концентрация поголовья на ограниченной площади, что создает проблемы со здоровьем у животных, отрицательно влияет на обмен веществ коров, их продуктивное долголетие. Наиболее молодые и слабые из них всегда испытывают страх и подвержены стрессу во время кормления, поения, или на пути к местам кормления и доения.

У таких животных нарушается нормальная деятельность нейроморальной системы, что ведет к нарушениям в обмене веществ и снижает их продуктивность. Поэтому сведение для нетелей к минимуму

количества стрессовых ситуаций, создание для них оптимальных условий содержания- неперемное условие для дальнейшей их высокой продуктивности.

Как же получить хорошо развитых, гармонично сложенных, крупных нетелей? Для этого важно организовать полноценное кормление ремонтных телок, чтобы вырастить из них высокопродуктивных животных живой массой не менее 550, а лучше 600–650 килограммов. Ведь ремонтные телки – это ближайшее будущее молочного стада. И чем больше живая масса коровы, тем выше ее продуктивность. На каждые 100 кг массы коровы современных пород способны произвести до 1 000 и более килограммов молока. Причем, чем крупнее корова, тем больше она способна потреблять объемистых кормов и производить продукцию с меньшими затратами дорогостоящих концентратов, что положительно сказывается как на состоянии здоровья, функции воспроизводства, так и на экономике молочной отрасли.

При выращивании ремонтного молодняка важно обеспечить его полноценное кормление во все возрастные периоды. Учеными РУП «Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству» разработаны нормы кормления ремонтных телок до 16-месячного возраста. Нормы рассчитаны на получение среднесуточных приростов в первый месяц жизни 700 г, в дальнейшем – 800–850 г, достижение живой массы в возрасте 6 месяцев 168 кг, в 12–318 кг, в 15–390 кг и в 16 месяцев – 414 кг. При таких темпах роста ремонтная телка покрывается в 15–16 –месячном возрасте, т. е. становится нетелью, а в возрасте 24–25 месяцев происходит отел – становится первотелкой.

К сожалению, в отдельных наших хозяйствах интенсивность роста телок значительно ниже. Недостаточная скорость роста задерживает половое развитие, осеменение и начало первой лактации.

При решении вопроса о времени осеменения телок учитывают их живую массу, возраст, упитанность, общее развитие. Как правило, осеменять телок рекомендуют при достижении ими 65–70 % живой массы взрослых животных. Во время осеменения недопустимо грубое обращение с телкой, побои. Стрессы усиливают выделение гормона адреналина, который тормозит действие окситоцина, вызывающего сокращение гладкой мускулатуры матки, способствующего продвижению спермиев и оплодотворению.

Установлено, что на способность телок к воспроизводству живая масса и развитие животных оказывает гораздо большее влияние, чем

возраст. Но приросты живой массы, рост плода в первую очередь зависят от сбалансированности рационов [60].

Потребность нетелей в основных элементах питания. Одним из главных нормируемых элементов питания является *сухое вещество (СВ)* рациона – единственный источник энергии, органических, минеральных, биологически активных веществ. Если стельные сухостойные коровы на каждые 100 кг живой массы потребляют 2, 3–2,4 кг СВ, то нетель только 2, а к концу стельности – 1,8–1,7 кг. Известно, что потребление сухого вещества в первую очередь зависит от концентрации в нем обменной энергии. К концу беременности этот показатель повышается с 8,6 до 10,5 МДж в 1 кг СВ. Чтобы обеспечить такую концентрацию энергии, для нетелей необходимы качественные травяные корма, заготовленные в оптимальные фазы, когда уровень сырой клетчатки в СВ не более 26 %, а переваримость органического вещества не менее 65 %. Потребление сухого вещества снижается при скормливании слишком «жидких» кормосмесей с влажностью более 60 %, при недостатке воды: поилки должны располагаться не далее 15 м от места кормления, при повышении температуры окружающей среды сверх 20 °С. Потребление сухого вещества зависит также от полноценности и разнообразия рациона, его вкусовых качеств.

Рост мышечной ткани и нетели и плода в первую очередь зависит от содержания в рационах *сырого протеина*. Его концентрация в сухом веществе постепенно возрастает с 13,5 до 15 %, а содержание нерасщепляемого протеина в процентах от сырого повышается с 22 до 30. Дефицит энергии и протеина ведет к дистрофии животных, рождению нежизнеспособных телят-гипотрофиков с живой массой менее 25 кг, низкой молочной продуктивности после отела и нередко – к преждевременному выбытию первотелок. Однако и избыток энергии ведет к ожирению, трудным отелам, послеродовым осложнениям, увеличивает риск кетоза, родильного пареза. При избытке расщепляемого протеина неусвоенный аммиак поражает печень и нервную ткань, нередко возникают эндометриты.

Снизить расщепляемость протеина можно используя такие корма как сено, сенаж, комбикорма с экструдированным белковым компонентом.

Главным источником энергии для животных являются углеводы: крахмал, сахара, клетчатка. В сухом веществе рационов нетелей концентрация *сырой клетчатки* к концу стельности должна снижаться с 20 до 16 %. Избыток клетчатки, а это бывает при запоздывании со

сроками уборки трав, снижает потребление сухого вещества и его переваримость. Однако оптимальное содержание клетчатки, особенно длинноволокнистой за счет сена, сенажа, необходимо для синтеза летучих жирных кислот – главных источников энергии, для обеспечения нормальной жвачки, выделения слюны, необходимой для нейтрализации избыточной кислотности рубцового содержимого и профилактики ацидоза.

Сахара и крахмал являются не только наиболее доступными источниками энергии для животного, но и необходимы для питания микрофлоры преджелудков, которая расщепляет клетчатку, синтезирует полноценный бактериальный белок, многие витамины. Оптимальное количество сахаров в рационах нетелей – 5–6 % в сухом веществе. При более низком уровне сахаров нарушаются процессы брожения в преджелудках, снижается синтез бактериального белка, возникает риск кетоза, телята рождаются нежизнеспособные, болеющие диспепсией. Главные источники сахаров – корнеплоды, качественные злаковое сено и сенаж.

Минеральные вещества в кормлении нетелей имеют особое значение. При их недостатке они извлекаются из костной ткани, что приводит к остеомаляции, остеопорозу, абортam. Нетелям требуется 40–50 г поваренной соли. При ее недостатке ухудшается аппетит, снижается образование бикарбоната натрия в слюне, что ведет к закислению содержимого рубца, угнетению рубцовой микрофлоры, а значит, и к ухудшению использования кормов. за три недели до отела количество соли в рационах сокращают до 30–40 г.

В сухом веществе рационов нетелей должно содержаться около 7 г кальция, 5 – фосфора, 2 – магния, 5,5 – калия, 3 г серы. Чаще недостает фосфора, что влечет за собой снижение усвоения протеина, каротина, нарушение функции воспроизводства. Травяные корма Беларуси и России бедны такими микроэлементами как йод, селен, медь, цинк, кобальт. Из-за дефицита минеральных веществ у нетелей происходят аборты, телята рождаются слабыми, нежизнеспособными, подверженные желудочно-кишечными, респираторным и другим заболеваниям. Источниками макро- и микроэлементов могут быть и минеральные добавки из местного сырья: сапропель, доломитовая мука, фосфогипс, галитовая соль, древесная зола и др.

Витаминное питание контролируют по содержанию каротина, витаминов D и E. Из расчета 1 кг сухого вещества рациона нетелям требуется около 60 мг каротина, 1 тыс. ME витамина D, 60 мг витамина

Е. При недостатке каротина происходит перерождение эпителиальной ткани, кератинизация слизистой оболочки матки, наступает эмбриональная смертность, возможны также выкидыши, рождение слабых телят, их диспепсия, снижение качества молозива у новотельных первотелок.

Включение в рационы качественных травяных кормов – сена, сенажа, силоса обеспечивает потребность нетелей в каротине. При его недостатке, а это нередко бывает в рационах стойлового периода, используют препараты каротина или витамина А.

Дефицит витамина D приводит к нарушению минерального обмена, телята рождаются с признаками рахита. Хорошим источником витамина D является сено солнечной сушки. Ежедневные прогулки способствуют образованию данного витамина в коже животных.

Надежным способом восполнения дефицита микроэлементов и витаминов является разработка адресных премиксов и комбикормов с учетом фактического состава рационов.

Рационы для нетелей составляют с учетом их живой массы, периода стельности. В первую половину стельности кормление нетелей должно быть умеренным, но достаточным по уровню энергии и сбалансированным по всем элементам питания. Несбалансированность рационов приводит к нарушению обмена веществ, заболеваниям печени, сдвигает кислотно-щелочное равновесие в сторону ацидоза, что отрицательно сказывается на гормональной функции яичников. Угнетение этой функции ведет к нарушению секреции половых желез, задерживается развитие плода, что нередко приводит к его гибели. Концентратный тип кормления в этот период в сочетании с дефицитом структурной клетчатки, сахаров, биологически активных веществ не только ведет к нарушению функции воспроизводства, но и оказывает отрицательное влияние на формирование молочной продуктивности первотелок. Из расчета на 100 кг живой массы нетелям скармливают 0,3–0,7 кг сена, 2,5–3,5 сенажа, 0,5–0,7 силоса, 1,0 кг корнеплодов. Из концентратов – лучше комбикорм по 1,0–1,5 кг на голову. С 4–5 месяца стельности концентраты из рационов исключают. При недостатке в рационах клетчатки можно скармливать около 2 кг яровой соломы.

Цель кормления нетелей за 2 месяца перед отелом: подготовить животных к лактации, предотвратить снижение потребления сухого вещества, предупредить нарушение обмена веществ и перестроить микрофлору преджелудков к потреблению рационов с высоким удельным весом высокоэнергетических кормов. Такой тип

кормления нетелей в последние пять-шесть недель перед отелом подготавливает микрофлору и слизистую рубца к усвоению больших количеств концентратов в период раздоя, интенсифицирует пропионовокислое брожение.

Пропионовая кислота повышает концентрацию глюкозы в крови и резко снижает в ней содержание кетоновых тел. Использование высокоэнергетических рационов в последние недели стельности нормализует обменные процессы, предупреждает интенсивный распад жира после отела и развитие кетоза, при котором нарушается белковый, жировой и углеводный обмен. Повышение энергетической питательности рациона, даже при снижении потребления корма, снижает дефицит энергии в первый период лактации.

Для профилактики родильного пареза необходимо сокращать в рационе уровень кальция до 50–60 г, чтобы запустить механизм его мобилизации из резервов организма. Способствует этой мобилизации введение в рацион анионов фосфора, серы, хлора, йода, а уменьшают в рационах катионы кальция, калия, натрия. Поэтому в рационах данного периода нежелательны корма из бобовых трав, где много кальция, кормовая патока, где много калия, исключают подкормки, содержащие кальций.

Для обеспечения нормальных процессов жвачки и рубцовой моторики в рационе обязательно должны находиться объемистые корма: сено в количестве 1,5–3 кг, качественный сенаж. Желательно в этот период скармливать кормосмесь для новотельных коров в количестве 12–15 кг, при содержании в ней не менее 0,4 сухого вещества на 1 кг кормосмеси. Примерный рацион включает 1,5–2 кг сена, 11–13 кг злакового сенажа, 6–7 – кукурузного силоса, 2,5–3 кг комбикорма. Ввод комбикорма в рацион должен проводиться постепенно, при ежедневном увеличении на 0,3–0,5 кг.

Количество протеина в сухом веществе рационов в эту фазу должно быть увеличено примерно на треть – до 14–15 %. Увеличивается и доля нерасщепляемого в рубце протеина с 22 до 30 % с целью снижения образования аммиака в рубце и устранения его неблагоприятного влияния на организм коровы и плода. Полезно скармливать нетелям пророщенное зерно пшеницы, тритикале, ржи в количестве от 0,5 до 1 кг на голову в сутки. В пророщенном зерне увеличивается количество сахаров на 25 %, витаминов группы В – в 5–6 раз, что положительно сказывается на характере обмена веществ, развитии плода, воспроизводительных функциях нетели. Для обеспечения нетелей в этот пери-

од микроэлементами и витаминами мы разработали рецепт премикса с учетом фактического состава травяных кормов. В расчете на 1 тонну премикса в нем содержится: меди-1390 г, цинка- 6700, марганца-3700, кобальта-220, йода-200, селена- 10 г, витамина А- 5 млрд. МЕ, витамина Д- 300 млн. МЕ, витамина Е-1600 г, никотиновой кислоты-300 г. Премикс вводится в состав комбикорма в количестве 1 %.

В летний период основу рационов нетелей должна составлять трава культурных пастбищ. На 100 кг живой массы они потребляют 8–10 кг травы. Пастбищное содержание в сочетании с активным моционом, солнечной инсоляцией, потреблением полноценного зеленого корма укрепляет иммунитет, способствует рождению здоровых, жизнеспособных телят, положительно сказывается на молочной продуктивности первотелок.

Содержать нетелей лучше беспривязно – группами по 25–30 голов. Разница в возрасте животных внутри группы не более 1–2 месяцев. Для нетелей важно обеспечить больше места у кормового стола, чтобы снизить уровень конкуренции животных и обеспечить хорошее потребление корма. Фронт кормления должен составлять не менее 70 см на одно животное.

Кроме полноценного кормления, активного моциона важным элементом подготовка нетелей к отелу является стимуляция развития молочной железы путем массажа. Его начинают за 2–2,5 месяца и завершают за 3 недели до отела. Установлено, что массаж повышает молочную продуктивность в первую лактацию на 16–18 %, положительно сказывается на удоях и в последующие лактации, ускоряет адаптацию первотелок к машинному доению. Вместо ручного массажа чаще применяют пневмомеханический, который в 3–4 раза повышает производительность труда.

Выполнение правильного режима кормления и содержания нетелей позволяет максимально исключить вероятность осложненных отелов, нарушений в развитии новорожденного молодняка, гарантирует высокую продуктивность первотелок и обеспечивает профилактику развития у них болезней, способствует продлению сроков продуктивного использования коров.

Организация биологически полноценного кормления нетелей, создание для них оптимальных условий содержания – важнейшее условие для наиболее полной реализации генетического потенциала животных, а значит и для повышения конкурентоспособности молочной продукции.

5.4. Технологические аспекты кормления высокопродуктивных дойных коров на молочно-товарных комплексах

Промышленные технологии производства молока имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными: автоматизация управления технологическими операциями, высокая производительность труда, рациональное использование кормовых средств при кормлении коромесмесями.

Организация круглогодичного однотипного кормления коров на комплексах промышленного типа позволяет стабилизировать процессы рубцового пищеварения, избежать колебаний кислотности рубцового содержимого, что обеспечивает повышение эффективности использования кормов. Наряду с этим определенным недостатком промышленной технологии производства молока на крупных комплексах относится повышенная концентрация поголовья на ограниченной площади, что создает проблемы со здоровьем у животных, отрицательно влияет на обмен веществ коров, их продуктивное долголетие. Недостаток жизненного пространства служит важнейшей причиной беспокойства коров в группе. Противоестественное скопление животных на малой площади предполагает к взаимным конфликтам. Наиболее молодые и слабые из них испытывают страх и подвержены стрессу во время кормления, поения, или на пути к местам кормления и доения. У таких животных нарушается нормальная деятельность нейрогуморальной системы, что ведет к нарушениям в обмене веществ и снижает их продуктивность.

Наиболее чувствительны к таким условиям спокойные и высокопродуктивные коровы, которые нуждаются в большом количестве кормов и спокойной обстановке для его переваривания. Недостаток боевитости и инициативы служат причиной того, что эти животные, занимавшие в иерархии, установленной человеком, главенствующее положение, и получавшие большие надбавки кормов за продуктивность, оказываются на второстепенном положении. Эти обстоятельства могут оказывать неблагоприятное влияние на их здоровье, продуктивность, функции воспроизводства.

При существующих условиях кормления и содержания на крупных промышленных комплексах более благоприятные условия со-

держания создаются для средних по продуктивности животных, но не высокопродуктивных. Особенно неблагоприятно влияние крупногруппового содержания, при ограниченном доступе к корму. Главным недостатком самокормления заключается в том, что из-за малого фронта кормления не все животные могут кормиться одновременно. Долгое вынужденное ожидание возможности подойти к корму, и беспокойство, проявляемое при виде того, как остальные животные едят, неблагоприятно сказывается на процессе образования и выделения молока.

Поэтому, обеспечение возможности принимать корм всем коровам одновременно очень важно, так как в момент кормления наиболее четко обозначается социальная структура стада. Более 50 % конфликтов между коровами приходится на время кормления. Источником беспокойства служат вновь поступившие в секцию животные. В условиях беспривязного содержания важнейшей предпосылкой хорошей продуктивности животных является кормление в соответствии с продуктивностью, обеспечивающее возможность принимать корм в спокойной обстановке. Рекомендуемая численность животных в секции не должна превышать 25 голов. Группу лучше формировать вскоре после отела и не изменять ее структуру путем введения новых коров, что вполне возможно при условии надлежащей организации осеменения животных. Спокойную обстановку в секциях, состав которых длительное время не менялся, можно объяснить тем, что здесь создается и поддерживается определенная социальная иерархия, характеризующаяся меньшим числом конфликтов. При этом и животные более низкого ранга приобретают определенные права, что гарантирует у них нормальную деятельность нейрогуморальной системы и положительно отражается на продуктивности.

Кормление коров в родильном отделении. Цель кормления коров в этой секции – предотвратить послеродовые осложнения и заболевания коров и телят, подготовить животных к предстоящему раздоя. В этой секции должны быть созданы оптимальные условия для подготовки коров и нетелей к отелу, его проведению. Перед переводом животных в эту секцию их чистят, при необходимости моют, проводят ветеринарный осмотр. Помещение для отелов должно быть сухим, светлым, с хорошей подстилкой и хорошей вентиляцией. При хорошем состоянии вымени, характер кормления коров существенно менять не рекомендуется до и после отела животным используют кормосмесь для раздоя.

Для поддержания нормального рубцового пищеварения новотельным коровам необходимо скармливать хорошее сено в количестве 2,5–4 кг в составе кормосмеси или раздавая его по кормосмеси [47,54,73].

Поскольку в новотельный период потребление корма не обеспечивает потребности коров в питательных веществах, необходимых для лактации, часть их используется из тканей организма. Слишком большая потеря живой массы может отрицательно сказаться на здоровье коровы и на функциях воспроизводства. Использование значительных запасов жировых тканей создает риск возникновения кетоза. Поэтому, в ранней лактации необходимо постепенно увеличивать количество концентратов для увеличения уровня энергии в сухом веществе. Чтобы избежать развития ацидоза увеличение дач концентратов должно составлять по 0,4–0,6 кг в сутки в течение первых двух недель после отела. Для предупреждения нарушений обмена веществ необходимо добавлять в рацион пропиленгликоль (200–250 г), дрожжи (100–120 г), никотиновую кислоту (12 г).

Сразу после отела коровам необходимо выпить восстановительный напиток в количестве 25–30 литров.

У новотельных коров потребность в энергии и протеина наиболее высокая. В сухом веществе рационов уровень обменной энергии должен составлять 11,4–11,9 МДж обменной энергии и 16–18 % сырого протеина в 1 кг сухого вещества. Учитывая, что микрофлора не способна полностью обеспечить потребности новотельных коров в протеине, значительная часть его должна поступать в недоступной к расщеплению в рубце форме. Доля такого протеина должна составлять 42–45 %.

Такие требования к уровню питания могут обеспечить только высококачественные и высокоэнергетические корма. Скармливание травяных кормов с низкой концентрацией энергии и протеина резко ограничивает их поедаемость и приводит к спаду молочной продуктивности. В тоже время попытки компенсировать дефицит энергии за счет избыточного включения в рационы концентрированных кормов неизбежно приводят к нарушениям рубцового пищеварения, развитию ацидоза рубца, провоцированию кетозов. Поэтому, для новотельных коров и для фазы раздоя качество травянистых кормов имеет исключительно важное значение. Необходимо, чтобы в 1 кг сена содержалось не менее 9,3 МДж обменной энергии, сенажа – 9,5, силоса кукурузного – 19,9 МДж. Использование высококачественных травяных кормов гарантирует поддержание нормального обмена веществ, хоро-

шее здоровье животных, поскольку в них в оптимальных соотношениях сбалансированы питательные вещества, минеральные вещества находятся в легкодоступной форме в соединении с аминокислотами, углеводами, витаминами.

Максимальное использование высококачественных травяных кормов позволяет снизить применение в рационах дорогих концентрированных кормов и тем самым снизить себестоимость молока.

Кормление коров при раздое. Наиболее ответственным в кормлении дойных коров является период первых 100–120 дней лактации. За этот короткий период корова производит более 50 % молока за лактацию, обменные процессы характеризуются большой напряженностью. В секцию раздоя переводят коров из родильного отделения на 15–20 дней после отела. В этот период организм коровы ослаблен недавним отелом, нередко послеродовые, чаще всего, гинекологические заболевания.

Отдача молока происходит так интенсивно, что значительная часть продукции образуется за счет тканей организма, что ведет к значительным потерям живой массы. После отела потребление сухого вещества корма здоровыми коровами возрастает на 2 кг за неделю в течение первых трех недель, однако потребность в энергии увеличивается с большей скоростью – это усугубляет отрицательный баланс энергии, вынуждая организм все больше использовать энергетические резервы тела, и, в первую очередь, жиры.

Главной задачей кормления животных при раздое является достижение максимальной генетически обусловленной продуктивности, сохранение здоровья коров, поддержание хороших воспроизводительных качеств. Оптимальная численность коров в секциях раздоя около 25 голов, фронт кормления должен составлять не менее 80 см. Сформированная группа не должна изменяться в течение всего периода раздоя – до 100 дней. Важными условиями высокой продуктивности и хорошего здоровья коров являются создание оптимальных условий содержания и систематический активный моцион. Первотелки должны быть выделены в отдельные секции, учитывая, что при совместном содержании в секциях с полновозрастными коровами потребление корма у них снижается на 15–25 %, что естественно сказывается как на продуктивности, так и на здоровье животных.

Для обеспечения высокой продуктивности коров в период раздоя важно обеспечивать все их потребности в энергии, питательных, минеральных веществах, витаминах. Концентрация энергии в сухом ве-

ществе в этот период лактации наиболее высокая – 7,0 МДж чистой энергии, или 11,4–11,9 МДж обменной энергии. Также высоки требования в этот период в протеине – его уровень в сухом веществе должен составлять 18 %, на долю нерасщепляемого в рубце протеина 41–43 % от количества сырого протеина. Поэтому в период раздоя важно включать корма, содержащие достаточное количество нерасщепляемого в рубце протеина: сенажа, сена, зерна кукурузы, экструдированного шрота и жмыха. Зерно кукурузы играет важную роль в обеспечении коров устойчивым к распаду в рубце крахмалом. Благодаря сохранению большей части крахмала кукурузы от разрушения микроорганизмами в рубце, в тонкий кишечник поступает хороший источник глюкозы, крайне необходимый для нормализации обменных процессов и профилактики кетоза. С целью снижения уровня расщепления протеина в рубце нами был разработан состав добавки на основе использования зерна рапса, рапсового шрота и минеральных компонентов. После экструдирования добавка включалась в состав комбикорма в количестве 20 %. За период опыта среднесуточный удой коров при скармливании им добавки с «защищенным» от распада в рубце протеином оказался на 7,8 % выше по сравнению с контрольной группой. Уровень клетчатки в рационах коров первых 100 дней лактации должен быть минимальным – 16–18 % в сухом веществе, а количество крахмала и сахаров максимальным – до 33–35 %. В профилактике нарушений обмена веществ в этот наиболее напряженный период лактации важная роль принадлежит минеральным веществам. Недостаток отдельных из них, или, наоборот, избыток, неправильное соотношение минеральных элементов является причиной алиментарных заболеваний, нарушений функций воспроизводства. Уровень кальция в сухом веществе рационов коров в период раздоя должен составлять 0,6–0,7 %, фосфора – 0,4–0,45 % при соотношении этих элементов – 1,6–1,8:1. В рационах должно быть достаточное количество магния – не менее 0,22 % в сухом веществе, примерно 0,3 % хлора, 0,22 % натрия и 0,2 % серы. Корма нашей республики дефицитны по следующим микроэлементам: меди, цинку, кобальту, йоду, марганцу, селену, молибдену. Их недостаток резко снижает активность многих ферментов, ведет к нарушениям обмена веществ, воспроизводительных функций, что наносит хозяйствам значительный экономический ущерб из-за недополучения молочной продуктивности, преждевременной выбраковки коров по причине яловости, заболеваний конечностей, внутренних органов. Недоста-

ток микроэлементов в рационах коров усугубляет течение кетоза.

Исключительно важное значение в питании коров на пике лактации имеют витамины: каротин, витамины Д, Е, никотиновая кислота. Их недостаток резко снижает интенсивность белкового, углеводного, жирового обмена, ведет к перерасходу кормов, нарушениям воспроизводительного цикла. Наиболее эффективно восполнить дефицит микроэлементов и витаминов можно с помощью применения специально разработанных рецептов премиксов, состав которых учитывает фактическое содержание этих элементов в рационах.

Рационы коров в первые 100 дней лактации отличаются высоким удельным весом концентратов – до 40–45 % от энергетической питательности. За счет полноценного кормления и хорошего ухода важно достичь пиковых удоев на 40–50-й день после отела. Эта задача осложняется тем, что пик потребления кормов приходится на 80–90 день после отела. Для коров этой группы чрезвычайно важно высокое качество травяных кормов, что способствует большему потреблению сухого вещества, снижает концентратную нагрузку на организм коров. Поэтому кормовая смесь в этот период должна отличаться наиболее высокой концентрацией обменной энергии, сырого протеина и наименьшей – сырой клетчатки в сухом веществе. В 1 кг сухого вещества кормосмеси должно содержаться не менее 11,4 МДж обменной энергии. В сухом веществе кормосмеси должно содержаться 18 % сырого протеина и не более 20 % сырой клетчатки. Для коров этой группы необходимо скармливать самые лучшие травяные корма: люцерновый или клеверный сенаж, высококачественный кукурузный силос с содержанием сухого вещества и крахмала в нем не менее 30 %. В состав кормосмеси включают 1–2 кг сена, 15–17 кг сенажа из люцерны или клевера, 20–25 кг силоса кукурузного, 6–8 кг концентратов, а через месяц после отела – до 1 кг патоки. Для более высокопродуктивных коров уровень концентратов может быть и выше, но неперемным требованием остается высокое качество травяных кормов. К примеру, рацион коров группы раздоя в ОАО «Остромечево» Брестского района включает 1 кг сена, 15 кг сенажа из бобово-злаковых трав, 25 кг высококачественного кукурузного силоса, 2 кг шрота, и 8 кг комбикорма. Включение в кормосмесь богатого протеином сенажа и высокоэнергетического силоса обеспечивает ее хорошую сбалансированность по этим элементам питания, и в результате – высокие удои- (35–45 кг) при экономном применении концентратов (0,25–0,3 кг в расчете на 1 кг молока). Целевым показателем расхода кормов у высокопродук-

тивных коров, считается **значение – 0,7–0,8 кг сухого вещества (СВ) на 1 кг молока**. При потреблении 20 кг СВ это означает продуктивность на уровне 25–28 кг молока на голову в день. Но если при таком уровне потребления корма коровы дают значительно меньше молока, это говорит о том, что применяемые корма усваиваются плохо, а следовательно и рацион будет дорогим. Причинами недостаточной конверсии корма могут быть:

- слишком высокое содержание сырой клетчатки в рационе (низкая переваримость кормов);

- ацидоз рубца (нарушена ферментация корма микрофлорой);

- жара или же технологические стрессы (содержание, обращение и заболевания);

- слишком большая разница в содержании энергии между различными рационами (например, при переходе с рациона сухостойных коров на рацион для раздоя);

- дефицит энергии и протеина в рационе;

- неадаптивный состав комбикорма;

Корова дает максимальную продуктивность, когда она чувствует себя хорошо, любой **стресс – это значительные потери молока**. Спокойная окружающая среда играет для животных очень большую роль, как и комфортные условия. Свет, чистый воздух, оптимальная температура (летом в жару обязателен дополнительный вентилятор в любом, даже самом хорошем коровнике), ежедневно моющиеся поилки и хорошо ухоженные, мягкие, сухие стойла (цель: 14 часов в сутки коровы должны лежать, что стимулирует синтез молока) – все это предпосылки для высоких надоев. Ошибки в кормлении коров приводят к неблагоприятным последствиям. Несбалансированность рационов нарушает обмен веществ и ведет к жировой дистрофии печени, влечет за собой снижение содержания каротина и сахара в крови, сдвиг кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза, что в свою очередь сказывается на гормональной функции яичников. Недостаточность этой функции выражается в нарушении секреции половых желез, что приводит к замедлению формирования зародыша или же к его гибели. Высококонцентратный тип кормления не только нарушает воспроизводительные функции, но и угнетающе действует на формирование молочной продуктивности первотелок. В опытах телки, выращенные с 6 до 24-месячного возраста на рационах с удельным весом концентратов свыше 50 %, за первую лактацию имели продуктивность на 25 % ниже, чем телки, выращенные на том же уровне кормления, но с содер-

жанием не более 24 % концентратов. Непосредственные убытки из-за кетоза составляют до 400 долларов на корову. Основная причина кетоза – недостаток энергии в организме новотельной коровы. В период раздоя потребность в энергии резко возрастает из-за больших затрат ее на выработку молока. А корова не может самостоятельно восполнить потребность в энергии, так как не способна съесть нужное количество корма – после сухостоя объем рубца еще мал, а рубцовая деятельность недостаточная. В результате организм начинает использовать собственные ткани, прежде всего жировые, что и приводит к кетозу.

Требования к качеству кормов. Травяные корма для дойных коров следует приготавливать из бобово-злаковых и бобовых трав со строгим соблюдением сроков и технологии заготовки по качеству не ниже 1 класса (сено, силос, сенаж и др.). Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять: в сене – 9,0–9,2 МДж, сенаже – 10,6–10,9, силосе кукурузном – 10,5–10,8 и в комбикормах – 13,2–13,5 МДж. Требования по содержанию сырого протеина в сухом веществе кормов для высокопродуктивных коров следующие: в сене – 13–14 %, сенаже – 15–16, силосе – 14–15 и в комбикорме – 22–24 %. Все корма должны быть своевременно проверены на токсичность. Высокопродуктивным коровам не рекомендуется скармливать комбикорма с мочевиной, так как это задерживает своевременное оплодотворение и повышает яловость. Полноценность кормления должна основываться на прочной кормовой базе и достигается кормлением животных кормами высокого качества по усовершенствованным детализированным нормам, включением в их рационы грубых, сочных, концентрированных кормов и кормовых добавок в оптимальных количествах и соотношениях. Без обеспечения полноценного кормления показатели молочной продуктивности, здоровья животных и качества молока становятся непрогнозируемыми и неуправляемыми. В результате неполноценного кормления в организме животных происходит сбой, и подтверждением тому являются регулярные вспышки маститов, заболевания конечностей, яловость, ацидозы, снижение продуктивности коров. При организации кормления коров важно учитывать следующие технологические аспекты:

Потребление сухого вещества должно составлять не менее 3,5–4 кг на 100 кг живой массы;

Максимальное потребление сухого вещества коровами должно достигаться не позднее 9–10 недели после отела;

Увеличение кратности кормления повышает потребление сухого вещества на 4–5 %;

Стимулировать потребление сухого вещества коровами можно за счет следующих факторов: улучшение качества травяных кормов, тщательное балансирование рационов по всем элементам питания и особенно по энергии, протеину, клетчатке,

Выделение первотелок в отдельную группу повышает у них потребление корма на 10–15 %, создание оптимальных условий содержания способствует увеличению потребления кормов;

Количество сухого вещества в кормосмеси должно составлять от 45 до 50 %. Более сухая или влажная кормосмесь ограничивает поедание. В рационах на основе влажного силоса потребление сухого вещества снижается на 0,02 % живого веса на каждый процент увеличения влажности более 50 %, потому что влажный корм ферментируется более медленно и вызывает ряд нарушений рубцового пищеварения. Увеличение влажности кормосмеси на 10 % снижает удой на 1,3–1,5 кг;

Следует учитывать, что при температурах более 24 °С потребление сухого вещества коровами уменьшается на 3,3 % с каждым градусом, поэтому важно обеспечить для них оптимальные температуры воздуха за счет дополнительной вентиляции и проветривания помещений. При жаркой погоде минимум 60 % корма нужно скармливать ночью;

Коровы затрачивают на 1 кг молока около 5 л воды, недополучение 4 % воды уменьшает удой до 15 %. Животным должны быть доступны чистые поилки через каждые 15 метров. Поилки регулярно нужно проверять на наличие утечек;

Корма, пораженные плесенью, могут быть причиной нарушений пищеварения, токсикозов, поражений внутренних органов, аборт, рождения слабых телят. Необходимо регулярно исследовать корма у них на наличие в них микотоксинов;

Корм должен быть в наличии у коров как минимум 22 час в сутки, при этом нужно стремиться, чтобы на работы по раздаче корма уходило не больше 3 часов в день;

Фронт кормления должен составлять 75–80 см, уменьшение фронта кормления резко снижает потребление сухого вещества, особенно у высокопродуктивных коров и первотелок;

Более частое пододвигание корма на кормовом столе стимулирует его потребление: оптимально в течение суток поддвигать кормосмесь 7–8 раз;

Кормовой стол в ночное время должен быть освещен, что способствует увеличению потреблению корма;

Для балансирования рационов по энергии, питательным и биологически активным веществам следует использовать рецептуру комбикормов и премиксов, разработанную с учетом фактического состава кормов (адресное балансирование рационов).

При оценке качества кормления важно учитывать и состав молока:

Соотношение жира к белку в молоке должно быть в пределах 1,2. Более высокие показатели могут свидетельствовать о проблеме с кетозом, а низкие – указывают на дефицит в рационе клетчатки;

Для повышения содержания белка в молоке важно обеспечить хорошее рубцовое пищеварение, чтобы бактерии рубца поставляли достаточные количества микробного протеина в тонкий кишечник. Следует контролировать содержание в рационе сырого, расщепляемого и нерасщепляемого в рубце протеина, а также минеральных веществ, витаминов и легкопереваримых углеводов (крахмала и сахара);

Для повышения содержания жира в молоке нужно следить за потреблением грубых кормов и их переваримостью. Количество структурной клетчатки в рационе должно быть не менее 2 кг;

Рацион коров в начале лактации должен содержать 17–18 % сырого протеина, В составе рациона должно содержаться 60–65 % расщепляемого в рубце протеина, что гарантирует хороший синтез белка за счет активного развития и жизнедеятельности бактерий;

35–40 % сырого протеина рациона должно быть представлено в виде нерасщепляемых в рубце фракций. Этот протеин является источником незаменимых аминокислот, усваивается организмом коровы в тонком кишечнике и используется на синтез молока;

Наличие мочевины более 25 мг % в крови или более 200 мг/л молока свидетельствует об избыточном содержании расщепляемого протеина и необходимости коррекции рациона;

Силос с показанием уровня нитратов более 500 мг сухого вещества должен быть дополнен кормами, которые содержат его в меньшем количестве;

Важно контролировать поведение коров при потреблении кормов. Если корова не подходит к свежему корму, это говорит о наличии серьезной проблемы состояния ее здоровья: ацидоз, кетоз, атония рубца, послеродовой парез. В этом случае необходим углубленный ветеринарный осмотр животного и оказание незамедлительной помощи.

При организации кормления коров важно придерживаться оптимальной структуры рационов. Это гарантирует полное потребление рациона

и является профилактикой нарушений обмена веществ, вызванной избыточным потреблением определенных кормов. В таблице 56 приведена примерная структура рационов коров для зимнего периода.

Таблица 56

Примерная структура зимних рационов для высокопродуктивных коров, %

Показатели	Сухостой, фазы		Лактация		
	1	2	1 фаза	2 фаза	3 фаза
	Структура рационов, % по питательности				
Сено	30	20	5	-	-
Солома	0-10	-	-	2	3
Сенаж	60	30	20	32	45
Силос	-	20	25	32	25
Корнеплоды, патока	-	-	5	4	3
Концентраты	0-10	30	45	30	24

Сено является крайне необходимым компонентом рационов молочных коров, нормализующим рубцовое пищеварение. Сено является источником длиноволокнистой структурной клетчатки, которая необходима для активизации жвачки и моторики рубца. Кроме того, сено содержит сахара, служащие источником энергии для микрофлоры рубца. Сахара сена медленно гидролизуются в рубце и способны поддерживать жизнедеятельность микроорганизмов достаточно длительное время – до 6–7 часов. Протеин сена наполовину представлен нерасщепляемыми в рубце фракциями, что выгодно отличает его от протеина зерновых кормов, силосов, подсолнечникового и рапсового шротов, у которых доля нерасщепляемого протеина составляет только 10–20 %. Скармливание сена нормализует деятельность микроорганизмов, положительно сказывается на использовании углеводов, азота, минеральных веществ. К достоинствам сена также относится наличие в нем витаминов D, E, каротина, которые важны в рубцовом синтезе. Важно, чтобы сено было хорошо облиственным, не огрубевшим с долей сырой клетчатки не более 26 %. Такое сено коровы охотно потребляют и оно наиболее полезно для нормализации рубцового пищеварения.

В процессах рубцового пищеварения важна **и солома**. В отличие от сена, содержащего большое количество полезных питательных веществ, солома выполняет в большей степени роль механического побудителя важных процессов рубцового пищеварения: жвачки, создания

мата в рубце, активатора рубцовой мускулатуры. Солома, используемая на корм, должна быть сухой, не загрязненной землей, свободной от плесневых грибов и гнилостной микрофлоры. Наибольший эффект в рубцовом пищеварении оказывает измельченная солома с размером частиц 2–2,5 см. Включение соломы в количестве 1,5–2 кг для коров в середине, конце лактации положительно сказывается на рубцовом пищеварении, способствует активной жвачке и выделению достаточного количества слюны, а также препятствует развитию ожирения коров [63, 64,65]. Каждое хозяйство имеет значительные запасы соломы и важно правильно использовать ее в кормлении коров. Для этого необходимо учитывать ее химический состав и питательность. Солома характеризуется высоким содержанием клетчатки (30–43 %), низким уровнем протеина (4–7 %), жира (1–3 %), и золы (4–5 %). Кроме того, в ней мало витаминов и сахаров. Питательные вещества в ней заключены в прочный лигниново-целлюлозный комплекс, который слабо разрушается в желудочно-кишечном тракте животных, вследствие чего переваримость их низкая. Жвачные животные переваривают клетчатку соломы на 35–45 %, безазотистые экстрактивные вещества на 30–40 %, протеин на 20–25 %. Из-за невысокой переваримости питательных веществ питательность соломы низкая – 0,2–0,35 корм. ед. в 1 кг. К достоинствам соломы следует отнести ее высокую структурность, положительное влияние на процессы жвачки, рубцовой моторики, что профилаксирует развитие у коров ацидоза. Наиболее ценной в кормовом отношении является солома ячменная и овсяная. Солома бобовых культур, по сравнению со злаковыми, богаче протеином и минеральными веществами. Животные лучше поедают солому овсяную и ячменную, хуже яровую пшеничную и бобовых культур. Солома, предназначенная на корм скоту, должна отвечать следующим требованиям: иметь свежий запах (без признаков затхлого и плесневелого), характерный цвет (от светло – желтого – для ржаной, пшеничной, ячменной, овсяной, до светло – коричневого – для гороховой, и темно-бурого для клеверной). Массовая доля сухого вещества должна быть не менее 80 %, содержание вредных и ядовитых растений не более 1 %, неорганических и органических примесей до 3 %. Скармливание соломы в чистом виде малоэффективно ввиду плохой ее поедаемости и низкой переваримости питательных веществ. Солома является хорошим компонентом кормосмесей для коров, особенно при дефиците в их рационах сена. Измельченная солома в составе кормосмесей поглощает избыточную влагу, придает им соответству-

ющую структуру, активизирует процессы жвачки и моторики рубца. Оптимальный ввод соломы в рационы сухостойных коров 1-й фазы составляет 2–2,5 кг, во вторую фазу сухостоя и в первые 100 дней лактации 1–1,5 кг. В середине лактации ввод соломы в рационы коров, как правило, не превышает 2–2,5 кг, а в конце лактации 2,5–3 кг. Перед включением в состав кормосмесей солома должна быть измельчена до 2–2,5 см. При таком размере частиц обеспечивается лучшее перемешивание соломы с остальными компонентами кормосмеси, поедаемость ее в этом случае максимальная. Измельченная солома должна быть сухой и храниться в условиях, исключающих попадание в нее осадков. Вместе с тем при этом следует учитывать, что ввод соломы в рационы коров повышает в них уровень сырой клетчатки, поэтому приучать животных к потреблению соломы необходимо постепенно. Резкое включение в рацион большого количества соломы снижает потребление сухого вещества и отрицательно сказывается на переваримости питательных веществ. Важно сочетать включение в рационы соломы с определенными кормами, которые дополняют ее состав.

В повышении молочной продуктивности коров важное место отводится качественному **сенажу** – этот корм богат энергией, протеином, сахарами, витаминами, минеральными элементами. Сенаж в большей степени, чем силос, соответствует физиологическим особенностям пищеварения у жвачных: он более пресный, содержит достаточное количество труднорасщепляемого в рубце протеина с оптимальным набором незаменимых аминокислот, что нормализует обмен веществ и улучшает процессы рубцового пищеварения [5,43,44,62,72]. Для заготовки сенажа в большей степени подходят бобовые растения, которые трудно или вовсе не силосуются, и их нерационально использовать для заготовки сена ввиду больших потерь питательных веществ. Бобовый сенаж идеально дополняет богатый энергией высококачественный кукурузный силос по протеину, сахарам, каротину, и совместное использование двух этих кормов может обеспечивать высокую молочную продуктивность при минимальном количестве дорогостоящих концентратов. Об этом убедительно свидетельствует практика кормопроизводства в СПК «Агрокомбинат «Снов» Несвижского района, где в расчете на две тонны кукурузного силоса заготавливают примерно полторы тонны высококачественного люцернового сенажа. Это позволяет снизить закупку дорогостоящих белковых компонентов: подсолнечникового, соевого шротов, а также витаминных препаратов. В 1 кг сенажа в зависимости от вида растений, фазы вегетации и влаж-

ности корма содержится 3–4,5 МДж обменной энергии. На 1 корм. ед сенажа из клевера приходится 110–140 г переваримого протеина, из люцерны – 160–190, из бобово-злаковых смесей – 110–140 г. В 1 кг клеверного сенажа содержится в среднем 30 г сахара, тимофеечного – 43, горохо-овсяного – 50 г. Качественный сенаж содержит не менее 30 мг каротина. В рационах коров количество сенажа должно составлять 3–5 кг в расчете на 100 кг живой массы. Годовой запас качественного сенажа на корову должен быть на уровне 5 тонн. В связи с тем, что сенаж при доступе воздуха скоро портится, необходимо соблюдать при его использовании следующие требования:

- выбирать корм только вертикальными слоями (сверху до дна хранилища) по всей ширине траншеи;
- снимать укрытие на ширину, обеспечивающую суточную потребность в корме;
- не разрыхлять основную массу, чтобы избежать проникновения в нее воздуха;
- тщательно укрывать срез сенажа от осадков полимерной пленкой;
- выгружать сенаж из траншей ежедневно во избежание его порчи.

Наиболее рациональное использование **кукурузного силоса** в рационах коров достигается при его включении в состав кормосмесей вместе с сенажом, сеном или соломой, концентратами, корнеплодами или патокой [74,75,77]. Количество кукурузного силоса в рационах коров зависит от их физиологического состояния, периода лактации, качества этого корма. В рационах сухостойных коров кукурузный силос, как правило, занимает небольшой удельный вес. В первый период сухостоя, где у животных потребность в энергии минимальная, силос из кукурузы не включают в рационы из-за опасности их ожирения. Во вторую фазу сухостойного периода (за 18–20 дней до отела) в рационы коров вводят 10–12 кг доброкачественного силоса, чтобы приблизить характер их кормления к рационам новотельных животных. Самые высокие дачи кукурузного силоса коровам должны приходиться на первые 100–120 дней лактации, где уровень энергии в сухом веществе максимальный. Суточные дачи силоса доводят до 20–25 кг, качество и питательность его в этот период должны быть самыми высокими. В середине лактации дачи силоса снижают до 18–20 кг, а его соотношение с сенажом должно быть примерно 1:1. В конце лактации для профилактики ожирения коров суточные дачи силоса сокращают до 12–14 кг. *При скармливании силоса следует учитывать его состав. Кроме дефицита протеина, в си-*

лосе мало сахаров, он беден фосфором, каротином, витамином Д. Поэтому для оптимизации рационов по всем питательным веществам в их состав включают сено, как источник сахаров, нерасщепляемого в рубце протеина, витамина Д. Сенаж, особенно бобовый, является хорошим источником протеина, каротина, он также дополняет рационы коров по сахарам, кальцию, микроэлементам. Важным компонентом рационов коров с участием силоса, является патока как источник сахаров, важных в жизнедеятельности микрофлоры рубца и необходимых для нормализации обмена веществ. Комбикорма дополняют рационы коров по энергии, протеину, минеральным веществам и витаминам. Важно, чтобы их состав был адресным, формировался с учетом фактического состава основных кормов. Солому в рационы коров включают как источник структурной клетчатки, необходимой для активизации жвачки и рубцовой моторики. Наилучшее использование кормов достигается при включении их в состав полнорационных кормосмесей.

Положительно сказывается на здоровье коров и их продуктивности введение в их рационы **зерносенажа** [25,36]. По органолептическим показателям зерносенаж должен иметь приятный фруктовый запах или запах квашеных овощей; цвет, характерный исходному сырью; сохраненную структуру растений; не мажущуюся и без ослизлости консистенцию. Не допускается наличие плесени. По питательности и важнейшим физико-химическим показателям высококачественный зерносенаж должен соответствовать следующим требованиям: массовая доля сухого вещества- 30–45 %, обменная энергия в 1 кг сухого вещества-9,8–10,7 МДж, массовая доля в сухом веществе: сырого протеина- 9,9–15 %, сырой клетчатки –18,5–25,0 %, крахмала- 20–28,0 %, сырой золы- 4,1–6,7 %. Ограничение по скармливанию определяется по таким показателям: рН – более 5,0; массовая доля масляной кислоты – более 0,15 %; сырая зола – более 8,0. По показателям безопасности зерносенаж должен соответствовать ветеринарно-санитарным нормам.

Количество зерносенажа определяют и оприходуют на основе взвешивания закладываемой массы со скидкой на потери 10–12 %. Потребление зерносенажа дойными коровами составляет около 2–2,5 кг сухого вещества на 100 кг живой массы. В рационы коров качественный зерносенаж включают до 40 % от энергетической питательности или до 20–22 кг на голову в сутки. Этот корм идеально подходит для рационов коров в первые 100 дней лактации, когда потребность в энергии у животных наиболее высока. В этот период его можно

включать в рационы в максимальном количестве – до 25 кг на голову в сутки. Во вторую фазу лактации оптимальным количеством зерносенажа в рационах является 18–20 кг. В конце лактации, учитывая высокую энергетическую питательность зерносенажа, во избежание ожирения животных его дачи коровам следует ограничить 6–10 кг.

Зернофураж наиболее рационально использовать в составе адресных комбикормов, рецепты которых учитывают особенности рационов и наличие элементов питания в собственных кормах. **Состав адресных комбикормов** должен обеспечить их высокую биологическую ценность и доступность по стоимости. Учитывая резкое повышение цен на импортные ингредиенты, следует максимально задействовать местные источники сырья: зерна злаков и бобовых, крестоцветные, кормовые продукты пищевых производств, минеральные добавки. Лучшим зерном – основой комбикормов для коров признан *ячмень*. Он отличается большой энергетической ценностью, высоким качеством протеина – повышенным содержанием метионина, цистина. Крахмал ячменя хорошо усваивается микрофлорой рубца с образованием пропионовой кислоты – предшественника глюкозы и лактозы. *Овес* также ценная зерновая культура для коров. Протеин овса отличается повышенным набором аминокислот, в том числе кроветворным триптофаном и усиливающим половую функцию лизином. Слизисто-белково-крахмалистая мучная масса овса обладает диетическим действием, хорошо усваивается. *Пшеница* содержит 11,5 % сырого протеина, 68 % безазотистых экстрактивных веществ, никотиновую кислоту, которая предупреждает поражение печени, витамин Е, предохраняющий жиры от окисления. *Тритикале* по энергетической ценности (11,8 МДж в 1 кг) превосходит пшеницу (10,7 МДж), отличается также более высоким содержанием протеина и лизина. Наибольший эффект достигается при введении в комбикорм вместе с ячменем. *Кукуруза* имеет наиболее высокую среди злаков энергетическую питательность – около 13 МДж в 1 кг. Хотя в кукурузе мало протеина, но он отличается низкой расщепляемостью в рубце до аммиака – всего на 37 %, а большая часть распадается в кишечнике до аминокислот. В зерне кукурузы содержится около 60 % крахмала, основная часть которого не сбраживается в рубце, а расщепляется в кишечнике до глюкозы, тем самым нормализуя рубцовое пищеварение. Особенно важен ввод кукурузы в состав комбикормов для коров в первые три месяца лактации для профилактики энергодефицита и больших потерь живой массы в период раздоя.

По данным Научно-практического центра НАН Беларуси по животноводству использование местных источников протеина (люпин, горох, пелюшка, рапс, рапсовые и льняные шроты и др.) в составе комбикормов позволяет снизить их стоимость на 10–15 %. *Люпин кормовой* содержит до 40 % протеина, по наличию лизина в 3–4 раза превосходит зерна злаков. Для изготовления комбикормов используют безалкалоидные и низкоалкалоидные сорта. *Горох* содержит около 20 % сырого протеина с высокой концентрацией лизина, метионина и цистина. *Рапс* отличается наиболее высокой концентрацией обменной энергии – около 17 МДж в 1 кг. В нем содержится 40 % жира, 23 % сырого протеина. По аминокислотному составу он более сбалансирован, чем соя. *Рапсовый шрот* содержит около 33 % сырого протеина. По сравнению со шротом соевым отличается более высокой концентрацией серосодержащих аминокислот, кальция, фосфора, витаминов группы В, Е. Недостатком протеина рапсового шрота является его высокая расщепляемость в рубце до аммиака – около 80 %. Этот недостаток можно устранить путем экструдирования рапсового сырья. Исследования сотрудников кафедры кормления с.-х. животных УО ВГАВМ показали, что при этом степень распада протеина в рубце снижалась с 75–85 до 53–56 %, тогда как в соевом шроте этот показатель составляет 65 %. Проведенные в хозяйствах Глубокского и Витебского районов опыты на дойных коровах подтвердили высокую эффективность ввода в состав комбикормов экструдированной энерго-протеиново-минеральной добавки. Продуктивность коров в период раздоя повышалась на 8–10 %, улучшались обменные процессы и качество молока, сокращалась потребность в протеине на 10 %. За счет экструдирования рапсового шрота, жмыха и семян рапса можно практически полностью заменить импортируемый соевый шрот при производстве комбикормов для коров. *Кормовые продукты пищевых производств*: меласса свекловичная, жом сушеный, барда сухая и др. еще недостаточно широко используются в комбикормовой промышленности. Использование этих кормовых средств дает возможность существенно снизить долю зерновых компонентов, а значит, и стоимость комбикорма. *Меласса, или кормовая патока* по энергетической питательности (9,3 МДж в 1 кг) приближается к концентратам, содержит 54 % сахара, 8,9 % сырого протеина. Норма ввода в комбикорма – до 5 %. Содержит глутамин, который обезвреживает аммиак и служит материалом для синтеза глутаминовой аминокислоты. Меласса обеспечивает микрофлору преджелудков

легкоферментируемыми углеводами, укрепляет гранулы комбикорма, предохраняет витамины от разрушения солями микроэлементов. *Жом сушеный* содержит 11,5 МДж обменной энергии в 1 кг, много гемицеллюлозы, пектинов с медленным освобождением энергии в рубце, что нормализует кислотность рубцового содержимого. Содержащийся в жоме глутамин обезвреживает аммиак. Норма ввода в комбикорм – до 15 %. *Барда сушеная* содержит около 11 МДж обменной энергии в 1 кг, 20 % сырого протеина, много безазотистых экстрактивных и минеральных веществ, витаминов группы В. Норма ввода в комбикорма – до 10 %. *Местные источники минерального сырья*: доломитовая мука, фосфогипс, сапропель, бишофит и др. используют в комбикормах для восполнения дефицита макро- и микроэлементов. *Доломитовая мука* является источником кальция, магния, калия, натрия, многих микроэлементов. Она снижает кислотность силоса, нейтрализует избыток кислот в рубце, предупреждает развитие ацидоза. *Фосфогипс* содержит кальций, серу, фосфор, магний, микроэлементы. *Сапропель*, или озерный ил содержит не только макро- и микроэлементы, но и многие аминокислоты, витамины, ферменты. *Бишофит* из Хотимского месторождения как источник минеральных веществ широко используется в животноводстве многих стран мира, причем на мировом рынке это сырье представлено только поставками из Китая, России и Украины.

Наиболее эффективно корма используются в **составе кормосмесей**. Использование для коров правильно приготовленных кормосмесей позволяет на тех же кормах получить на 15–20 % больше молока и значительно сократить расходы на лечение алиментарных заболеваний, вызванных нарушениями обмена веществ [39,44,48]. Эффективность применения кормосмесей обеспечивается следующими факторами:

- **увеличивается потребление сухого вещества кормов**. Коровы больше потребляют сухого вещества, так как улучшаются вкусовые качества смеси: менее вкусные корма, например силос, сдабриваются более вкусными (патока, концентраты). Корма при этом потребляются более рационально, снижается доля остатков;

- **обеспечивается эффект дополняющего действия**. Например, недостаток протеина в кукурузном силосе компенсируется за счет комбикормов, жмыхов, шротов, что повышает потребление кормосмеси и ее переваримость;

- **достигается стабилизация рубцового пищеварения**. Все корма в составе кормосмеси поступают в желудочно-кишечный тракт

одновременно, это поддерживает постоянство рН содержимого рубца, что нормализует микробиальные процессы, улучшает переваримость кормов в рубце. При раздельном же скармливании кормов рН в рубце с каждым новым кормом постоянно меняется, что нарушает деятельность микрофлоры;

- уменьшается *риск развития ацидоза*. Включение концентратов в состав кормосмесей обеспечивает их более равномерное потребление коровами в течение суток, профилактирует ацидоз и кетоз;

- полностью механизмуется процесс приготовления и раздачи кормов.

Современные мобильные смесители-раздатчики позволяют обеспечивать комплексную механизацию операций загрузки, взвешивания, транспортировки, измельчения, перемешивания и дозированной раздачи кормов. Смесители-раздатчики должны обеспечивать следующие требования:

- качественно перемешивать компоненты рациона до однородной смеси;

- проводить бережное измельчение: разрезать, а не сдавливать и распушивать срез корма;

- обеспечивать сохранение оптимального размера кормов для стимуляции жвачки и переваривания в рубце;

- точно взвешивать и дозировать корма для приготовления кормосмеси;

- быть надежными в эксплуатации;

- соответствовать размерам помещений.

Для эффективного использования кормосмесей важно выдерживать определенные требования к их приготовлению:

- влажность кормосмеси не должна быть более 60 %, иначе у коров снижается выделение слюны, нарушается жвачка, создается угроза развития ацидоза;

- однородность кормосмесей должна быть не менее 95 % – в образцах кормосмеси, отобранных из разных мест кормового стола разница по содержанию сухого вещества, сырой клетчатки и протеина не должна превышать 5 %.

- для предупреждения сортировки кормосмеси коровами рекомендуется использовать кормовую патоку, а для лучшего склеивания компонентов сухой кормосмеси ее увлажняют;

- нельзя включать в кормосмесь корма, пораженные гнилью, плесенью. Корма не должны иметь неприятного запаха, так как у коров очень

хорошо развито обоняние, и запахи играют важную роль в их пищевом поведении. Особенно неприятен им запах кала. Коровам также не нравится запах слюны. Поэтому и корм, и кормовой стол должны быть чистыми, иметь свежий запах, не должны быть загрязнены навозом, слюной. В состав кормосмеси нельзя включать недоброкачественные корма, например, силос с избытком масляной кислоты, испорченные силос и сенаж из верхнего слоя траншеи. В этом случае вся смесь приобретает резкий неприятный запах, что отрицательно сказывается на ее поедаемости. Снижает потребление кормосмеси включение в ее состав таких компонентов как пивная дробина, жом, барда. Их лучше скармливать отдельно. К тому же эти компоненты значительно повышают влажность кормосмеси;

- минимум 20 % кормовых частиц должны быть длиннее 2 см. В этом случае создаются оптимальные условия для рубцового пищеварения, однако при недостаточном измельчении снижается потребление смеси. При слишком мелком измельчении кормов снижается также переваримость, так как корм быстрее проходит по пищеварительному тракту, сокращается воздействие на него пищеварительных ферментов. Уменьшение частиц корма менее 1-1,5 см снижает образование уксусной кислоты, что приводит к снижению жирности молока. Корма, содержащие структурную клетчатку (сено, солому) рекомендуют измельчать на частицы 2-3 см. В этом случае частицы корма дольше задерживаются в рубце, благодаря чему корова отрыгивает корм, пережевывает его и повторно заглатывает. Как минимум 50 % сухого вещества в составе кормосмеси должно быть за счет травяных кормов;

- концентраты в состав кормосмесей включают двумя путями: полностью от их содержания в рационе, или частично, чаще 50 %, а вторую половину скармливают индивидуально в зависимости от удоя во время доения или посредством автоматизированных кормовых станций. В одном из опытов одна группа коров получала концентраты по первому, а вторая – по второму варианту. Оказалось, что за период раздоя удой коров второй группы был выше на 7,6 % по сравнению с первой, где все концентраты включали в кормосмесь, а в середине и в конце лактации разница в удоях была незначительной;

- чтобы обеспечить равномерное распределение отдельных кормов в кормосмеси, необходимо соблюдать оптимальную продолжительность смешивания – 7–8 минут.

- нельзя допускать и перегрузки кормосмесителей, так максимальная эффективность их работы достигается при загрузке на 65–75 % их вместимости;

В практике кормления скота часто возникают случаи, когда продуктивность коров снижается по причине сортировки ими кормосмеси. Определить, занимались ли коровы сортировкой кормов можно по составу их остатков. Если оставшийся на кормовом столе корм отличается от кормосмеси, это значит, что коровы сортировали кормосмесь и имеются проблемы, связанные с избирательным потреблением. В таких случаях можно в рацион добавить раскислители, чтобы снизить опасность возникновения ацидоза. Важно, чтобы примерно 20 % кормовых частиц были длиннее 2 см для поддержания соответствующей структуры кормосмеси. Если их больше, то потребление корма коровой снижается, при меньшем количестве снижается активность жвачки, развивается ацидоз. Добавление патоки склеивает частицы кормосмеси и ее коровам труднее сортировать.

В основу практической деятельности зоотехника должна быть положена концепция «Продлить жизнь корове». Цель – 5-6 лактаций. Отсюда, при возникновении проблем следует проверять не только кормление, но и правильность организации производства в целом. Прежде всего, не следует искать одну проблему, как недостаток кобальта или меди, который легко устраняется приобретением и введением в рацион соответствующих минеральных кормов. Намного важнее проверить правильность рациона и техники кормления коров в целом, прежде всего, нужно обратить внимание на обеспечение сырым протеином и энергией. И, если в этом аспекте ошибок не найдено, надо продолжить поиски дальше. Специалисты молочных ферм должны очень внимательно собирать данные по своему стаду, чтобы легче решать проблемы и укреплять слабые места. Только пытливому и ищущему специалисту коровы могут «рассказать» о многом, ведь они всегда правы, надо только научиться их понимать. Нередко мы замечаем слишком мало или слишком поздно то, как и на что реагируют наши животные. Своевременная профилактика кетоза и гипокальциемии снижает частоту, а в ряде случаев исключает задержания последа, эндометриты, дисплазию сычуга, ламиниты и ряд других заболеваний в первые недели лактации. Для профилактики нарушений рекомендуют за неделю до отела регулярно скармливать коровам по 200-250 г/гол/день пропиленгликоля и еще в течение 10-14 дней после отела. Если кетозу сопутствует ожирение печени, то дозу пропиленгликоля приходится увеличивать в 2-3 раза на 5-7 дней. Эффективным средством может быть пропионат кальция, добавление которого в дозе 200-250 г/гол/день в течение первых 4-6 недель лактации ведет к уве-

личению концентрации глюкозы в крови и снижению кетоновых тел. Перспективным следует считать применение глицерина, который хорошо стимулирует потребление корма. На данном этапе необходимо использовать наилучшие объемистые корма с высоким содержанием энергии и структурной клетчатки. Для предотвращения ацидозов доля концентратов не должна превышать 45 % от сухого вещества рациона. В 1 кг сухого вещества рациона для дойных коров при раздое должно содержаться:

- обменной энергии — 11,4-11,9 МДж (1,0-1,05 корм. ед);
- сырого протеина — 18 % с расщепляемостью 60-65 %;
- сахара — 6-8 %;
- сахара + крахмала — не более 28-30 %;
- соотношение Са:Р — 1,5:1

Балансировать рацион по микро-, макроэлементам и витаминам необходимо минерально-витаминными добавками. В течение 30 дней после отела рекомендуется продолжить использование диетических энергетических продуктов, содержащих глюкопластические ингредиенты. Пополнять рационы белком следует за счет комбинации шротов и зерна бобовых. В начале лактации увеличение приема корма происходит постепенно, поэтому у животных может наблюдаться незначительное снижение веса.

Существенная потеря веса в данный период лактации (более 10 %) говорит об ошибках в кормлении перед отелом. В большинстве случаев это происходит, если животные перед отелом имели высокую упитанность. Есть вероятность возникновения кетоза и жировой дистрофии печени.

Качество травяных кормов при организации кормления коров при раздое очень важно, так как их потребление должно составлять не менее 2,5 кг сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы коровы. Низкая концентрация энергии протеина, избыток клетчатки в травяных кормах резко снижают их поедаемость, что ведет к большим потерям живой массы коров из-за недополучения питательных веществ. Введение же избыточных количеств концентратов в рационы коров (свыше 50 % по сухому веществу) сопровождается развитием ацидозов, нарушениями рубцового пищеварения, значительным ухудшением переваримости кормов, а впоследствии нарушениями обмена веществ, утратой способности к воспроизводству.

Чем выше качество травяных кормов, тем лучше это сказывается на здоровье коровы, ее продуктивности, продуктивном долголетии,

а также на себестоимости молока, поскольку единица сухого вещества травяных кормов значительно дешевле, чем в концентратах. Для хорошего потребления корма, влажность кормосмеси не должна превышать 60 %. Стимулировать потребление кормов можно более частой раздачей свежей кормосмеси (3–4 раза в сутки).

Кормление коров в середине лактации. Особенностью кормления в цехе является снижение доли концентратов в рационе до 30–25 % во второй стадии лактации и до 15–20 % в заключительной ее трети. Снизить долю концентратов в рационе можно, используя высококачественные травяные корма. Это будет гарантировать также профилактику ожирения коров. В середине лактации рекомендуется поддерживать уровень концентрации энергии в сухом веществе рационов равный 10,6–11 МДж, при содержании сырого протеина в сухом веществе 16–18 %, с расщепляемостью 65–70 %. Оптимальное содержание сырой клетчатки составляет 18–19 % от сухого вещества. Количество концентратов в рационах устанавливают из расчета 300–350 г на 1 кг молока, при этом важно обеспечивать высокое качество травяных кормов, что необходимо для сохранения высокого потребления сухого вещества. При переводе коров из секции раздоя в секцию производства молока нередко происходит значительное (на 20–25 %) снижение удоев, что связано с влиянием таких стресс-факторов, как перемена мест и условий содержания, изменение состава рациона и техники кормления. Поэтому изменять рационы следует постепенно. В структуре рационов доля сенажа и силоса должна быть примерно равной – по 30–35 % от общей питательности, количество концентратов около 30, патоки до 5 %.

Кормление коров в конце лактации. Основу рационов должны составлять травяные корма, доля концентратов в зависимости от величины удоа сокращается до 20–10 %. В случае избыточной упитанности сокращают в рационах количество кукурузного силоса, концентратов, вводят 1–2 кг измельченной соломы.

В целях повышения конверсии кормов экономии определенного количества концентратов и стимуляции молочной продуктивности важно использовать весь зернофураж в виде сбалансированных **адресных комбикормов**, рецепты которых учитывают особенности рационов и наличие элементов питания в кормах собственного производства. Это повышает его кормовую отдачу на 25–30 %.

Применение зернофуража в чистом виде оборачивается для хозяйств значительными убытками из-за недополучения продукции,

ухудшения ее качества, повышения уровня заболеваемости животных, нарушений воспроизводства и обменных процессов. Состав адресных комбикормов должен обеспечить их высокую биологическую ценность и доступность по стоимости. Учитывая резкое повышение цен на импортные ингредиенты, следует максимально задействовать местные источники сырья: зерна злаков и бобовых, семян крестоцветных, кормовые продукты пищевых производств, местные минеральные добавки. За счет экструдирования рапсовых шрота, жмыха и семян рапса можно снизить расщепляемость в них протеина и практически полностью заменить импортируемый соевый шрот при производстве комбикормов для коров.

Особенности кормления коров-первотелок. Организация кормления первотелок является одной из самых сложных позиций в молочном скотоводстве. Достаточно часто у первотелок наблюдается резкое снижение удоев на первых месяцах лактации. При этом, у них отмечается значительное снижение живой массы, а также заболевания незаразного характера: ацидозы, кетозы, нарушения воспроизводительной функции, поражения конечностей. Из-за этих болезней часть первотелок преждевременно выбывают из стада, что наносит хозяйствам значительный экономический ущерб, ведь затраты на выращивание телок возмещаются за счет реализации молока лишь к середине второй лактации. К тому же переболевшие животные в дальнейшем не могут реализовать свой генетический потенциал.

Что же вызывает такие серьезные нарушения в продуктивности и здоровье первотелок? Причин много и основные из них следующие:

- несбалансированное кормление нетелей, особенно в последние 1,5–2 месяца стельности;
- неполное обеспечение потребностей первотелок в энергии, протеине, минеральных веществах и витаминах;
- низкое качество травяных кормов;
- неправильное кормление первотелок по стадиям лактации;
- нарушение зооигиенических условий содержания первотелок.

При кормлении нетелей и первотелок всегда надо учитывать, что это растущие животные, а потому концентрация энергии и протеина в сухом веществе их рационов должна быть повышенной по отношению к полновозрастным коровам при прочих равных условиях. Для того, чтобы получить высокую продуктивность и сохранить здоровье первотелок, важно, прежде всего, обеспечить правильное кормление нетелей.

После осеменения телок необходимо решать две важные задачи: формирование большого, вместительного рубца, а также недопущение ожирения нетелей.

Часто многие заболевания первотелок формируются еще в предшествующий период при нарушении условий кормления нетелей. Установлено, что из-за их несбалансированного кормления, нарушения условий содержания, продуктивность первотелок может снижаться на 20–25 %. При несбалансированном кормлении нетелей в их крови увеличивается содержание кетоновых тел, снижается щелочной резерв, нарушается соотношение фосфора и кальция, в молозиве после отела уменьшается количество иммуноглобулинов, витаминов, белка и жира. В рационах нетелей должно быть достаточное количество минеральных веществ в определенном соотношении. Из-за нарушения минерального обмена у нетелей происходят аборт, отмечаются мертворождения, телята рождаются слабыми, подверженными к различным заболеваниям. Не менее важным является обеспечение рационов нетелей и витаминами.

Особенно важными моментами в обеспечении высокой продуктивности первотелок являются наряду с полноценным кормлением нетелей, стимуляция развития их вымени за счет применения массажа и активный моцион животных. Наиболее важно соблюдать это в последние два-три месяца перед отелом.

Получение в дальнейшем высокой продуктивности после отела зависит как от качества получаемых кормов, так и от количества кормов, которое животное получает до отела. Необходимо учитывать, что у нетели рубец достаточно мал, поэтому в период до отела система кормления должна настраиваться на формирование вместительного рубца и тренировку животного к потреблению большого объема травяных кормов. Данная тренировка может быть обеспечена за счет использования низкоэнергетических (8,5–9,5 МДж ОЭ в 1 кг СВ) рационов, состоящих из сенажа и сена, без включения концентратов и, по возможности, без кукурузного силоса вплоть до позднего сухостоя. Для этого хорошо подходят сенажи из злаковых трав, и хорошее сено. Корма должны быть качественными, без плесней, грибков, масляной кислоты. Некачественные корма могут привести к заболеваниям органов репродукции, вызывают осложнения при отеле. Невысокая питательность рациона заставит животное потреблять больше корма, что приведет к увеличению объема рубца. Применение концентратов на данном этапе снижает потребление объемистых кормов и, как след-

ствие, не обеспечивает надлежащего развития рубца. Пытаться добиваться дачей концентратов высоких привесов на данной возрастной группе является серьезной ошибкой, ведущей животных к ожирению и многим проблемам

В последние 60 дней перед отелом необходимо исключить свободный доступ к кальцию, а также минимизировать содержание кальция в кормовом рационе. Это способствует тренировке организма животного к использованию внутренних источников кальция (из костей). Такая нетель будет подготовлена к повышенному выделению кальция в период резкого повышения продуктивности после отела. Это профилактическое мероприятие значительно снижает такие послеродовые проблемы, как эндометриты, задержание последов, кисты на яичниках и т. д. За три недели перед отелом нетелей переводят на рацион характерный для раздоя: сенаж, силос, концентраты (содержание обменной энергии в сухом веществе- 10,5–11 МДЖ и сырого протеина 14–16 %). Это дает возможность рубцу и организму заблаговременно перестроиться с низкопитательного на высокопитательный рацион. Резкий переход с одного типа кормления на другой может привести к ацидозу рубца, заболеваниям копыт и т. д. Ближе к отелу наблюдается естественное снижение приема корма и как следствие дефицит энергии. Поэтому рекомендуется применение диетических энергетических продуктов.

Плохо упитанные нетели трудно переносят отел и долго не могут оправиться. Недостаточная упитанность нетелей в конце стельности является одной из причин плохого раздоя первотелок в первые месяцы лактации, так как истощенную молодую корову очень трудно обеспечить энергией и питательными веществами на образование молока, поддержание жизнедеятельности и ее собственный рост. Поэтому в первые месяцы лактации, как правило, не удается восстановить упитанность первотелок.

Достаточно часто у нетелей наблюдается и противоположное явление – **их ожирение**. А ожиревшая нетель – источник многих проблем у первотелок. После отела у таких животных резко снижается аппетит, нарушается обмен веществ, развивается отрицательный баланс энергии, они быстро снижают свою упитанность, иногда от первотелок остаются лишь кожа и кости. У таких первотелок часто наблюдается жировое перерождение печени, поражаются и другие внутренние органы. Естественно на высокую продуктивность в этом случае рассчитывать не приходится. Поэтому нормированное кормление нете-

лей, высокое качество травяных кормов для них – один из важнейших факторов, обеспечивающих высокую молочную продуктивность переломок. Примерный зимний рацион для нетелей за 3–4 месяца до отела состоит из 2–3 кг сена, 16–20 – сенажа, до 1 кг концентратов. При признаках ожирения концентраты из рациона следует убрать и ввести в него 1–2 кг соломы. В летний период нетелей лучше выпасать, что улучшает обмен веществ, положительно сказывается на состоянии плода, укрепляет здоровье животных.

За пять недель до отела потребность в энергии и протеине у нетелей существенно возрастает. По данным американских ученых в 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться не менее 10,9 МДж обменной энергии и 16 % сырого протеина. Это существенно меняет и состав рациона. Его структура должна приближаться к набору кормов при раздое. Это необходимо для устранения отрицательного баланса энергии, который чаще всего проявляется в этот период. Кроме того важно обеспечить постепенное приучение микрофлоры рубца к высококонцентратным рационам. В рационах нетелей постепенно увеличивают уровень концентратов (по 0,5 кг в день) до 2,5–3 кг, вводят высококачественный кукурузный силос, наряду с применением качественных сена и сенажа. Примерный рацион нетелей в этот период состоит из 2–3 кг сена, 8–14 – сенажа, 8–10 – силоса, и 3 кг комбикорма.

Регуляция обмена жира является важным фактором в период за неделю перед отелом и в течение 4 недель после него. Нормальное течение обмена липидов ограничивается резким возрастанием потребности организма в глюкозе, которая расходуется на синтез молочного сахара, а также недостаточным поступлением пропионовой кислоты из рубца.

Для профилактики этих нарушений рекомендуют за неделю до отела регулярно скармливать нетелям по 120–150 г/гол пропиленгликоля и еще в течение 10–14 дней после отела. Эффективным средством может быть пропионат кальция, добавление которого в дозе 150–200 г/гол/день в течение первых 3–4 недель лактации ведет к увеличению концентрации глюкозы в крови и снижению кетоновых тел. Перспективным следует считать и применение глицерина, который хорошо стимулирует потребление корма.

Добавление в рацион никотиновой кислоты в количестве 6 г на голову в день за 2 недели до отела и затем по 12 г после отела обеспечивало терапевтический эффект. Но нельзя ее скармливать истощенным коровам.

Отел является значительным стрессом для нетели. После отела полезен прием воды (до 40л). Эффективными являются и восстановительные напитки. Желательно применить их в течение первых двух часов после отела. Быстрое восстановление животного после отела положительно влияет как на здоровье, так и на продуктивность.

В первую фазу лактации необходимо использовать наилучшие объемистые корма с высоким содержанием энергии и структурной клетчатки (11–11,5 МДж ОЭ в 1кг СВ, сырого протеина – 18 % в СВ). Дачу концентратов необходимо увеличивать постепенно. Предельная доза концентратов не должна превысить 50 % в сухом веществе рациона. Важно понимать, что на данном этапе важно сохранить здоровье нетели. В случае беспривязного содержания – исключить отдельную дачу концентратов. Все компоненты рациона необходимо смешивать в кормораздатчике.

После отела важно обеспечить потребность первотелок в питательных веществах. Сделать это непросто, так как обмен веществ у коров-первотелок протекает очень интенсивно, особенно в первые 4–5 месяцев лактации. Кроме обычного восполнения потребностей организма, связанных с лактацией и поддержанием жизни у первотелок высок расход питательных веществ на процессы их роста и развития. Сотрудниками РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук по животноводству» разработаны нормы потребности в энергии и протеине для первотелок с планируемой продуктивностью 7–8 тыс. кг молока за лактацию. Так, потребность в обменной энергии и сыром протеине в 1 кг сухого вещества рациона в период раздоя составляет 11,7 МДж и 17,2 %, в середине лактации (101–201 дни)-11,2 и 16,2, а в заключительный период- 10,5 МДж и 14,6 % соответственно. Такие потребности первотелок в начале лактации обеспечить далеко не просто. При низком качестве травяных кормов практически невозможно. Попытки возместить дефицит протеина и энергии за счет концентрированных кормов часто терпят неудачу из-за развития ацидоза рубца, нарушения рубцовой моторики, поражения печени у животных. Следует отметить так же, что потребление сухого вещества у коров-первотелок на 20–25 % ниже, чем у взрослых животных. Поэтому полное обеспечение таких коров питательными веществами возможно лишь при высоком качестве травяных кормов. Требования к ним следующие: в 1кг сухого вещества сена должно быть не менее 9,3–9,5 МДж обменной энергии, 130–140 г сырого протеина и не более 26 % сырой клетчатки; в сенаже соответственно 9,8–10 МДж обменной энергии, 150–160 г сырого про-

теина, не более 24 % клетчатки, в силосе кукурузном доля сухого вещества должна быть не менее 30 % и в 1 кг сухого вещества – не менее 10,3 МДж обменной энергии. Такие корма могут обеспечить высокие потребности сухого вещества при оптимальном количестве концентратов. Чтобы заготовить такие корма, важно обеспечить ряд условий:

- соблюдение оптимальных сроков уборки трав: злаковых в фазы выхода в трубку – начале колошения, бобовых – в фазу бутонизации;
- создание эффективного сырьевого конвейера, для чего следует использовать травы разных сроков созревания. Это позволит продлить оптимальные сроки уборки до 30–35 дней и обеспечить в кормах высокую концентрацию энергии, протеина и витаминов;
- использование потенциала бобовых трав, которые лучше обеспечивают высокие потребности первотелок в энергии, протеине и витаминах;
- шире применять для первотелок заготовку травяных кормов в полимерной упаковке, что обеспечивает повышение концентрации энергии и протеина в сухом веществе на 15–20 %;
- для повышения питательности травяных кормов, снижения потерь питательных веществ важно использовать как химические, так и биологические консерванты.

Хорошим травяным кормом для первотелок является зерносенаж. Он имеет высокий уровень энергии в сухом веществе – до 10,3–10,5 МДж на 1 кг, благоприятное количество сырой клетчатки – 22–24 %, что обеспечивает хорошую переваримость, нормализует рубцовое пищеварение, процессы жвачки и рубцовой моторики.

Для стимуляции потребления сухого вещества кормосмесь у первотелок должна быть всегда свежей, что достигается при 3-х разовой ее раздаче. Во избежание ацидоза и нарушения рубцового пищеварения ввод концентратов должен быть постепенным и не более 2 кг за одну дачу. Доля концентратов в рационе должна составлять не более 45 % по сухому веществу, важно, чтобы увеличение их суточной дачи проводилось постепенно: по 0,5–0,6 кг. Небольшие прибавки концентратов профилактируют развитие ацидоза и, наоборот, резкое увеличение концентратов может вызвать срыв лактации и представляет серьезную угрозу для здоровья животных. Чтобы получать высокие удои, важно обеспечить в рационе необходимый уровень нерасщепляемого в рубце протеина (около 40 %). С этой целью необходимо в составе рациона поддерживать долю качественного сена на уровне 2–3 кг. Кроме обеспечения животных нерасщепляемым протеином, сено активизирует рубцовое пищеварение

благодаря наличию структурной клетчатки и медленно ферментируемых в рубце сахаров.

В состав комбикормов включают экструдированные белковые корма: жмых и шрот рапсовый, зерно рапса. При их экструдировании степень расщепления протеина снижается на 25–30 %.

Качественные кормосмеси должны поддерживать у животных хороший аппетит и высокое потребление сухого вещества. Влажность кормосмеси должна быть не выше 60 %, ее увеличение на 10 % снижает потребление сухого вещества на 1–1,5 кг. Для увеличения уровня энергии в сухом веществе рациона практикуют введение в состав комбикормов до 3 % растительных жиров, до 15 – сушеного жома, до 30 – зерна кукурузы, до 2 % пропиленгликоля. Пропиленгликоль предохраняет печень от жировой дистрофии, нормализует жировой и углеводный обмен у животных. С этой целью показан ввод в рацион защищенного от распада в рубце холина.

Для обеспечения потребностей первотелок с учетом их роста сотрудники НПЦ по животноводству НАН РБ рекомендуют увеличивать нормы всех питательных веществ на 20 %.

Мы разработали состав адресного премикса для коров-первотелок в период раздоя. В расчете на 1 тонну премикса включены: меди – 1500 г, цинка – 9500, марганца – 8800, кобальта – 250, йода – 200, селена – 6 г, витамина А – 3,2 млрд. МЕ, витамина D – 250 млн. МЕ, никотиновой кислоты – 2 кг, биотина – 1 кг.

Состав премикса в значительной степени отличается от стандартного более высоким уровнем цинка, наличием никотиновой кислоты и биотина, которые введены для интенсификации обменных процессов, предупреждения кетозов и ламинитов.

Для поддержания высокой продуктивности первотелок важно организовать правильное кормление животных по периодам лактации. Рационы первотелок в первые 3–4 месяцев лактации ориентированы на значительные количества концентратов – 6–7 кг в сутки. Кроме них в рационы этого периода включают 2–3 кг сена, 8–12 кг сенажа, 15–18 кг силоса, до 1 кг патоки. Весьма желательно в этот период скармливание первотелкам 4–5 кг корнеплодов: кормовой, полусахарной свеклы, моркови. Ввод корнеплодов повышает переваримость кормов, нормализует углеводный, жировой, минеральный обмены, профилактирует развитие кетоза, способствует повышению качества молока.

В середине лактации у первотелок потребление сухого вещества достигает максимума и удерживается на достаточно постоянном уровне.

не [5,56]. В этот период важно сохранить удои, не допустить их резкого снижения. Долю концентратов в рационах постепенно снижают до 4–5 кг, но важно обеспечить высокое потребление сухого вещества за счет скармливания высококачественных травяных кормов. Их количество в рационах составляет: сенажа 12–15 кг, силоса – 14–16 кг. Количество патоки остается прежним в пределах 1 кг, весьма желательны корнеплоды в количестве 3–4 кг. Рационы кормления первотелок в конце лактации должны максимально насыщаться травяными кормами, а количество концентратов уменьшают до 2–3 кг. Больше их количество возможно у более высокопродуктивных коров. Увеличить потребление травяных кормов можно лишь, обеспечив их высокое качество. В этот период у первотелок появляется риск ожирения, поэтому сокращение в рационах количества кукурузного силоса и концентратов является профилактической мерой против избыточной упитанности. При признаках ожирения желательно в рационы ввести 1,5–2 измельченной до размера 2–2,5 см соломы. Она активизирует процессы жвачки, рубцового моторики, что предупреждает закисление рубцового содержимого.

Важно следить за кормовым поведением: примерно 25 % общего времени потребления корма должно приходиться на первый час после раздачи. Медленный подход к корму после отела, большие перемены в его потреблении и снижение живой массы более чем на 30 кг в течение первых 30 дней лактации требуют пересмотра кормовой программы. Коровы старшего возраста и доминирующие больше едят и дольше находятся у кормушки. Если кормов недостаточно, то конкуренция у кормушек возрастает, и коровы – первотелки получают меньше питательных веществ. Это ведет к нарушению обмена веществ и снижает продуктивность в первую лактацию. При беспривязном содержании и постоянном доступе к корму на 1 корову должно приходиться 75–80 см кормового фронта. Лучшим показателем достаточности кормового фронта является такой, при котором все коровы могут подойти к корму одновременно. Установка разделителей на кормушках позволяет снизить конкуренцию между животными. Для снижения возможных негативных последствий коров – первотелок необходимо содержать в отдельных секциях.

Пастбищное содержание первотелок благоприятно сказывается на их здоровье, обмене веществ, воспроизводительных способностях. Но и здесь важно соблюдать постепенность перехода на зеленые корма, контролировать химический состав травостоя, обеспечивать

подкормку минеральными веществами, особенно натрием, магнием, фосфором, медью, цинком, кобальтом, марганцем, йодом и селеном. Для этого следует использовать адресные минеральные премиксы. На всех стадиях лактации у первотелок важно вести постоянный контроль полноценности кормления проведя анализы кормов, молока, крови, что позволяет вовремя выявить несбалансированность рационов и оперативно предпринять меры по устранению тех или иных недостатков рациона.

Следует отметить, что практика получения высоких удоев у первотелок характерна для многих хозяйств республики: «КСУП «Брилево», СПК «Агрокомбинат «Снов», СПК «Лариновка», ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», СПК «Остромечево», колхоз им. В. И. Кремко и многих других. Важно, чтобы таких хозяйств было как можно больше.

Таким образом, для достижения высокой продуктивности первотелок, сохранения их здоровья, повышения экономической эффективности молочного скотоводства важно обеспечить их биологически полноценное кормление за счет заготовки травяных кормов высокого качества, применения адресных рецептов комбикормов и премиксов, а также создавать оптимальные условия их содержания.

Пастбищное содержание коров. В условиях МТК чаще применяется система круглогодичного стойлового содержания скота, при кормлении коров полнорационными кормосмесями. Однако пастбищное содержание коров далеко не исчерпало себя и имеет определенные преимущества. Пастбищный период по праву называют сезоном большого молока, так как его среднемесячное производство летом по сравнению с зимой во многих хозяйствах возрастает на 30–40 %, при сокращении затрат кормов на 25 % и более, а себестоимость продукции снижается в 1,8–2 раза. Вот почему важно максимально использовать потенциал зеленых кормов для увеличения объемов производства молока.

Преимущества пастбищного содержания коров:

- высокие питательные достоинства пастбищного корма: в 1 кг сухого вещества содержится до 10,5 МДж обменной энергии, до 22 % сырого протеина, то есть сухое вещество зеленых кормов по энергетической питательности приближается к концентратам, а по содержанию протеина, биологически активных веществ превосходит их;
- высокая экономическая эффективность: пастбищные корма являются самыми дешевыми. Исключаются затраты на скашивание, транспортировку зеленой массы. Самая высокая рентабельность

и конкурентоспособность производства молока достигается там, где практикуется пастбищное содержание дойного стада;

- потребление зеленых биологически полноценных кормов в сочетании с движением, солнечным облучением, свежим воздухом оказывает положительное влияние на продуктивность, состояние здоровья, функцию воспроизводства, продолжительность продуктивного использования животных. Не зря в личных подсобных хозяйствах, где летом практикуется исключительно пастбищное содержание, коровы служат по 12–15 лет.

Пастбищное содержание является основной профилактической мерой против заболеваний животных гиповитаминозами, нарушениями обмена веществ, болезнями желудочно-кишечного тракта. Оно оказывает благотворное влияние на состояние половой системы, повышает оплодотворяемость и плодовитость, облегчает отелы, снижает количество послеродовых осложнений, способствует рождению более крепкого и хорошо развитого молодняка. По данным российских ученых, пастбищное содержание по сравнению со стойловым позволяет снизить выбраковку коров на 10 %, снизить заболевания маститом на 17 %, конечностей – на 62 %.

Особенно необходимы пастбища для голштинизированного скота, так как голштины генетически приспособлены к пастбищному содержанию и при отсутствии активного моциона у них заболевают конечности.

Эффективность пастбищного содержания определяют многие факторы: состав травостоя и его урожайность, организация пастбы, балансирование рационов за счет других кормов и добавок, водопой и др.

Состав травостоя. Трава пастбища является одним из наиболее ценных кормов для молочного скота. Это питательный, биологически полноценный, дешевый корм. В среднем в одном килограмме пастбищной травы содержится 0,2 кормовые единицы. Вроде бы и немного. Но если пересчитать содержание энергии в 1 кг сухого вещества травы, то при влажности 80 % уровень энергии достигнет 1 кормовой единицы – столько, как и в концентратах. Однако по биологической ценности – содержанию протеина, аминокислот, витаминов, ферментов, гормонов пастбищные корма намного превосходят концентраты.

При пастбищном содержании коров значительно экономнее расходуются концентраты. Суточные удои 15–17 кг молока можно получить, расходуя на 1 кг – 120–150 г концентрированных кормов, удои на

уровне 25–30 кг, затрачивая на 1 кг молока – 200–250 г. К пастбищным кормам предъявляются определенные требования по их химическому составу и питательности. Наиболее оптимальным для молочных коров является пастбищный корм при содержании в сухом веществе 16–18 % сырого протеина, 18–20 – сырой клетчатки, 10–12 – сахаров, 0,4–0,8 – Са, 0,3–0,45 – Р, 0,1–0,25 – Mg, К – 1,2, Na – 0,15–0,2 %. Такую траву животные поедают наиболее охотно и в наибольшем количестве (около 70–80 кг, обеспечивая продуктивность до 15–18 кг молока в сутки).

На культурных пастбищах желательны травы, которые создают густой невысокий травостой, отличаются хорошей урожайностью, долголетием, отрастанием и хорошо переносят вытаптывание. По данным немецких ученых, наибольшую ценность в этом отношении представляют: клевер белый, мятлик луговой, овсяница луговая, тимopheевка луговая. Далее следуют: люцерна гибридная, клевер красный, райграс многолетний, клевер розовый, ежа сборная, овсяница красная, полевица белая.

Опыт европейских стран и многих хозяйств Ленинградской области свидетельствуют о преимуществах райграсо-клеверных пастбищ, способных сохранять высокую урожайность до 20 лет, при условии подсева клевера, если он выпадает в неблагоприятные годы, начинать использование уже в год залужения и обеспечивать суточные удои по 20–25 кг на корову с минимальной дачей концентратов.

Расположение пастбищ следует планировать таким образом, чтобы расстояние от места доения и отдыха животных, до пастбищ не превышало 1–1,2 км.

Урожайность пастбищ зависит от плодородия почв, организации ухода, в частности, от правильного использования удобрений. Полное минеральное удобрение N120P90K120 особенно эффективно на злаковых травостоях. Оно позволяет получать урожай сухого вещества 50–60 ц/га, а количество сырого протеина возрастает в 1,5–2 раза.

Главным условием формирования высоких урожаев трав является наличие в почве достаточного количества основных элементов питания – азота, фосфора, калия. На пастбищах со злаковыми травостоями азотные удобрения имеют решающее значение. Вносить их следует мелко по 45–60 кг/га рано весной и после 1,2 и 3 стравливания. Каждый килограмм внесенного азота обеспечивает получение свыше 30 кг сухого вещества, до 5 кг переваримого протеина.

На бобово-злаковых пастбищах для лучшего сохранения клеве-

ров азотные удобрения рекомендуется вносить не весной, а после 2–3 стравливания.

Фосфорные и калийные удобрения следует вносить ежегодно независимо от характера травостоя, причем фосфорные в полной мере осенью или весной.

Наиболее эффективны эти удобрения на пастбищах с высоким содержанием (40–60 %) бобовых трав.

При расчете доз фосфорных и калийных удобрений следует учитывать, что оптимальное содержание фосфора в сухом веществе травы составляет 0,4–0,5 %, калия – 1,5–2 %. При внесении больших количеств калийных удобрений калий может накапливаться в количествах, превышающих физиологическую норму, что вредно для животных. Поэтому одновременная доза калийных удобрений не должна превышать 60–80 кг/га. При большей дозе следует вносить удобрения с большей кратностью. Оптимальная доза фосфорных удобрений – 40–50 кг/га.

При недостатке минеральных удобрений с успехом можно использовать навозную жижу. В ней содержится 0,25 % N, 0,5 % K и 0,15 % P. Навозной жижей пастбище удобряют после первого или второго стравливания в дозе до 40 тонн/га. Это позволяет увеличить урожайность трав примерно в 1,8–2 раза. Микроудобрения применяют с целью устранения дефицита микроэлементов и для активизации обменных процессов в растениях. Наиболее существенную роль в жизни растений играют медь, молибден, цинк, кобальт, бор, никель и марганец. Учитывая, что летние рационы животных дефицитны по меди, цинку, кобальту, марганцу на 40–60 %, применение этих микроудобрений позволит снизить их недостаток в растениях. Наиболее эффективно применение микроудобрений в виде некорневых подкормок в период весеннего отрастания растений. Дозы на 1 га – 0,2 кг молибдата аммония, 0,2 кг сернокислой меди, 0,04 кг сульфата кобальта, 0,1 кг борной кислоты, при разведении в 300–400 л/воды.

Одним из наиболее реальных факторов повышения урожайности пастбищ в нынешних условиях является использование биологического азота при включении в травосмесь бобовых трав. Исследования показывают, что добавление в злаковую травосмесь на 1 га 3–4 кг клевера ползучего без применения азотных удобрений позволяет получать с 1 га по 35–40 ц корм. единиц или повысить урожайность пастбищ на 60–80 %.

Увеличение доли бобовых на 1 % способствует росту продуктивности пастбищ на 50–80 корм. ед.

Для равномерного обеспечения полноценным по питательности кормам в течение всего пастбищного сезона надо иметь в одном массиве участки с травосмесями разных сроков созревания: раннеспелые травостои должны занимать 25–30 %, среднеспелые – 40–50 и позднеспелые – 25–30 %. При создании культурных пастбищ на основе клевера ползучего и райграса пастбищного следует ориентироваться на отечественные и районированные сорта, приспособленные к нашим условиям. Наиболее пригодны для наших условий сорта клевера ползучего: Волат, Духмяны, Чародей, Лирепа, Гомельский; райграса пастбищного: Пашавы, Дуэт, Липрессо, Колибра, Пимпернел, Липринто. Желательно, чтобы в составе травосмеси были сорта разных сроков созревания. Затраты, связанные с созданием пастбищ на основе райграса и клевера окупаются в течение одного года за счет дополнительно полученного молока, экономии азотных удобрений и увеличения количества выпасаемых коров на 1 га. При закладке пастбища очень важно, чтобы семена клевера ползучего и райграса пастбищного были заделаны в почву на глубину не более 1 см. Более глубокая заделка этих мелких семян (2–3 см) снижает всхожесть на 60–70 %.

Использование культурных пастбищ на основе клевера ползучего и райграса пастбищного позволяет повысить годовую продуктивность коров по сравнению с традиционными пастбищами на 1300–1500 кг.

Использование пастбищ. Наиболее рациональной системой пастбища является загонная с порционным использованием загонов. По сравнению с бессистемным выпасом, в этом случае на той же площади можно прокормить на 30 % больше скота при повышении продуктивности на 35 %. Связано это с тем, что при бессистемной пастьбе потери травы составляют 40–50 %, а при загонной – 15–20 %. Для более полного использования травостоя утренний выпас скота начинают с той порции, где животные паслись накануне, а затем переходят на порцию со свежей травой. В первую очередь это необходимо на пастбищах с бобовыми травами, чтобы предотвратить у коров тимпанию, особенно при ранней пастьбе, когда не высохла роса.

Выпастать скот весной следует при высоте травостоя 15–18 см и урожайности трав 40–50 ц/га. Пастбищная трава, особенно первого цикла стравливания, содержит избыток легкорастворимых фракций протеина, которые быстро расщепляются в рубце до аммиака. При недостатке сахаров и крахмала угнетается рубцовая микрофлора, и она не успевает использовать аммиак для синтеза бактериального белка. Аммиак всасывается в кровь, что может вызвать отравление, поражение пече-

ни. Поэтому подкормка коров сеном, зерном злаковых в первые две недели после выхода коров на пастбище обязательна. Вызывает опасность скармливание коровам больших количеств клевера и люцерны, так как снижается оплодотворяемость, у стельных коров возможны аборт из-за наличия в этих травах большого количества фитоэстрогенов: эстроны, эстрадиона.

С целью профилактики заболеваний тимпанией на пастбищах с обилием клеверов и люцерны для скота выделяют небольшие порции травостоя на 1–2 часа выпаса. Причем начинают их стравливание после предварительного утреннего выпаса на злаковом травостое.

Для лучшего и равномерного отрастания травы во избежание ее перерастания эффективным приемом является подтравливание пастбищ, когда в начале пастбы пастбищную траву стравливают на 30–35 % равномерно по всему пастбищу. Если же проводить обычное поочередное стравливание загонов, то в последних загонах трава неизбежно перерастает и животные ее неохотно поедают, а большей частью вытаптывают, а отрастание ее в последующем и общая урожайность пастбища значительно снижается.

Использование пастбищ планируют таким образом, чтобы через 20–25 дней стадо могло возвратиться в первый загон, на вновь отросший травостой. За пастбищный период можно проводить 4–5 циклов стравливания. Использование урожая пастбищ в значительной степени зависит от организации пастбы. При бессистемной (вольной) пастбе травы произвольно и многократно стравливаются. При этом нарушаются процессы восстановления запасных питательных веществ, за счет которых происходит старение, и растения погибают от истощения. Поэтому урожаи трав из года в год снижаются, травостой засоряется сорными травами и вырождаются. Загонное и порционное стравливание гарантирует поочередное стравливание отдельных участков-загонов в течение определенного времени, что способствует созданию условий для отрастания трав в периоды между выпасами. Это дает растениям возможность в течение более длительного времени сохранять надземные органы и использовать их для фотосинтеза. В таких условиях травы лучше восстанавливают питательные вещества и хорошо используют внесенные удобрения. Все это способствует удержанию устойчивых и высоких урожаев.

Установлено, что при загонном выпасе по сравнению с бессистемной пастбой на одной и той же площади можно прокормить на 30 % больше скота. При загонной пастбе снижается зараженность скота гельминтами.

При пастбищном содержании коров необходимо соблюдать главное условие – корова на протяжении летнего сезона должно ежедневно получать не менее 60–65 кг свежего пастбищного корма. Каждый загон или участок культурного пастбища используется 4–5 раз. Осенью выпас целесообразно заканчивать в начале октября за 20 дней до начала устойчивых заморозков, с тем, чтобы травы накопили определенный запас питательных веществ для проведения зимовки.

Переход от пастбищного содержания к зимнему кормлению должен быть постепенным. Со середины сентября в рацион коров надо вводить грубые корма, а также постепенно увеличивать количество в рационах силоса. Продлить использование зеленых трав можно за счет выращивания в промежуточных посевах ярового рапса, редьки масличной, кормовой капусты.

Кормовая ценность травостоя, его поедаемость в значительной мере зависит от фазы развития их высоты. Оптимальной является фаза перед колошением, то есть когда заканчивается рост листьев. В это время высота трав составляет 15–20 см и животные съедают необходимые 60–70 кг зеленой массы. Чтобы животные выпасались по молодой траве целесообразно следующее количество стравливаний за пастбищный сезон: позднеспелые травостои 3–4, среднеспелые – 4 и раннеспелые – до 5 раз. Промежуток между первым и вторым циклами стравливания составляет 22–25 дней, вторым и третьим – 30–35, третьим и четвертым – 40–45 дней. Остатки зеленой массы травостоев из верховых злаков должны составлять около 15 %, а из низовых – 10 % запасов корма. Поедаемость травы зависит также от ее вкуса и запаха. Скот не поедает траву, которая обильно разрослась вокруг экскрементов, хотя эти травы принадлежат к хорошо поедаемым. Поэтому обязательным условием является подкашивание несъеденных остатков, когда происходит разбрасывание каловых масс и «пятна» на пастбище исчезают. Активность поедания коровами травы наиболее высокая в утренние часы: от восхода солнца и до 10 часов и вечером, после вечерней дойки. В жаркие дни снижается активность поедания травы в период с 11 до 16 часов. Имеет значение и продолжительность светового дня: при его сокращении на 1 час потребление корма уменьшается на 8–10 %.

Для более полного использования травостоя утренний выпас скота начинают с той порции, где животные паслись накануне, а затем переходят на порцию со свежей травой. В первую очередь это необходимо на пастбищах с бобовыми травами, чтобы предотвратить у коров тимпанию, особенно при ранней пастьбе, когда не высохла роса.

При использовании некоторых зеленых кормов, особенно крестоцветных, бобовых следует соблюдать осторожность. Это касается и зеленой массы кукурузы в стадии молочно-восковой спелости зерна. Кукуруза в эту фазу содержит много сахаров, которые быстро сбраживаются в рубце до молочной кислоты и других продуктов брожения, вызывая ацидоз. Смерть может наступить через 1–1,5 часа после кормления. Для профилактики заболевания рекомендуют такую кукурузу скармливать в небольших количествах (10–15 кг в сутки) в несколько приемов.

Для устранения дефицита клетчатки в рационы пастбищного периода включают 1,0–2,5 кг сена или 5–6 кг сенажа, или 6–10 кг кукурузного силоса, или скошенную в валки подвяленную зеленую массу. Одновременно устраняется и дефицит сухого вещества.

Минеральные добавки. При их выборе необходимо учитывать, что в зеленых кормах чаще не хватает натрия, фосфора, магния, меди и кобальта, а калий находится в избытке, что усиливает выделение из организма кальция и магния. Недостаток магния у высокопродуктивных коров, особенно ранней весной, в дождливую погоду приводит к пастбищной тетании. В этих случаях коровам дают в сутки 50 г окиси магния, или 100 г карбоната магния вместе с концентратами. В качестве источника кальция и магния можно использовать доломитовую муку совместно с другими минеральными добавками.

Недостаток натрия, а потребность в нем за счет травы удовлетворяется только на 10–15 %, вызывает снижение синтеза бикарбоната натрия в слюне, содержимое рубца закисляется, снижаются переваримость, аппетит, происходит расстройство пищеварения, падает продуктивность. При значительном избытке калия норма поваренной соли высокопродуктивным коровам может быть увеличена до 150 и более. Потребность в поваренной соли летом выше, чем зимой. Наибольший эффект дает использование комплексных минеральных добавок, содержащих наряду с макроэлементами соли микроэлементов: цинка, меди, кобальта, марганца, йода, селена.

Применение минеральных подкормок в летний период позволяет повысить удои молока на 15–20 %, обогатить организм макро- и микроэлементами.

Организация водопоя. Для образования 1 кг молока требуется около 4–5 л воды. Потребность в воде значительно возрастает в жаркую погоду. Поэтому дефицит воды отрицательно сказывается и на продуктивности, и на состоянии здоровья. Расположение поилок

должно быть легкодоступным. Лучшими являются емкости с доступной поверхностью воды: баки с резервуарами для питья. Необходимо следить за чистотой поилок, баки следует чистить не реже 1 раза в неделю.

Основные правила пастбищного содержания животных

1. Постепенный переход к пастбищному содержанию в течение 10–12 дней, подкормка грубыми кормами, патокой для стабилизации рубцового пищеварения.

2. Использование для выпаса озимой ржи и крестоцветных позволяет начать пастбищный сезон на 2 недели раньше обычных сроков.

3. Предотвращение перезревания трав путем проведения циклического стравливания на всей территории пастбища (весенняя пробежка). Скашивание избыточной массы на пастбище следует проводить в ранние фазы развития растений во избежание депрессии их отрастания.

4. Строгое соблюдение пастбищного оборота, с тем чтобы высота травостоя не превышала 15 см. При таком травостое корова съедает 65–75 кг корма, в то время как при высоте 20–25 см только 35–40 кг.

5. Соблюдение загонной и порционной пастьбы, что увеличивает выход зеленой массы на 20–25 %, повышает усвояемость корма на 20 % и продуктивность коров на 15–20 % по сравнению с бессистемной пастьбой.

6. Правильная организация минерального питания: каждой корове требуется 150 г соли в сутки для нормального солевого обмена. Введение в состав соли микроэлементов, в начале сезона магнийсодержащих добавок.

7. Организация водопоя с обеспечением 60–70 л на корову, в жаркие дни до 120 литров.

8. Соблюдение ухода за пастбищем: подкашивание несъеденных остатков на высоте 5–6 см, разравнивание каловых куч обеспечивает повышение урожайности пастбища до 20 %.

9. Проведение своевременной подкормки трав после каждого цикла стравливания, на злаковых травостоях азотом в дозах не более 60 кг.

10. Своевременный подсев трав в дернину пастбища при снижении доли бобовых трав, что позволяет экономить дорогостоящие азотные удобрения за счет фиксации азота из атмосферы бобовыми.

5. 5 Влияние кормления коров на качество молока

Качество молока имеет не только экономическое значение, определяющее рентабельность, конкурентоспособность молочной продукции на рынке, но и социальную значимость, связанную с влиянием на здоровье людей. К числу контролируемых показателей качества молока относят, в частности, содержание в нем жира, белка, а также титруемую кислотность, плотность, бактериальную обсемененность, количество соматических клеток.

Образование молока является сложным процессом, который определяется генетическими задатками животного и внешней средой, при главенствующем значении кормления. Этот интенсивный процесс включает распад питательных веществ кормов, и синтез питательных веществ молока с затратами значительного количества энергии. На образование молока и его секрецию затрачивается около 10 % питательных веществ, поступающих в молочную железу с кровью. Образование 1 литра молока требует прохождения через молочную железу около 500 литров крови.

Химический состав молока зависит от многих внешних причин, от фактора кормления, физиологического состояния животного, в частности от стельности. Свойства и состав молока подвержены изменениям, начиная от первого доения вплоть до запуска.

Молоко первых 5-ти дней после отела значительно отличается по составу от обычного молока, прежде всего высоким уровнем белка (до 20 %). Большая часть белков молозива представлена иммуноглобулинами, или антителами крови матери. Молозиво содержит в 15–20 раз больше иммуноглобулинов, чем обычное молоко. Для молозива характерно также высокое содержание и других белковых факторов неспецифической защиты организма, таких как лизоцим, пропердин, система комплемента. Молозиво также содержит примерно в 50–100 раз больше каротина, чем обычное молоко, в нем присутствуют значительные количества витаминов В2, РР, минеральных веществ.

Однако такие свойства характерны лишь для коров, кормление которых в сухостойный период было сбалансированным, биологически полноценным. Недостаток в рационах коров протеина, сахаров, каротина, макро- и микроэлементов значительно обедняет состав молозива. В нем значительно снижается уровень иммуноглобулинов,

каротина, других витаминов. Такие негативные изменения в составе молозива характерны для силосного типа кормления, особенно, если в рационе значительный удельный вес занимает кукурузный силос, который характеризуется низким уровнем протеина, каротина, повышенной кислотностью.

В молоке коров белорусских пород содержится в среднем 12,5–13,5 % сухих веществ, в том числе – 3,1–3,3 % белка, 3,4–3,8 % жира, 4,8–5,0 % лактозы или молочного сахара и 0,8 % минеральных веществ. Доля казеина от общего белка в молоке составляет 78–85 %, сывороточных белков (альбуминов и глобулинов) – 15–22 %.

Фракции казеина отличаются друг от друга аминокислотным составом и содержанием фосфора. Преобладающими фракциями казеина является альфа-казеин (50–60 %) и бета-казеин (25–35 %) от общего количества белка. Содержание фосфора в альфа-казеине составляет около 1 %, в бета-казеине – около 0,1 %.

Сывороточные белки молока представлены сывороточным альбумином, бета-лактоглобулином, альфа-лактоальбумином и группой иммунных гамма-глобулинов.

Разнообразен в молоке и спектр белков-ферментов, среди которых выделены: липаза, амилаза, фосфотаза и др. Ферментативная активность молока повышается при заболеваниях коровы, в частности при мастите. Это связано с выходом ферментов из поврежденных клеток железы в молоко.

Белки молока синтезируются из аминокислот, полипептидов и белков крови, для образования которых используются азотистые вещества кормов.

Для синтеза белков молока могут быть использованы и белки плазмы крови, но их роль при этом незначительна.

Молочный жир по своему составу отличается от жиров тела животного, плазмы крови и кормов. Жиры молока представлены триглицеридами (преобладающая фракция), фосфолипидами, стероидами и гликолипидами. Среди жирных кислот преобладают олеиновая и пальмитиновая кислоты. В жире молока коров содержится 71 жирная кислота, включая 33 изомера, входят в состав жира и незаменимые кислоты: линолевая (2,8 %) и линоленовая (0,5 %). Молочные жирные кислоты оказывают существенное влияние и человека, а также на производственно-технические признаки. Определенные C18:2 жирные кислоты делают масло мягким, и им приписывают противораковые свойства. Напротив, 16:0 повышает уровень холестерина

на продукции при производстве масла и сыра. Ненасыщенные жирные кислоты повышают способность масла к намазыванию, улучшают способность молока сбиваться в масло и снижают влияние холестерина на здоровье и риск сердечных заболеваний. Подобное действие оказывают также С14:0 и С18:0, причем С14:0 кроме этого также имеет негативное влияние на сердечно-сосудистую систему.

Основным источником образования молочного жира являются глицерин, высшие жирные кислоты, летучие жирные кислоты и фосфатиды плазмы крови, синтезируемые из жира кормов и из промежуточных продуктов распада белков и углеводов. Интенсивность образования жира в молоке взаимосвязана с обменом жира в пищеварительном тракте. Важнейшим показателем образования жира в молочной железе считается содержание β -оксимасляной кислоты. Предшественниками молочного жира являются также уксусная кислота. На синтез жирных кислот активно используется до 50 % уксусной кислоты, образующейся в преджелудках из клетчатки кормов в процессе рубцового пищеварения. Около 70 % глицерина жиров молока синтезируется в молочной железе из глюкозы.

В ранний период лактации организм коровы мобилизует для синтеза жира молока жирные кислоты из собственной жировой ткани, что ведет к потере живой массы животных.

Молочный сахар состоит из галактозы и глюкозы и синтезируется исключительно в молочной железе из углеводов крови. Установлено, что лактоза может также активно синтезироваться из пропионовой кислоты.

Витамины, гормоны и минеральные вещества переходят из крови в молоко без изменения в готовом виде, но благодаря сложному физиологическому процессу.

Молоко содержит различные минеральные вещества. Характерно, что их содержание в молоке значительно выше, чем в плазме крови.

Минеральный состав молока приведен в табл. 57.

Таблица 57

**Минеральный состав молока, в расчете на сухое вещество
(Смирнова В. Н., 1999)**

Элемент	Количество, % в сухом веществе	Элемент	Количество, мг/кг сухого вещества
Хлор	0,73±0,11	Марганец	19,0±2,76
Калий	0,72±0,14	Селен	0,09±0,02
Кальций	1,04±0,12	Кобальт	0,1±0,01

Элемент	Количество, % в сухом веществе	Элемент	Количество, мг/кг сухого вещества
Фосфор	0,38±0,1	Медь	2,62±0,32
Натрий	0,58±0,01	Цинк	36,6±3,3
Магний	0,16±0,03	Йод	0,2±0,04
Сера	0,28±0,04	Молибден	0,38±0,05

Витаминный состав, прежде всего представлен каротином, витамином А, витаминами В2, В3, В4, В12, С. Как минеральный, так и витаминный состав зависит от содержания этих элементов питания в кормах, за исключением витаминов группы В, которые в достаточно значительных количествах синтезируются с помощью рубцовой микрофлоры.

Биосинтез компонентов молока требует значительных затрат энергии. Лактирующая молочная железа на каждые 100 г ткани потребляет 24,3 КДж энергии. Основным поставщиком энергии для молочной железы является глюкоза, причем на энергетические потребности используется до 50 % поступающей в молочную железу глюкозы, остальная часть используется на синтез молочного сахара и глицерина. По сравнению с нелактирующей железой, потребление глюкозы в лактационный период увеличивается в 10 раз.

Состав молока и особенно содержание в нем жира во многом зависит от характера кормления коров и особенностей микробиальных процессов в рубце.

Образование молочного жира в организме коров тесно связано со сбалансированностью рационов по энергии, питательным минеральным веществам и витаминам.

Синтез молочного жира зависит от направленности биохимических и микробиальных процессов в рубце, уровня предшественников жира в крови, активности ферментов, контролирующих образование жира, использования жирных кислот из жировых запасов организма.

Сбалансированное, полноценное кормление оказывает положительное влияние, как на молочную продуктивность, так и на содержание жира в молоке. Рацион, включающий большое количество высококачественных объемистых кормов, с достаточным количеством протеина и углеводов активизирует процессы рубцового пищеварения, ускоряет образование низкомолекулярных жирных кислот и

способствует повышению содержания жира в молоке [69,70]. Наоборот, хронический недокорм, дефицит в рационе энергии ведет к снижению жира в молоке.

Избыточное кормление коров в сухостойный период, их ожирение в начале лактации способствует повышению жира в молоке до 5 %. Однако это повышение жира в молоке непродолжительно и свидетельствует о повышенном распаде тканевых жиров, часть которых попадает в молоко. Как правило, ожиревшие животные в начале лактации снижают потребление кормов, при усиленном расщеплении больших количество жировых запасов. Такое явление называют ползучим кетозом, так как в организме накапливается повышенное количество кетоновых тел, при превращениях жирных кислот тканей.

Увеличение в рационах коров содержания сахаров и крахмала до оптимальных количеств (сахаро-протеиновое отношение 1:1, и отношение крахмала к сахарам 1,5:1) улучшает условия для жизнедеятельности рубцовой микрофлоры, что способствует повышению жира в молоке. Однако увеличение количества легкопереваримых углеводов сверх оптимальных норм ведет к развитию ацидоза и резко снижает уровень жира в молоке. Оптимальным уровнем крахмала в рационах молочных коров является содержание его в сухом веществе не более 28 %.

Тип рациона, соотношение в нем объемистых и концентрированных кормов, физико-механические свойства кормов, их структура оказывают значительное влияние на содержание жира в молоке.

Рационы с большим уровнем концентратов (свыше 45-50 % от сухого вещества) снижают синтез уксусной кислоты в рубце, что является причиной снижения количества жира в молоке.

Главный источник уксусной кислоты в преджелудках жвачных – клетчатка грубых кормов, особенно сена. Уменьшение доли высококачественных грубых кормов в рационах и увеличение концентратов ведет к уменьшению числа жвачных периодов и их продолжительности, изменению состава слюны, снижению слюноотделения. В результате отмечается снижение pH рубцового содержимого, нарушается деятельность целлюлозолитической микрофлоры, нарушается синтез уксусной кислоты, сдерживается образование жира, количество которого в молоке может снизиться на 0,3-0,4 %.

В рационы высокопродуктивных коров, особенно в начале лактации необходимо включать 6-8 кг сена хорошего качества, высококачественного сенажа с содержанием сухого вещества 40-45 %. Если в

рационах коров мало этих грубых кормов в рубце снижается синтез уксусной кислоты, что резко ограничивает синтез жира в молочной железе.

Рационы с оптимальным содержанием сена, сенажа, силоса из подвяленных трав, зеленых кормов способствуют преобладанию уксуснокислого брожения в рубце и повышению жира в молоке. Оптимальный уровень сырой клетчатки в рационах высокопродуктивных коров – 16-18 % в сухом веществе, причем не менее 14 % должно быть в крупноволокнистом виде. Часто дефицит клетчатки в начале пастбищного периода, при резком переходе на зеленые корма, ведет к снижению жира в молоке до 2,8-2,9 %.

Физико-механические свойства кормов (степень измельчения) влияет на характер слюноотделения, кислотность рубцового содержимого, характер липидного обмена и концентрацию жира в молоке. Тонкоизмельченные и гранулированные корма снижают интенсивность микробиальных процессов в рубце, отрицательно сказываются на количестве предшественников жира, что ведет к снижению синтеза жира в молочной железе.

Увеличение в рационах коров жиров не всегда сопровождается повышением жирномолочности. Так, богатые жирами рапсовый и конопляный жмыхи отрицательно влияют на содержание жира в молоке. Подсолнечниковый, хлопчатниковый и льняной жмыхи временно повышают содержание жира в молоке. Увеличение количества жира в рационе свыше 6 % снижает жирномолочность.

Увеличение в рационах зеленой массы крестоцветных культур, жома, турнепса, снижает уровень жира в молоке.

Положительно влияет на синтез жира в молочной железе оптимальные количества в рационах молочных коров кальция, фосфора, йода, цинка, кобальта, каротина, витамина Е.

Использование кормовых добавок, улучшающих процессы рубцового пищеварения или синтез глюкозы в организме способствуют лучшему синтезу жира в молочной железе.

При скармливании значительных количеств силоса, концентратов для стабилизации величины рН в рубце способствует введение в рацион от 120 до 160 г питьевой соды. Это предупреждает расстройство пищеварения, способствует повышению потребления кормов и предупреждает снижение жирности молока.

При снижении синтеза уксусной кислоты в рубце эффективно применение в рационах уксуснокислого натрия, что позволяет увеличить

уровень жира в молоке на 0,3-0,5 %. Использование пропиленгликоля в количестве 100-120 г за три недели до отела и по 130-150 г в течение 2-х месяцев после отела способствует восстановлению в организме уровня глюкозы, профилактирует развитие кетоза и положительно сказывается на обеспечении молочной железы глюкозой и тем самым стимулирует синтез жира.

Рубцовый синтез предшественников молочного жира наиболее успешно осуществляется при уровне рН в рубце в пределах 6,2-6,4 [40,41]. Поэтому, важно поддерживать в рубце постоянную концентрацию водородных ионов. О величине рН рубца можно судить по содержанию жира в молоке. Для этого используется следующее уравнение: $\text{pH} = 4,44 + (0,46 \times \% \text{ жира в молоке})$.

Например, при уровне жира в молоке 4 %, рН рубцового содержимого составит: $4,44 + (0,46 \times 4) = 6,28$.

Постоянный контроль за изменением жира в молоке от одной и той же коровы позволяет вести контроль за уровнем кислотности среды в рубце и принимать необходимые меры по улучшению ситуации.

Содержание белка в молоке также во-многом определяется условиями кормления. Прямая связь поддерживается между уровнем белка в молоке и полноценностью кормления и характером обменных процессов в рубце.

Сбалансированное, полноценное питание с достаточным количеством в рационе сахаров, протеина, микроэлементов и витаминов позволяет повысить уровень белка в молоке на 0,3-0,4 % и более. В тоже время снижение уровня белка в молоке указывает на недостатки в кормлении. При суточных удоях коров в пределах 28-35 кг снижение уровня белка в молоке вызывается недостаточным обеспечением рационов энергией, что в начале лактации обычно избежать не удастся. Снижение уровня белка в молоке обычно происходит при нарушениях рубцового пищеварения: ацидозах, кетозах рубца, что связано с недостаточным количеством веществ, необходимых для синтеза белка: аминокислот, пептидов, минеральных веществ, витаминов. **Состав и качество молока** во-многом зависят от характера микробиальных процессов в рубце. В преджелудках коров расщепляется до 95 % сахаров и крахмала, до 50-65 % клетчатки, подвергаются распаду 40-80 % белков корма, а также переваривается и всасывается от 50 до 85 % сухого вещества кормов. Все эти превращения питательных веществ происходят в результате жизнедеятельности микроорганизмов, обитающих в преджелудках. За счет рубцового синтеза обеспечивается до

40-60 % от потребности коров в протеине, до 80 % в энергии, поэтому важно знать особенности рубцового пищеварения и правильно направлять эти процессы. Микроорганизмы рубца обычно нуждаются в веществах, образующих при распаде аммиак (белки, мочевины, аммонийные соли и т.п.), углеводах, макро- микроэлементах, витаминах. Направленность микробиологических процессов в рубце зависит от соотношения отдельных питательных веществ в составе рациона. Максимальной способностью к перевариванию клетчатки обладает микрофлора, формирующаяся при 17-20 % содержании сырой клетчатки в сухом веществе рациона. Увеличение уровня концентратов в рационе и снижение содержания клетчатки приводит к формированию микробной ассоциации с повышенной способностью к образованию из клетчатки масляной кислоты, что ведет к развитию кетоза. Всякое отклонение от оптимальных условий нарушает экосистему рубца, изменяет активность или состав микроорганизмов, что приводит к нарушению функций преджелудков, всего пищеварительного аппарата и отрицательно отражается на продуктивности животных. Наиболее эффективное усвоение азота аммиака бактериями наблюдается в том случае, когда концентрация аммиака в рубце не превышает 3 - 8 мг %. Для синтеза белка микроорганизмами необходимо ряд макро- и микроэлементов, полипептиды и некоторые аминокислоты. Для обеспечения синтеза белка необходимо определенное количество энергии, которая образуется при окислении углеводов и других органических веществ.

Для обеспечения эффективного использования протеина кормов необходимо учитывать эту взаимосвязь, создавая оптимальный углеводный кормовой фон. Углеводы составляют до 70-80 % органического вещества растений. В грубых кормах значительную часть (от 25 до 40 % в расчете на сухое вещество) занимает клетчатка. Жвачные животные в процессе эволюции приспособились к потреблению и перевариванию больших количеств вегетативной массы растительных кормов, в которых большое место занимает клетчатка. Для жвачных животных клетчатка корма является веществом, которое в значительной степени определяет объем рациона, играет важную роль в регуляции процесса рубцового пищеварения и в бактериальном синтезе ряда жизненно важных веществ в организме.

Основное количество углеводов сбраживается в рубце под действием ферментов микроорганизмов с образованием уксусной, пропионовой, масляной и других кислот. Из 1 г углеводов образуется более 0,5

г летучих жирных кислот. В рубце лактирующих коров образуется в сутки до 4-4,5 кг ЛЖК из них уксусной до 1,65 кг, масляной до 0,61, пропионовой до 1,16 и высших кислот до 0,45 кг. Оптимальным соотношением уксусной, пропионовой и масляной кислот в рубцовом содержимом является соответственно 65, 20 и 15 %. Соотношение уксусной, пропионовой и масляной кислот при концентратном кормлении составляет 59,6; 16,6 и 23,8 %; при сенном 65,5; 28 и 5,5 %; при сочном 58,9; 24,8 и 16,3 %.

Корма, богатые крахмалом и сахаром, сбраживаются в рубце с образованием большого количества пропионовой кислоты, а дополнительное введение протеина способствует накоплению масляной кислоты, тогда как преобладание грубых кормов способствует уксусному брожению. При скармливании силоса в составе смешанного рациона не наблюдается нарушения соотношения ЛЖК, в то же время скармливание одного силоса увеличивает маслянокислое брожение за счет снижения образования уксусной кислоты. Включение в состав рациона сенажа из люцерны усиливало микробиологические процессы в рубце коров, активизировало образование ЛЖК и увеличивало содержание азота в крови животных.

ЛЖК, всасываясь через стенку рубца в кровь, используется затем как энергетический материал в процессе обмена веществ. ЛЖК покрывают до 82 % потребности организма жвачных в энергии. Кроме того, ЛЖК принимают активное участие в обменных процессах. Уксусная кислота играет главную роль в процессах синтеза жира молока. Она является источником жирных кислот, как с короткой, так и с длинной углеродной цепью.

Пропионовая кислота является основным источником углеводной части молока. Пропионовая кислота служит в организме животных основным источником глицерина и глюкозы, кроме того, она способствует переваримости корма. Масляная кислота в основном расходуется на синтез белков и жира, при этом использование ее ведет через стадию образования кетоновых тел. Повышенное содержание масляной кислоты в рубце жвачных свидетельствует о недостатке в составе рациона сена и других грубых кормов, при избытке концентратов.

Резко ухудшает деятельность рубцовой микрофлоры закисление содержимого рубца (ацидоз). Эта болезнь характеризуется снижением pH рубцового содержимого, угнетением и гибелью рубцовой микрофлоры, ацидотическим состоянием организма. В последнее время это заболевание среди молочного скота в хозяйствах нашей респу-

блики распространено достаточно широко. Экономический ущерб от ацидоза складывается из потерь, связанных с недополучением молока, ухудшением его качества, нарушениями функций воспроизводства, поражениями внутренних органов, конечностей. Причиной заболевания является одностороннее силосно-концентратное кормление, с недостатком в рационе грубых кормов, скармливание высоковлажных кормосмесей, высокие дачи зерновых кормов коровам, скармливание зеленой массы кукурузы в стадии молочной и молочно-восковой спелости зерна. В рубце легкоусвояемые углеводы (сахара, крахмал) сбраживаются до молочной кислоты, которая трансформируется в пропионовую. Вследствие образования большого количества молочной кислоты из кормов богатых сахарами и крахмалом, а также при поступлении ее рубец с силосованными кормами, рН содержимого рубца снижается до 5,4-5,0. Это приводит к угнетению жизнедеятельности бактерий и инфузорий рубца, снижению их численности и изменению видового состава. Наиболее чувствительны к снижению рН инфузории и целлюлозолитические микроорганизмы. Снижение рН рубцовой жидкости также тормозит ферментативные процессы в рубце, нарушает переваривание кормов. В кислой среде поражается эпителий рубца, его сосочки становятся отечными, некротизируются. Через поврежденную стенку рубца в кровь легко протекают патогенные микробы, которые вызывают абсцессы в печени и почках. При низком рН рубца разрушаются отдельные аминокислоты с образованием вредных аминов (гистамин, кадоверин), которые поступают в кровь, вызывая различные патологические реакции в организме. С влиянием протеиногенных аминов связывают развитие ламинитов, гипотонии и атонии преджелудков.

Для активизации рубцового пищеварения важно учитывать влияние кормов на жизнедеятельность микроорганизмов рубца. Крайне необходимым компонентом рационов молочных коров, нормализующим рубцовое пищеварение, является сено. Сено является источником длиноволокнистой структурной клетчатки, которая необходима для активизации жвачки и моторики рубца. Кроме того сено содержит сахара, служащие источником энергии для микрофлоры рубца. Сахара сена медленно гидролизуются в рубце и способны поддерживать жизнедеятельность микроорганизмов достаточно длительное время – до 6-7 часов. Протеин сена наполовину представлен нерасщепляемыми в рубце фракциями, что выгодно отличает его от протеина зерновых кормов, силосов, подсолнечникового и рапсового шротов, у которых

доля нерасщепляемого протеина составляет только 10-20 %. Скармливание сена нормализует деятельность микроорганизмов, положительно сказывается на использовании углеводов, азота, минеральных веществ. К достоинствам сена также относится наличие в нем витаминов D, E, каротина, которые важны в рубцовом синтезе. Важно, чтобы сено было хорошо облиственным, не огрубевшим с долей сырой клетчатки не более 26 %. Такое сено коровы охотно потребляют и оно наиболее полезно для нормализации рубцового пищеварения.

В процессах рубцового пищеварения важна и солома. В отличие от сена, содержащего большое количество полезных питательных веществ, солома выполняет в большей степени роль механического побудителя важных процессов рубцового пищеварения: жвачки, создания мата в рубце, активатора рубцовой мускулатуры. Солома, используемая на корм, должна быть сухой, не загрязненной землей, свободной от плесневых грибов и гнилостной микрофлоры. Наибольший эффект в рубцовом пищеварении оказывает измельченная солома с размером частиц 2-2,5 см. Включение соломы в количестве 1,5-2 кг для коров в середине, конце лактации положительно сказывается на рубцовом пищеварении, способствует активной жвачке и выделению достаточного количества слюны.

Кукурузный силос должен иметь не менее 30 % сухого вещества. Важно, чтобы наиболее питательная часть этого корма – зерно, было раздробленным. В противном случае оно не переваривается микробами и практически в целом виде выделяется с калом. Оптимальной величиной измельчения силосной массы в стадии молочно-восковой спелости является 2 см, при молочной-3-4 см. Недопустимо измельчение такой массы до 0,5-1 см, что вызывает значительные потери питательных веществ с вытекающим соком растений, ухудшает процесс ферментации силоса, а при скармливании его коровам вызывает у них ацидоз.

Крайне негативно на рубцовое пищеварение влияет скармливание высоковлажных силосов с влажностью около 80-85 %. Во-первых они всегда имеют повышенную кислотность и ведут к развитию ацидоза. Во-вторых влажные силоса коровы практически не пережевывают, что резко снижает выработку слюны и усиливает развитие ацидоза [37,79].

В процессах рубцового пищеварения лучше используется сенаж влажностью 60-55 %. Такой сенаж активизирует жвачку, моторику

преджелудков[30]. Как и сено, сенаж является источником сахаров, структурной клетчатки, протеина, минеральных веществ, витаминов. Сенаж является более пресным кормом по сравнению с сеном, его рН близка к рН рубца. При величине частиц сенажа – 3-4 см, отмечается наиболее положительное влияние на моторику рубца и процессы жвачки. Уровень сырой клетчатки в сухом веществе сенажа не должен превышать 26 %, в противном случае использование питательных веществ значительно снижается.

Положительно сказывается на рубцовом пищеварении скармливание умеренных количеств корнеплодов и патоки. Сахара этих кормов являются источником энергии для микроорганизмов, но гидролизуются они микрофлорой очень быстро, в течение 40-50 минут, образуя значительное количество молочной кислоты. Поэтому более рационально скармливать их за 2-3 приема в сутки.

Крахмал зерновых кормов: пшеницы, ячменя, тритикале, ржи в рубце очень быстро ферментируется с образованием молочной кислоты, поэтому разовые дачи этих кормов не должны превышать 2 кг. Скармливание тонкоразмолотого зерна ведет к развитию ацидоза. Поэтому наиболее эффективно включение зерна этих злаковых культур в состав гранулированных комбикормов в количествах до 35-40 %.

Зерно кукурузы, наоборот, содержит крахмал, который медленно гидролизует в рубце и это положительно сказывается на процессах рубцового пищеварения, так как позволяет более длительный период обеспечивать микрофлору энергией. Вследствие этого включение в состав комбикормов для высокопродуктивных коров 30-40 % зерна кукурузы важно для более эффективного использования кормов.

Протеин наиболее распространенных жмыхов и шротов: подсолнечникового, рапсового в значительной степени расщепляется микрофлорой в рубце – до 80-90 %. Это ведет к неэффективному использованию протеина, так как значительная часть азота в виде аммиака удаляется из организма коровы. Для повышения эффективности использования этих высокобелковых кормов, их необходимо экструдировать, включать в состав гранулированных комбикормов.

Лучшее переваривание кормов в рубце происходит при скармливании кормосмесей. Кормосмеси в отличие от отдельных кормов имеют более постоянную кислотность, что стабилизирует рубцовое пищеварение, нормализует микробиальные процессы. Влажность кормосмеси должна

быть не более 60 %, в противном случае снижается выделение слюны, нарушается жвачка, создается угроза развития ацидоза. Важно, чтобы все компоненты кормосмеси были равномерно распределены в ней, что исключает возможность избирательного поедания коровами отдельных кормов, и предупреждает нарушения рубцового пищеварения.

Переход от одного состава кормосмеси к другому должен быть постепенным, так как резкая смена кормосмесей вызывает изменение видового состава микрофлоры, ведет к сбоям в переваривании кормов и продуктивности коров. Стабилизация состава микрофлоры наступает лишь спустя три-четыре недели после изменения состава кормосмеси, что ведет к значительной потере продукции.

Положительно влияет на рубцовое пищеварение скармливание углеводно-минеральных брикетов-лизунцов. В этом случае углеводы поступают в рубец небольшими порциями, хорошо используются микрофлорой, стимулируя ее жизнедеятельность.

Соотношение между молочным белком и молочным жиром не должно быть уже, чем 1,2:1. Более узкое соотношение является признаком нарушения обмена веществ, вызванного нарушением соотношения отдельных питательных веществ в рационе.

Главное условие получения высококачественного молока – скармливание доброкачественных кормов, соблюдение полноценности кормления, поддержание оптимальной структуры рационов.

В таблице 58 приведены предельные нормы скармливания отдельных кормов при использовании молока в цельном виде, для приготовления масла и сыра.

Таблица 58

**Максимальные нормы скармливания кормов молочным коровам,
кг на голову в сутки**

Корм	При реализации цельного молока	При переработке молока на масло	При сыроварении
1	2	3	4
Жмыхи:			
льняной,	4,0	2,5	1,5
подсолнечный	1,0	1,0	1,0
рапсовый	2,5	1,0	1,0
конопляный			

Корм	При реализации цельного молока	При переработке молока на масло	При сыроварении
1	2	3	4
Отруби пшеничные	6,0	4,0	3,5
Солодовые ростки	2,5	1,5	1,5
Пивная дробина:			
свежая	16	16	8
сухая	2,5	2,5	1,5
Барда свежая	30	40	30
Мезга картофельная свежая	20	12	8
Жом:			
свежий	40	30	16
силосованный	30	20	8
сухой	2,0	3,5	2,0
Кормовая патока (меласса)	1,5	1,5	1,5
Овес, ячмень	4,0	2,5	3,0
Кукуруза	4	2	2
Рожь	3	2	2
Горох, вика, чечевица	1,5	1,5	1,5
Картофель	20	20	10
Свекла кормовая	40	40	20
Турнепс, брюква	25	30	12
Морковь	25	25	16
Силос	25	30	15
Ботва корнеплодов	12	12	8

В Беларуси базисная норма массовой доли жира в молоке составляет 3,6 %.

Для молока сорта «экстра» массовая доля белка должна быть не ниже 3,0 %, а сухого обезжиренного остатка – не менее 8,5 %.

Содержание органических веществ в молоке, а также макро- и микроэлементов, витаминов в значительной мере зависит от энергетической, протеиновой, углеводной, липидной, минеральной, витаминной питательности рационов, физико-механических свойств кормов.

Корма влияют на состав молока как непосредственно, так и косвенно, путем воздействия на микробиологические процессы в преджелудках. Чем лучше сбалансирован рацион, тем интенсивнее эти процессы, тем больше образуется низкомолекулярных жирных кислот и бактериального белка, в результате повышается уровень жира и белка в молоке.

Энергия и протеин – главные нормируемые элементы питания, определяющие не только количество, но и качество продукции [5,36]. При недостатке обменной энергии и протеина в рационах снижается не только содержание жира и белка в молоке, но и ухудшаются его биологические и технологические свойства. Из такого молока масло и сыр получают худшего качества и нестойкими при хранении. И наоборот, повышение до известной степени уровня энергии и протеина в рационе активизирует окислительно-восстановительные процессы, улучшает использование питательных веществ корма, а значит, и интенсивность молокообразования [49,51,52]. Необходимо иметь в виду, что если для коров средней продуктивности в 1 кг сухого вещества рациона должно содержаться 8,5–9,0 МДж обменной энергии, то для высокопродуктивных – 11,0–11,6 МДж. Главный путь повышения энергетической питательности рационов использование высококачественных объемистых кормов, дополнительный – увеличение удельного веса концентратов. Попытки получать высокие удои за счет больших дач концентратов при низком качестве травяных кормов нередко заканчиваются срывом лактации, ухудшением качественных показателей молока.

С повышением продуктивности возрастает и концентрация сырого протеина в сухом веществе с 8,5–9 % до 16–18 %, одновременно с 29 до 38 % повышается доля нерасщепляемого протеина в составе сырого, то есть протеина, который в рубце не распадается до аммиака, избыток которого вызывает интоксикацию организма, а расщепляется в кишечнике до аминокислот [45,46]. Зарубежный опыт показывает, что нормирование рационов с учетом расщепляемости протеина позволяет на 10–14 % повысить производство качественной молочной продукции при снижении расхода протеина на 1 кг молока на 11–13 %. Для высокопродуктивных коров важно, чтобы в нерастворимом в рубце протеине содержалось и необходимое количество незаменимых аминокислот: лизина, метионина и триптофана.

Жирность молока снижается и под влиянием следующих факторов:

– недостаток клетчатки в рационах. Потребность в сырой клетчатке у высокопродуктивных коров составляет 16–18 % от сухого вещества рациона, в том числе не менее 12 % структурной клетчатки грубых кормов. При низком уровне клетчатки в рационах мало образуется уксусной кислоты, необходимой для синтеза молочного жира. Снижение жирности молока чаще бывает при использовании рационов, в структуре которых богатые клетчаткой грубые корма занимают менее одной трети по соотношению сухого вещества. Особенно способствует повышению жирности молока длинноволокнистая клетчатка сена. Именно клетчатка сена и других грубых кормов стимулирует жвачку, отделение слюны, высокая щелочность которой препятствует закислению содержимого рубца, профилактирует ацидоз. Вот почему в рационы высокопродуктивных коров, особенно в начале лактации следует включать хотя бы 2–3 кг качественного сена и 10–15 кг сенажа с содержанием сухого вещества 40–45 %. Особенно большой дефицит клетчатки наблюдается в ранневесенний период при переводе скота на пастбищное содержание и недостаточной подкормке грубыми кормами. Жирность молока в этих случаях снижается до 2,8–2,9 %;

– концентратный тип кормления, когда уровень концентратов составляет 45–50 % и более от сухого вещества (СВ) рациона, а доля крахмала превышает 28 % от СВ, что ведет к ацидозу. Содержимое рубца закисляется, угнетается рубцовая микрофлора, снижается переваримость клетчатки, а при таком типе кормления ее недостает в рационах, резко уменьшается синтез уксусной кислоты, а значит, и падает жирность молока;

– силосно-концентратный тип кормления при недостатке, а нередко, и отсутствии сена, корнеплодов, при низком сахаропротеиновом отношении, что вызывает нарушение рубцового пищеварения, ацидоз, когда содержание жира в молоке бывает даже меньше, чем белка;

– слишком мелкое измельчение кормов в составе кормосмеси. В противном случае нарушается жвачка, ухудшается переваримость клетчатки, меньше образуется уксусной кислоты, а значит, снижается содержание жира в молоке;

– высокая влажность кормосмеси (более 60 %) снижает потребление сухого вещества, энергии, протеина, клетчатки, других элементов питания, что отрицательно сказывается и на величине удоев и на качестве молока;

– недостаточное (менее 4 % от СВ) или избыточное (более 6 %) содержание жира в рационах высокопродуктивных коров. Около по-

ловины молочного жира образуется из липидов кормов, поэтому при липидной недостаточности снижается синтез молочного жира. Однако высокие уровни жира в рационах оказывают негативное влияние на целлюлозолитическую микрофлору рубца, что также ведет к снижению жирности молока;

– высокие суточные дачи зеленой массы крестоцветных культур, а также жмыхов из крестоцветных. Зеленую массу рапса дойным коровам скармливают в фазе бутонизации – начало цветения, начиная с 5–6 кг и постепенно в течение 5–7 дней увеличивают суточную дачу до 20–25 кг. Целесообразно зеленую массу крестоцветных скармливать в смеси с другими травами, особенно злаковыми, которые содержат больше сухого вещества и сахара. Рапсовые жмыхи и шроты скармливают дойным коровам только в сухом виде и в смеси с другими концентратами до 1–1,2 кг на голову в сутки.

Как предупредить снижение жирности молока? Главное – это сбалансировать рационы по детализированным нормам кормления, не уменьшать долю травяных кормов в рационе ниже 50 % (по сухому веществу). Разовая дача концентратов не должна превышать 2 кг. Более эффективно их использовать в составе кормосмесей.

Положительно влияет на синтез жира в молочной железе оптимальные количества в рационах кальция, фосфора, йода, цинка, кобальта, каротина, витамина Е. Использование кормовых добавок, улучшающих процессы рубцового пищеварения и синтез глюкозы в организме, способствует лучшему синтезу жира.

Особенно эффективными являются энергетические добавки в период раздоя, когда с молоком выделяется больше веществ, чем поступает с кормами. В качестве таких добавок чаще используют кормовые жиры, пропиленгликоль, глицерин и другие. Кормовые жиры скармливают по 250–500 г на голову в сутки, что повышает удои и жирность молока, замедляет снижение упитанности. Пропиленгликоль скармливают дойным коровам в течение 45 дней после отела по 200–350 г в зависимости от продуктивности.

При скармливании значительных количеств силоса, концентратов для стабилизации рН рубцового содержимого в рационы вводят 120–160 г питьевой соды. Это предупреждает расстройство пищеварения, способствует повышению потребления кормов и предупреждает снижение жирности молока.

Главным источником натрия, необходимого для синтеза питьевой соды в слюне и нейтрализации кислот в преджелудках является пова-

ренная соль. Ее суточная потребность для коров с удоем 20 кг составляет 110 г, а с удоем 40 кг – 190 г. Поваренная соль улучшает вкусовые качества кормосмеси и потребление сухого вещества, повышает жирномолочность коров.

При потреблении весеннего травостоя, в котором дефицит клетчатки, рекомендуют скармливать коровам по 350–500 г ацетата натрия, но не более четырех недель. Уровень жира в молоке в этом случае повышается на 0,3–0,5 процентных пункта.

А если жирность молока высокая? Избыточное кормление коров в сухостойный период приводит к их ожирению. В этом случае после отела жир тела интенсивно распадается и частично попадает в молоко. В результате его жирность повышается до 5 и более процентов. Такое состояние длится непродолжительное время и называют «ползучим кетозом», так как в организме накапливается повышенное количество кетонных тел.

Содержание белка в молоке при правильном кормлении обычно составляет 3,1–3,5 %. Его концентрации в молоке снижается в первую очередь при недостатке энергии, особенно в начале лактации. Связано это с тем, что дефицит энергии снижает синтез в рубце бактериального белка, из которого образуется около 60 % белка молока. Способствует лучшему синтезу белка молока и сбалансированность рациона по протеину.

Снижается уровень белка в молоке при ацидозе, кетозе, что связано с недостатком веществ для синтеза белка: аминокислот, пептидов, витаминов. В начале лактации высокопродуктивные коровы, как правило, недополучают энергию, поэтому содержание белка в молоке наименьшее и постепенно повышается к середине, а особенно, к концу лактации.

Содержание мочевины в молоке не должно превышать 300 мг/л. Особенно часто этот показатель повышается при избытке в рационе расщепляемого протеина. Чтобы снизить расщепляемость, часть зеленых кормов скармливают в подвяленном виде, в состав комбикормов включают кукурузу, протеин и крахмал которой отличаются низкой расщепляемостью в рубце. Хороший эффект дает экструдирование белковой части комбикорма.

Титруемая кислотность молока для сорта «экстра», высшего и первого должна быть в пределах от 16 до 18 °Т включительно. Причиной повышенной кислотности молока может быть избыток в рационе кислых кормов (силос, барда, жом), недостаток витаминов. Иногда

кислотность молока повышается при резком переходе на пастбищное содержание. Кислотность молока тесно связано также с бактериальной обсемененностью и температурой при хранении.

Плотность молока сорта «экстра» должна быть не менее 1028 кг/м³: это значит, что масса 1 литра молока составляет 1028 г. Из всех составных частей молока самую низкую плотность (922 кг/ м³) имеет жир, по сравнению с которым плотность белка выше в 1,5, молочного сахара – в 1,7, а минеральных солей – в 3 раза. Поэтому, чем выше в молоке содержание белков, сахара и минеральных веществ, тем выше его плотность.

Содержание минеральных веществ в молоке зависит от их наличия в кормах, ведь животные не могут синтезировать макро- и микроэлементы. Поэтому сравнивая содержание тех или иных минеральных веществ в молоке с нормативными данными, можно судить об обеспеченности ими животных. Важнейшими макроэлементами в кормлении молочного скота при получении качественного молока являются кальций, фосфор, магний, калий и сера. В молоке содержится 0,12 % кальция. Минимальное содержание кальция в рационах молочных коров должно составлять от 0,45 до 0,6 % в расчете на сухое вещество рациона и зависит от уровня молочной продуктивности. Недостаток кальция вызывает остеопороз, нарушения в развитии костей, снижение удоев и повышенную заболеваемость родильным парезом. Повышение содержания кальция до 0,9–1,0 % в расчете на сухое вещество рациона может сократить потребление кормов. Цельное молоко содержит 0,09 % фосфора. Усвояемость фосфора из смешанных рационов, получаемых коровами во время лактации, равна 45–50 %. Недостаток фосфора приводит к размягчению костей, заболеваниям суставов, низкому содержанию фосфора в крови и молоке, ухудшению репродуктивной способности коров.

В молоке как правило содержится достаточно большое количество магния (около 0,015 %). Потребность в магнии у коров возрастает с повышением молочной продуктивности. Недостаток магния наблюдается при поедании коровами молодых сочных трав, которые удобрялись в холодное время года азотом и калием. Дефицит магния, особенно при весеннем выпасе, является одной из причин родильного пареза. Низкое содержание магния весной в траве является следствием внесения избыточных количеств калийных минеральных удобрений. Растения более охотно поглощают из почвы калий, чем магний. Таким образом, калий является антагонистом магния, и дефицит последнего может

возникнуть у коров также и в зимний период при скармливании силоса с низким содержанием магния. Калия в молоке содержится около 0,15 %. Потребность в калии составляет 0,90 %, а для высокоудойных коров на ранней стадии лактации – 1,00 %. Стрессы, особенно жара, увеличивают потребность коров в калии при выделении пота. Признаками калиевой недостаточности являются снижение количества потребляемого корма, потеря живой массы, снижение удоев, исчезновение блеска волосяного покрова, снижение уровня калия в молоке и крови и повышенный гематокрит.

Повышенное содержание хлора в кормах при недостатке натрия ведет к ацидозу у молочного скота. Серы в молоке содержится около 0,03 %, большая часть ее находится в виде аминокислот – метионина и цистина. Сера важна в процессах микробного синтеза протеина в рубце. Минимум серы для лактирующих коров – 0,20 % рациона. Потребности дойных коров в минеральных веществах возрастают по мере повышения их продуктивности. Травяные корма обычно не содержат достаточного количества минеральных веществ. Поэтому потребность в них должна быть удовлетворена за счет использования премиксов или специальных минеральных добавок. На качество молока оказывает влияние и дефицит витаминов в рационе. **Витаминный состав** молока представлен каротином, жирорастворимыми витаминами, их содержание зависит от наличия в кормах. А вот витамины группы В, витамин К синтезируются микрофлорой преджелудков и поступают в молоко. Ранним признаком витаминной недостаточности является снижение в молоке содержания витамина А. В зимний период его концентрация в молоке должна составлять не менее 0,03 мг %, в летний – 0,08 мг %. В состав рационов коров важно включать жирорастворимые витамины А, Д, Е, особенно при их дефиците в зимний и ранневесенний периоды. **Количество кетоновых тел** в молоке здоровых коров составляет 4–8 мг %, а у больных кетозом достигает 40 мг %.

Количество соматических клеток в молоке сорта «экстра» не должно превышать 300 тысяч в 1 см³. Соматические клетки (soma тело) – это клетки тканей молочных ходов, участвующих в секреции молока, а также лимфоциты, выполняющие защитные функции. Поэтому они всегда присутствуют в молоке, но при воспалительных процессах их численность резко возрастает. Полноценное кормление укрепляет иммунную систему, повышает устойчивость и маститам, а значит, и снижает содержание соматических клеток в молоке. У высокопродуктивных

коров, как правило, снижается устойчивость к стрессам, поэтому в их молоке повышение концентрации соматических клеток встречается чаще. Нарушение правил машинного доения коров также приводит к росту соматических клеток в молоке. **Количество микроорганизмов** в 1 мл молока сорта «экстра» не должно превышать 100 тыс. Скармливание коровам испорченных кормов, подверженных гнили, плесени не допускается, так как такие корма вызывают расстройство пищеварения, повышают содержание микроорганизмов в молоке. **Какие корма молоко портят?** При составлении рационов необходимо учитывать, что химические вещества некоторых кормов проникают в молоко и могут изменять не только его органолептические свойства (запах, цвет, вкус), но и влиять на физические, химические свойства молочной продукции. Вкус молока и масла ухудшается при скармливании в больших количествах водянистых остатков технических производств – жома, барды, мезги. Эти корма изменяют также белки молока. Они плохо свертываются сычужным ферментом.

Скармливание коровам значительных количеств жмыхов придает маслу мягкую, мажущуюся консистенцию. А вот при избытке ржи, пшеничных отрубей, масло получается грубой, крошащейся консистенции. Качественные показатели молока отражаются на его технологических свойствах при переработке на масло, сыр и другие молочные продукты. Установлено, например, что большие дачи жмыха ухудшают качество масла, оно становится мягким, мажущимся, менее стойким при хранении. Льняной, подсолнечниковый и хлопчатниковый жмыхи изменяют белки молока, оно плохо свертывается сычужным ферментом. Аналогичные свойства молоко приобретает при пастьбе коров на болотистых и низинных лугах с кислой растительностью и при скармливании больших доз барды, пивной дробины, кислого жома. При скармливании коровам силоса низкого качества в молоке может появиться неприятный запах. По этой причине не рекомендуют также скармливать силос во время доения.

Суточную дачу кормовой патоки не рекомендуют увеличивать более 1,5 кг, так как у животных возникают поносы, а в молоке появляется рыбный запах. Желательно патоку скармливать небольшими порциями (по 0,3–0,5 кг) 3–4 раза в сутки, а лучше включать ее в состав кормосмеси.

При использовании травостоев естественных лугов и пастбищ, надо иметь в виду, что некоторые растения негативно влияют на качество молока. Так, лютиковые травы изменяют цвет и вкус молока, придавая

ему красноватый оттенок, неприятный травянистый и горький вкус. При поедании в значительных количествах молочаев молоко принимает розоватую окраску, красную – от подмаренников, при скармливании хвощей молоко приобретает синеватый цвет, быстро скисает, при поедании полыней возникает горько-полынный вкус молока. Горечь молоку придают также алкалоидные сорта люпина, съеденные в значительных количествах тысячелистник, ромашки. Многие так называемые "пороки" молока являются следствием скармливания недоброкачественных, зараженных патогенными бактериями и токсигенными грибами кормов. Из-за погрешностей в кормлении могут изменяться запах и вкус молока. Так, если коровы поедают траву, в состав которой входят сурепка, лютики, дикая редька, полевая горчица, то в молоке появляются порочный привкус и запах. Некоторые растения, поедаемые коровами, влияют не только на вкус и запах, но и на окраску, и на консистенцию молока. Так, водяной перец придает молоку синеватую окраску, травы иван-да-марья и марьянник – голубоватый цвет, а жирянка вызывает клейкость и тягучесть молока.

Для получения высококачественного молока, отвечающего требованиям безопасности, следует не допускать в состав рационов растения, содержащие алкалоиды, гликозиды, эфирные масла, смолистые вещества, а также ограничить использование растительных кормов, представляющих опасность для коров (жмых и шрот хлопчатника, содержащие госсипол; жмых и шрот клещевины, содержащие алкалоид рицинин). Следует также ограничивать скармливание зеленого корма при повышенном содержании в нем нитратов. Летальной дозой нитратов считается 65–75 г на 100 кг живой массы коровы. Чувствительность животных к нитратам и нитритам повышается при голодании, ограничении водопоя и ряде заболеваний. Испорченные корма вызывают расстройство пищеварения и повышают содержание микроорганизмов в молоке, что резко снижает его качество. Заплесневелое сено, подгнившие корнеплоды, силос пораженный плесневыми грибами и гнилостными микроорганизмами, нельзя скармливать дойным коровам. Недоброкачественные корма легко можно определить по неприятному гнилостному запаху. Качество молока зависит также от санитарной культуры его производства – выполнения гигиенических требований по содержанию и уходу за животными, доению коров, первичной обработки и хранения. Техника кормления коров определенным образом влияет на качество молока и его состав:

1. Чем чаще кормить коров, тем меньше изменится кислотность

в рубце, тем больше сформируется микробного белка и полнее используются азотистые вещества кормов выше уровень белка и жира в в молоке. Четко прослеживается в этом плане преимущество кормосмесей перед отдельным скармливанием кормов. Колебания рН при использовании кормосмесей минимальны.

2. Существует определенная взаимосвязь между кратностью раздачи кормов структурой рациона, качеством корма и режимом кормления. Исходя из физиологии пищеварения, высокопродуктивным животным концентраты следует раздавать 4–6 раз в день, при этом повышается не только удой, но и содержание жира и белка в молоке, так как нормализуется рубцовое пищеварение.

3. Неточность при взвешивании порций кормов, неоднородность кормосмеси приводит к колебаниям в поступлении энергии и протеина и ведут к снижению удоя на 4–5 %. Отсюда следует, что потребность коров в энергии и протеине должна удовлетворяться постоянно и равномерно, а кормосмеси должны быть максимально однородными.

4. Очередность скармливания кормов влияет на кислотность содержимого рубца, усвоение питательных веществ корма, продуктивность и качество молока. В утреннее кормление рекомендуется давать коровам сначала сено, а затем кормосмесь.

5. Коровам не рекомендуется скармливать за один прием более 2 кг концентратов.

6. Чем продолжительнее время кормления коровы, тем она лучше усваивает питательные вещества.

7. Переход от одних видов кормов к другим должен происходить постепенно (в течение 2 недель), чтобы микробы рубца успели адаптироваться к изменяющимся условиям брожения в нем. Особенно тщательно следует контролировать рацион при переходе от стойлового к пастбищному периоду, а также при переходе от пастбы к рациону стойлового периода.

8. Молоко на 85–87 % состоит из воды. В зависимости от продуктивности суточная потребность коров в воде колеблется в пределах 80–120 л. Вода для поения коров должна быть чистой, теплой (14–16 С), прозрачной, без неприятного запаха и привкуса. снижение потребления воды коровами на 5 %, снижает удои на 18 %.

8. Контроль за физиологическим состоянием коров необходимо постоянно осуществлять как с помощью ветеринарно-зоотехнических способов, так и используя показатели биохимических анализов крови.

9. Рационы для коров важно составлять не по табличным данным, а по фактическому содержанию питательных веществ кормов, входящих в состав рациона.

10. Анализ химического состава кормов и определение их питательной ценности следует проводить за 10–15 дней до начала скармливания отдельной траншеи, так как в процессе хранения кормов их качество и питательность изменяются.

5.6. Организация контроля за полноценным кормлением высокопродуктивных коров.

В нашей республике создан высокий генетический потенциал молочного скота – на уровне 9–11 тысяч кг молока за лактацию, о чем свидетельствует опыт многих хозяйств. Однако реализация этого потенциала невозможна без организации биологически полноценного кормления животных. От полноценности и сбалансированности кормления коров зависит их продуктивность, состояние здоровья, качество продукции, ее себестоимость и экономические показатели молочной отрасли [5,79]. Хорошо известно, что содержать высокопродуктивных животных экономически выгоднее, чем низкопродуктивных. В то же время высокопродуктивные животные предъявляют более высокие требования к полноценности кормления, поскольку обмен веществ у них протекает на высоком уровне и нарушение его происходит достаточно часто. Несбалансированность рационов и низкое качество кормов являются основными причинами нарушений обмена веществ у высокопродуктивных коров [59]. Его следствиями являются увеличение яловости, рождение слабого приплода, снижение устойчивости к заболеваниям, уменьшение живой массы и молочной продуктивности, ухудшение качества молока, что в конечном итоге приводит к преждевременной выбраковке животных.

Различают три метода контроля полноценности кормления: зоотехнический, клинический и биохимический.

Анализ кормов. В хозяйствах необходимо иметь фактические данные анализа кормов с определением их качества. Корма должны отвечать требованиям государственных стандартов. Главными показателями, характеризующими полноценность корма, являются содержание в нем сухого вещества и концентрация в сухом веществе обменной энергии, сырого протеина, клетчатки, других элементов питания. Чем ближе питательность сухого вещества приближается к исходному сырью, тем выше качество корма.

Качество травяных кормов зависит от таких факторов как вид и биологическая ценность сырья, фаза вегетации в период уборки, а также от технологии заготовки.

С учетом изменений в химическом составе кормов решается вопрос о корректировке рационов, использовании кормовых добавок. Располагая данными о фактическом составе кормов, можно своевременно изменить состав рациона, ввести необходимые минеральные добавки, препараты витаминов. С учетом фактического содержания в кормах микроэлементов и витаминов можно разработать адресные рецепты премиксов, которые будут точно соответствовать потребностям животных, естественным образом пополняя рацион дефицитными элементами питания, что будет положительно сказываться как на продуктивности коров, так и на обмене веществ, функциях воспроизводства, резистентности организма.

Анализ рационов. Необходимо сравнить содержание в них отдельных элементов питания с нормами.

Контроль за потреблением сухого вещества. Оптимальное количество сухого вещества необходимо для нормальной функции пищеварительного тракта и для потребления необходимого количества энергии, других элементов питания. В расчете на 100 кг живой массы дойные коровы потребляют 3–4 кг сухого вещества. При низком качестве объемистых кормов поедаемость сухого вещества уменьшается. Для определения количества сухого вещества в кормах используют данные их зоотехнического анализа.

Контроль энергетического питания. Определяют содержание в рационах обменной энергии. Необходимо учитывать, что с повышением продуктивности должна возрастать концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества рационов до 11,0–11,9 МДж – у высокопродуктивных коров. При недостатке энергии в рационе используются резервы организма, коровы худеют, при избытке – наблюдается ожирение.

При низком уровне кормления, как правило, удлиняется сухостойный период, возрастает продолжительность межотельного периода.

Особенно негативно последствия недостаточного кормления сказываются у нетелей. При их недокорме отелы у них проходят трудно и сопровождаются задержаниями последа, эндометритами и другими гинекологическими заболеваниями. После первого отела многие из них длительное время не оплодотворяются.

Вредное действие на плодовитость оказывает и избыточное кормление, в этом случае в результате гипофункции гипофиза возникает жировое перерождение и инфильтрация яичников.

Контроль протеинового питания осуществляют по содержанию сырого, переваримого, расщепляемого и нерасщепляемого протеина, наличию аминокислот. В зависимости от суточного удоя норма содержания сырого протеина в сухом веществе составляет до 18,0 %. Доля нерасщепляемого протеина в процентах от сырого возрастает с 29 при суточном удое 10 кг до 38–40 при удое 40 кг.

Контроль углеводного питания состоит в определении в рационах сырой клетчатки, легкоферментируемых углеводов (крахмала и сахаров), сахаропротеинового отношения и сопоставления этих показателей с рекомендуемыми нормами.

Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе рационов должна снижаться с 24 % при удое 10 кг до 16 % при удое 40 кг. При избытке клетчатки снижаются энергетическая питательность сухого вещества, потребление кормов, переваримость питательных веществ. При ее недостатке уменьшается выделение слюны, которая регулирует кислотность в рубце, снижается синтез уксусной кислоты в рубце, падает жирность молока.

У высокопродуктивных коров повышается потребность в легкоферментируемых углеводах: сахарах и крахмале. Для них сахаропротеиновое отношение должно быть в пределах 1:1, а соотношение сахаров к крахмалу на уровне 0,7–0,8:1. При недостаточном потреблении легкоферментируемых углеводов снижается эффективность использования протеина, а значит, и молочная продуктивность. Нарушается также функция воспроизводства, сокращаются сроки хозяйственного использования животных.

Однако избыток легкоусвояемых углеводов ведет к снижению потребления сухого вещества, ухудшению переваримости, расстройству пищеварения, ацидозу.

Контроль липидного питания осуществляют путем сравнения содержания сырого жира в рационе с нормами. В сухом веществе рациона должно содержаться 3–5 % сырого жира или около 65 % от его количества выделяемого с молоком. При нарушениях липидного обмена возникают гиповитаминозы, расстройства функции воспроизводства, накапливаются кетоновые тела в крови, молоке, моче.

Контроль минерального питания состоит в сравнении содержания макро- и микроэлементов в кормах рациона с нормами. Определяют также соотношение в рационах кислотных и щелочных элементов. О состоянии минерального обмена судят и по уровню минеральных веществ в крови, молоке, шерстном покрове. Обеспечение минераль-

ными веществами считается достаточным, если в покровном волосе молочных коров содержится, мг/кг: фосфора – 240–270, натрия – 400–500, цинка – 100–130, марганца – 6–8, меди – 6–8, молибдена – 0,35.

Контроль витаминного питания. Определяют содержание витаминов А, D, Е и каротина в кормах рациона, в сыворотке крови, молозиве и молоке. Для лактирующих коров при живой массе 600 кг и годовом удое 6000–7000 кг молока в 1 кг сухого вещества рациона требуется: каротина – 60–70 мг, витамина D – 1,4–1,5 тыс. МЕ, Е – 60–70 мг. Для балансирования рационов по каротину в зимний период используют сено, сенаж, силос, а также препараты бета-каротина, витамина А.

Балансировать рацион по витамину D можно за счет сена, облученных кормовых дрожжей или концентрата витамина D. Недостаток витамина Е устраняют за счет скармливания пророщенного зерна, использования концентрата витамина Е.

Основным методом контроля за полноценностью кормления коров является проведение анализов фактического состава кормов по широкому кругу показателей: протеину, сахарам, клетчатке, жирам, минеральным веществам и витаминам. В течение стойлового периода необходимо 2–3 раза является анализ кормов и рационов. Правильно организовать биологически полноценное кормление высокопродуктивных коров возможно лишь на основании анализировать состав и питательность кормов, поскольку с течением времени в кормах, особенно травяных, происходят значительные изменения.

Наиболее частым в организации кормления высокопродуктивных коров, особенно в стойловый период, является дефицит протеина. Его недостаток отрицательно сказывается на молочной продуктивности, использовании питательных веществ, функциях воспроизводства. Дефицит 1 % протеина ведет к увеличению затрат кормов на 2 %, что значительно удорожает себестоимость молока и резко снижает рентабельность его производства.

Самым дешевым источником протеина являются высококачественные травяные корма ранних сроков заготовки. В сухом веществе силоса и сенажа из многолетних злаковых трав, убранных в фазу колошения, содержится 16–17 % сырого протеина, в то время как в фазу конца цветения – не более 10 %. Расширение посевов бобовых трав также является существенным путем решения проблемы протеинового питания высокопродуктивных коров.

На состоянии здоровья коров и обмена веществ определенное влияние оказывает содержание в рационах сахара и крахмала. Недоста-

ток легкоусвояемых углеводов служит причиной нарушения обмена веществ, накопления в организме недоокисленных продуктов обмена, развития кетоза и других болезней. При этом резко снижается деятельность рубцовой микрофлоры, усвоение питательных веществ, особенно протеина, минеральных веществ. Продуктивность животных снижается, нарушается половой цикл, удлиняется сервис-период, у отелившихся коров нередко наблюдаются задержания последа, эндометриты, телята рождаются ослабленными, подверженные многим заболеваниям.

При недостатке легкоусвояемых углеводов в рационы вводят корнеплоды, патоку, злаковые зерновые, проводят осолаживание кормов, увеличивают в рационах долю сенажа и сена, заменяя ими часть silосованных кормов, бедных сахарами.

Нарушение обмена веществ у высокопродуктивных коров часто встречается при избыточном введении в рацион концентрированных кормов. Концентратный тип кормления высокопродуктивных коров, особенно при недостатке в рационах легкопереваримых углеводов, приводит к нарушению бродильных процессов в преджелудках. При этом среди летучих жирных кислот отмечается повышение количества кетогенной масляной кислоты при снижении доли уксусной и пропионовой. В преджелудках уменьшается бактериальный синтез аминокислот, витаминов группы В, что усложняет организацию кормления высокопродуктивных коров. Поступающий с кормами белок недостаточно перерабатывается микрофлорой, что ведет к накоплению в организме животных недоокисленных ядовитых продуктов. При этом нарушается обмен веществ, ухудшаются воспроизводительные функции (тяжелые роды, задержание последа, эндометриты, переломы), возникают маститы, наступает ослабление коров, особенно первотелок. Из-за недостаточной утилизации молочной кислоты в преджелудках, а также из-за дефицита минеральных веществ и витаминов наступает снижение синтеза соединительных белков, от чего ослабевает крепость связок. Это часто ведет к разрыву сухожилий, обрыву вымени.

Для стимулирования микробиальных процессов в преджелудках коров при концентратном типе кормления в рационы необходимо включать высококачественные сено и сенаж, а также достаточное количество сахара и крахмала, минеральных веществ и витаминов. Содержание сахаров в рационах коров при суточных удоях 40–48 кг должно составлять 3,3–3,8 кг. Такое их количество обеспечить в раци-

оне за счет кормов очень трудно. Скармливать патоку, как источник сахаров, в количествах более чем 1,5 кг в сутки не рекомендуется, поскольку это вызывает у коров расстройство пищеварения.

Наиболее частым нарушением обмена белков, жиров и углеводов у высокопродуктивных коров является кетоз – заболевание, сопровождающееся накоплением в организме кетоновых тел и поражением печени, почек, сердца, щитовидной и других желез. В возникновении кетоза важную роль играют недостаток энергии в пик лактации, высококонцентратное кормление, скармливание сенажа и силоса, содержащих большое количество масляной кислоты, одностороннее силосно-концентратное кормление, а также гиподинамия, недостаток инсоляции и аэрации. Кетоз наиболее ярко проявляется в первые 6–10 недель после отела, во время наивысшей продуктивности. В это время удовлетворить потребность коров в питательных веществах за счет кормов часто не удается, животные используют ткани организма и быстро теряют живую массу. Избыток концентратов в рационах коров в этот период, приводит к нарушению рубцового пищеварения, увеличению в содержимом рубца количества масляной кислоты и снижению пропионовой, которая является основным источником энергии у животных. Усугубляет течение болезни недостаток в рационах легкопереваримых углеводов, микроэлементов и витаминов.

Возникновение кетоза во многих случаях связано с поступлением в организм коров большого количества масляной и уксусной кислот вместе с недоброкачественными силосом и сенажом. Содержание животных на силосно-концентратных рационах снижает процессы рубцового пищеварения, способствует накоплению масляной кислоты в содержимом рубца и вызывает нарушение обменных процессов в организме.

Существенным фактором, способствующим возникновению кетоза является недостаток движений у животных. При движении коров содержание кетоновых тел в крови значительно снижается, они быстрее окисляются и используются на энергетические потребности организма.

Снижают процесс окисления кетоновых тел в организме коров недостаток кислорода в помещениях, избыточное содержание в воздухе аммиака и углекислого газа. Основной мерой профилактики кетозов является правильное сбалансированное кормление, высокое качество кормов, устранение одностороннего силосно-концентратного типа кормления коров. В структуре зимних рационов коров доля высококачествен-

ных сена и сенажа должна быть не менее 30–35 %, корнеплодов – 8–10 %, концентратов не более 40–45 %. В таких рационах соблюдается оптимальное соотношение протеина и сахара, кальция и фосфора, щелочных и кислотных элементов, в достаточных количествах содержатся макро-микроэлементы, витамины. Из рационов животных с признаками кетоза исключают силос, жом, барду, которые содержат повышенные количества уксусной и масляной кислот.

Для восполнения недостатка глюкозы и гликогена в организме используют гликогенные средства – натрия пропионат, натрия лактат, пропиленгликоль, глицерин и др.

Рационы коров обязательно балансируют по сахарам, микроэлементам и витаминам. Нельзя допускать длительного однотипного высококонцентратного, силосно-концентратного кормления с недостатком сена и сенажа. Большое значение следует уделять качеству кормов. Лактирующим и сухостойным высокопродуктивным коровам нельзя скармливать низкокачественные силос и сенаж, кислый жом, сено с плесневелым или гнилостным запахом. Коровам и нетелям необходимо предоставлять активный моцион – прогон на расстояние 2–3 км, что способствует нормализации в крови уровня щелочного резерва, кетоновых тел, положительно влияет на рубцовое пищеварение, воспроизводительную функцию и молочную продуктивность.

Важно также проводить контроль за минеральной и витаминной питательностью кормов и своевременно устранять возникший их недостаток за счет введения в рационы минеральных добавок, препаратов витаминов, премиксов.

В период раздоя у высокопродуктивных коров часто встречается заболевание, связанное с нарушением кальциевого обмена – родильный парез. Послеродовой парез чаще всего вызывается неправильной подготовкой сухостойных коров к лактации, когда в их рационах оставляют полную норму кальция. Это сопровождается угнетением функции паращитовидной железы, гормон которой стимулирует выделение кальция в кровь при повышенных его затратах, что приводит к стойкому снижению уровня кальция, сопровождаемому нервно-мышечными расстройствами. С целью профилактики послеродового пореза за три недели до отела в рационах коров снижают уровень кальция до 40–50 % от нормы, при соотношении кальция и фосфора 1:1. Хороший эффект в это время оказывает внутримышечное введение витамина Д в дозе до 10 млн. МЕ. Сразу после родов в рацион вводят повышенное количество кальция (150–200 г/сутки) за счет

выпаивания с водой до 250 г мела, 0,4 кг патоки и 10 г окиси магния.

В летний период высокопродуктивных коров необходимо оберегать от заболевания гипомagneмией. Эта болезнь характеризуется повышенной нервно-мышечной возбудимостью, судорогами, вследствие резкого снижения в крови магния.

Недостаток магния в рационах коров восполняется путем скармливания кальценида магния в дозе 30 г в сутки или окиси магния (40–50 г), значительного количества животных сернокислого магния (75–100 г), доломитовой муки (25–30 г) и других магнийсодержащих соединений.

Несбалансированность рационов, недостаточный или чрезмерно высокий уровень кормления, низкое качество кормов являются основными причинами нарушения обмена веществ, что особенно часто встречается у **высокопродуктивных коров. Это приводит к снижению иммунитета**, продуктивности, ухудшению качества молока, нарушению функции воспроизводства, алиментарным заболеваниям, преждевременному выбытию.

Анализ показателей воспроизводства проводят по характеру отелов (нормальные, тяжелые), наличию послеродовых осложнений, живой массе и жизнеспособности приплода, качеству молозива. Если кормление неполноценное, то отелы бывают затрудненными, часты случаи задержки последа, молозиво с низким содержанием иммуноглобулинов, имеет пониженную кислотность, нередко наблюдаются маститы, телята рождаются с низкой живой массой и с первых дней у них наблюдаются расстройства пищеварения.

Недостаток в рационах обменной энергии, протеина, минеральных веществ, витаминов является причиной задержки охоты, удлиненного сервис-периода, увеличения индекса осеменения. Отрицательно влияет на функцию воспроизводства и концентратный тип кормления коров.

Клинические признаки: аппетит, упитанность, состояние шерстного покрова, костяка, копытного рога также зависят от полноценности кормления.

Аппетит у высокопродуктивных коров снижается после отела и особенно при таких заболеваниях как ацидоз, кетоз, а при родильном парезе вследствие паралича глотки и языка акт глотания становится невозможным. Извращение аппетита возникает при недостатке в кормах витаминов, минеральных веществ: животные жуют посто-

ронные предметы, облизывают друг друга и кормушки, пьют навозную жижу, едят подстилку.

Упитанность является одним из основных показателей, по которому судят о полноценности кормления, об уровне обмена веществ в организме. В сухостойный период коровы должны входить с заводской упитанностью, которая по 5 балльной шкале соответствует 3–3,5 балла. Эту кондицию необходимо сохранить и до отела. При недостаточном потреблении энергии, когда диссимиляция преобладает над ассимиляцией, упитанность понижается, вплоть до истощения. Особенно необходимо следить за состоянием упитанности в период раздоя, не допуская резких потерь живой массы.

При избыточном потреблении энергии наблюдается обильное отложение жира с явлениями функциональных расстройств.

Ожирение коров особенно опасно в последние месяцы лактации и в сухостое. Чем больше ожирела корова ко времени отела, тем интенсивнее происходит распад жира в период раздоя. Из-за ожирения повреждаются клетки печени. У животных снижается иммунитет. Они становятся восприимчивы к многим заболеваниям, включая мастит, болезни конечностей. За рубежом используют понятие «болезнь мобилизации жира», сопровождаемая синдромом жирной печени. Свободные жирные кислоты, которые образовались при распаде жира, являются сырьем для кетоновых тел: ацетона, ацетоуксусной и бета-оксимасляной кислот.

Хорошее общее состояние, быстрая реакция на оклик, блестящий *шерстный покров*, своевременная линька свидетельствуют о полноценном кормлении. Матовость шерстного покрова и глазури копытного рога, чрезмерное отрастание рогового башмака, его бугристость и заломы, болезненность при вставании и ходьбе, хруст в суставах, искривление позвоночника – все это признаки дефицита в рационах тех или иных элементов питания.

Так, дефицит витамина А сопровождается потускнением копытного рога, нехарактерным белым оттенком на слизистых оболочках ротовой полости и глаз. При дефиците витамина D у коров утолщаются кости запястья и плюсны, передние конечности изгибаются вперед или в стороны, спина становится сгорбленной.

Недостаток в рационах кальция и фосфора сопровождается дистрофическими изменениями в скелете (остеомалация), деминерализуются (размягчаются) хвостовые позвонки, ребра. Животные подолгу лежат, с трудом встают, часто переступают с ноги на ногу, хромают.

Полноценное кормление обеспечивает и нормальную *функцию желудочно-кишечного тракта*. Его расстройство (понос) может быть:

- при недостатке магния;
- при избытке протеина в кормах и недостатке клетчатки. Это чаще бывает при резком переходе на пастбищное содержание, при кормлении одной травой;
- при избытке крахмала, когда его содержание превышает 40 % от сухого вещества рациона;
- при избыточном кормлении кукурузным силосом с зерном восковой спелости;
- при избытке в рационе зерна ржи, отрубей, патоки, свеклы, дрожжей, зеленой массы кукурузы, сорго.

О характере кормления можно судить и по консистенции экскрементов. Если они слишком густые, то в рационе возможно велика доля грубых кормов, а если жидкие – избыток концентратов, недостаток клетчатки.

Биохимические исследования крови, мочи, содержимого рубца позволяют достаточно полно оценивать полноценность кормления, выявить признаки нарушения белкового, углеводного, жирового, минерального обменов, дефицит в рационах витаминов.

Гемоглобин в организме вступает в соединение не только с кислородом (оксигемоглобин), но и с другими газами и веществами. Так, при соединении с СО образуется карбоксигемоглобин, с нитратами – метгемоглобин, неспособные переносить кислород. В норме содержание гемоглобина в крови коров составляет 99–129 г/л.

Снижение количества гемоглобина бывает при недостатке протеина, железа, кобальта, меди, витамина В12, при хронических интоксикациях, расстройствах желудочно-кишечного тракта, при кетозах, остеодистрофии, заболеваниях печени. Низкий уровень гемоглобина отмечается также у коров при кормлении их кормами, содержащими большое количество нитратов.

Глюкоза – основной источник энергии в организме. Содержание глюкозы в крови коров находится в пределах 2,2–3,3 ммоль/л.

Низкий уровень глюкозы – *гипогликемия* развивается при больших затратах глюкозы на образование молочного жира, когда в рационах недостаток углеводов или их расход не восполняется за счет синтеза из ЛЖК. Она постоянно отмечается при кетозе, гипокобальтозе, остеодистрофии, органических поражениях печени, щитовидной железы. При гипогликемии в крови накапливаются кетоновые тела, снижа-

ется резервная щелочность плазмы (ацидоз), нарушается углеводно-белково-жировой обмен.

Кетоновые тела крови (бета-оксимасяная и ацетоуксусная кислоты, ацетон) являются промежуточными продуктами обмена жиров, углеводов и белков. Их общее количество в цельной крови здоровых животных составляет 1,0–6 мг %. Гиперкетонемия – стойкое повышение кетоновых тел в крови у высокопродуктивных коров наблюдается при развитии кетоза, при скармливании больших количеств силоса, сенажа, кислого жома с избыточным количеством уксусной и масляной кислот. Концентрация кетоновых тел в крови возрастает при усиленном распаде жира тела, при недостатке в кормах сырого жира и легкоусвояемых углеводов, необходимых для окисления кетоновых тел через цикл трикарбоновых кислот. При затяжной форме кетоза наблюдается потеря аппетита, исхудание, уровень кетоновых тел в крови падает и нередко не выходит за пределы нормы.

Уровень общего белка в сыворотке крови находится в довольно постоянных пределах (72–86 г/л) и изменяется лишь при глубоких нарушениях обмена веществ.

Низкий уровень белка в сыворотке крови бывает при длительном недокорме, остеодистрофии, гипокобальтозе, при хронических расстройствах желудочно-кишечного тракта, когда уменьшается усвоение протеина.

Повышенная концентрация общего белка в сыворотке крови (гиперпротеинемия) отмечается при белковом перекарме, дистрофии, болезнях печени, при кетозе и вторичной остеодистрофии.

Билирубин – образуется в печени и селезенке при распаде гемоглобина. Его содержание в сыворотке крови составляет 0,2–5,1 ммоль/л. Повышенная концентрация билирубина (гипербилирубинемия, желтуха) отмечается при гепатите, циррозе печени, острой токсической гепатодистрофии, опухолях печени.

Креатинин в организме животных образуется из креатина, источника которого аминокислоты аргинин, глицин, метионин. В сыворотке крови содержится в основном креатинин, поэтому его и определяют. В норме в сыворотке крови коров содержится 39,6–57,2 ммоль/л. Повышенная концентрация креатинина в крови наблюдается при почечной недостаточности, голодании, мышечной дистрофии.

Молочная кислота образуется при распаде глюкозы и гликогена, поступает с силосованными кормами. В норме в сыворотке крови содержится 0,99–1,43 ммоль/л молочной кислоты.

Повышение содержания молочной кислоты отмечается при ацидо-

зе рубца, при поедании больших количеств силоса, зеленой массы кукурузы молочно-восковой спелости, зерен злаков, содержащих много крахмала, а также при болезнях печени, нарушении кровообращения.

Мочевина – основной конечный продукт азотистого обмена. Синтезируется в основном в печени, а у жвачных в стенке рубца из азота амиака, аминокислот, амидов. На долю мочевины приходится не менее половины остаточного азота крови и 80–83 % мочи. Нормативный показатель содержания мочевины в крови 3,3–6,7 ммоль/л.

Повышение этого уровня (уремия) наблюдается при почечной и сердечной недостаточности, при скармливании животным большого количества жмыхов, шротов, зеленой массы бобовых.

Щелочной резерв составляет 46–66 объемных % CO₂. Снижение резервной щелочности крови свидетельствует о сдвиге кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза, а повышение – в сторону алкалоза.

Резервная щелочность снижается в случаях избыточного поступления в организм кислот или усиленного их образования в процессе метаболизма. Это бывает при силосном, силосно-концентратном, концентратном типах кормления вследствие развития ацидоза.

Кальций в сыворотке крови коров содержится в пределах 2,5–3,13 ммоль/л. Нарушения кальциево-фосфорного обмена сопровождаются снижением или наоборот, увеличением содержания общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке, снижением резервной щелочности плазмы (ацидоз). У коров проявляются расстройствами пищеварения, остеомалацией, извращением аппетита. У животных наблюдается вялая, редкая жвачка, деминерализация ребер, расшатывание зубов. Гипокальциемия возникает при рахите, остеомалации, голодании, уремии, бронхопневмонии, анемии, диспепсии.

Содержание *неорганического фосфора* в сыворотке крови составляет 1,45–1,94 ммоль/л. Снижение количества этого элемента отмечают при его длительном недостатке в рационе, дефиците витамина D, расстройствах желудочно-кишечного тракта, при алиментарной остеодистрофии.

Гиперфосфатемия – повышенный уровень фосфора в крови встречается при введении больших доз витамина D, кетозе, при сердечной недостаточности, мышечном перенапряжении.

Содержание *магния* в сыворотки крови здоровых животных составляет 0,82–1,23 ммоль/л. Снижение уровня магния наблюдают при пастбищной тетании, остеодистрофии, послеродовом парезе.

Кобальт необходим для микробного синтеза витамина В12 в рубце жвачных, влияет на отложение фосфора в костях, участвует в белковом обмене. Гипокобальтоз возникает при недостаточном поступлении с кормами, развивается сухотка, «болотная» болезнь. Норма содержания кобальта в крови – 3,0–5,0 мкг %.

Селен обладает антиоксидантным действием, стимулирует иммунобиологическую функцию. При недостатке селена и витамина Е у животных развивается беломышечная болезнь, дистрофия печени. Норма селена в сыворотке крови коров – 3–9 мкг/л.

Йод входит в состав гормонов щитовидной железы, регулирующих основной обмен веществ. В сыворотке крови коров содержится 4,8 мкг % белково связанного йода. При недостаточном поступлении йода в организм у животных развивается эндемический зоб, у коров снижается оплодотворяемость.

Медь входит в состав некоторых ферментов, участвует в обмене белков, углеводов, гормонов, воздействует на процессы роста и размножения. В крови ее содержится 90–110 мкг %. При недостатке меди развивается лизуха.

Содержание каротина в крови крупного рогатого скота составляет в пастбищный период 0,9–2,8 мг %, в стойловый – 0,4–1,0 мг %. Низкий уровень каротина бывает при его дефиците в кормах, плохом усвоении при болезнях желудочно-кишечного тракта, при недостатке в рационе протеина, легкоусвояемых углеводов, витамина В12, различных токсикозах, включая нитратные. Содержание витамина А в сыворотке крови коров зимой- 24–80 мкг %, летом – 40–150 мкг %.

У коров при недостатке каротина развивается бесплодие, нарушение половых циклов, задержание последа, аборт, снижение продуктивности.

Важно не только правильно контролировать кормление коров, но и своевременно вносить в него необходимые коррективы с целью обеспечения полноценности.

Мы провели анализ достаточно типичного для наших хозяйств рациона коров в СПК «Ольговское» Витебской области. Основу рациона составляли собственные корма: силос кукурузный – 25 кг, силаж злаково-бобовый – 20, зернофураж – 6, а также 1 кг шрота подсолнечникового и 5 кг картофеля.

Анализ рациона показал, что он не обеспечен протеином, и это характерно для многих хозяйств нашей республики. Дефицит протеина составил 12 %, а это ведет прежде всего к значительному перерасходу кормов.

Рацион избыточен по сырой клетчатке, что снижает переваримость питательных веществ, нарушает усвоение других элементов питания. Избыток клетчатки, прежде всего, связан с нарушениями оптимальных сроков уборки трав.

Для высокопродуктивных коров важно обеспечение нерасщепляемым в рубце протеином. Рацион обеспечен им на 70 %, при избытке расщепляемого протеина. Это ведет к тому, что под воздействием микрофлоры значительная часть протеина будет расщеплена до аммиака, и определенная его часть поступит в кровь, вызывая поражения внутренних органов, репродуктивной сферы [71].

Рацион дефицитен по сахарам, их недостаток составляет 55 %, это резко снижает интенсивность микробиальных процессов в рубце, при этом падает переваримость клетчатки, синтез незаменимых аминокислот, витаминов группы В, нарушается энергетический обмен.

Неудовлетворительно сбалансирован рацион и по минеральным веществам. В нем не хватает кальция 40 %, фосфора 20 %, магния – 10, меди – 53, цинка – 61, марганца – 46, кобальта – 14 %.

Поэтому важно своевременно восполнять дефицит питательных веществ в рационах коров. Наиболее эффективным приемом адаптивного (сбалансированного с учетом состава кормов) кормления животных является разработка адресных рецептов комбикормов и премиксов.

Рецепты комбикормов важно разрабатывать с учетом использования местных источников белкового и минерального сырья (табл. 59)

Таблица 59

Рецепт адресного комбикорма для дойных коров

Компоненты	Структура, %
Ячмень	18
Пшеница	32
Тритикале	12
Рапс	5
Шрот рапсовый	15
Горох	12,8
Дефекат	1
Сапропель	1
Монокальцийфосфат	0,2
Патока	2
Премикс адресный	1

В 1 кг комбикорма содержится 11,8 МДж обменной энергии и 19 % сырого протеина, 276 крахмала и 70 г сахара. Как видно, основу комбикорма составляют источники местного сырья: зерна злаков, гороха, рапса, рапсовый шрот, дефекакт и сапропель.

На основе учета в рационе биологически активных компонентов (микроэлементов, витаминов) нами был разработан рецепт адресного премикса для дойных коров. Его состав в значительной степени отличается от стандартного (табл. 60).

Таблица 60

Состав стандартного и адресного премиксов для коров (в расчете на 1 тонну)

Компоненты	Премиксы	
	стандартный	адресный
Железо, г	1000	-
Медь, г	700	500
Цинк, г	6 000	11 000
Марганец, г	500	8 500
Кобальт, г	200	260
Йод, г	250	240
Селен, г	4	6
Витамин А, млн. МЕ	2 600	-
Витамин D, млн. МЕ	300	450
Витамин Е, г	1 500	500

Влияние базового варианта кормления (со стандартным комбикормом) и рекомендуемого на продуктивность животных изучали в научно-хозяйственном опыте на коровах-первотелках.

С этой целью в СПК «Ольговское» были подобраны две группы коров методом групп-аналогов. Опыт проведен в течение первых 2-х месяцев лактации.

Таблица 61

Экономическая эффективность применения адресного комбикорма

Показатель	Вариант кормления	
	базовый	рекомендуемый
Суточный удой, кг	23	25
Жирность молока, %	3,8	3,9

Показатель	Вариант кормления	
	базовый	рекомендуемый
Затраты обменной энергии на 1 кг молока, МДж	11,56	10,72
Окупаемость дополнительных затрат, руб.	-	3,3

Данные опыта свидетельствуют о том, что использование адресного комбикорма способствовало росту удоев на 8,7 %, при снижении затрат энергии на 1 кг молока на 7,3 %.

Экономическая выгода адресного варианта кормления несомненна, в расчете на 1 рубль затрат на покупку адресного комбикорма и премикса получено 3,3 рубля прибыли.

Таким образом, организация адресного кормления коров может в значительной степени повысить их продуктивность, нормализовать обмен веществ, улучшить воспроизводительные функции и качество молока.

Применение комплексного контроля полноценности кормления с использованием зоотехнических, клинических и биохимических методов дает возможность максимально реализовать генетический потенциал молочной продуктивности, сохранить воспроизводительные функции, продлить продуктивное долголетие коров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для увеличения молочной продуктивности, сохранения здоровья коров, получения высококачественного молока в практике ведения отрасли молочного скотоводства важно понимать, что прогресс стада на 60–70 % обусловлен условиями кормления животных. Высокая конкурентоспособность, экспортоспособность и устойчивость развития молочной индустрии возможны только при условии приготовления высококачественных кормов и рационального использования их для всех производственных групп скота. Потому необходимо систематически и неукоснительно выполнять следующие ключевые аспекты в организации кормопроизводства и кормления скота.

1. Расширение ассортимента многолетних трав, с учетом почвенно-климатических условий, даст возможность увеличить урожайность, повысить питательную ценность сырья и длительность его использования, создавать разносозревающие травостои и растянуть оптимальные сроки уборки трав с 10 дней до 3 недель. В ассортимент бобовых трав, наряду с широко используемым клевером луговым (раннеспелым, среднеспелым и позднеспелым), научно и практически обосновано более широкое использование люцерны посевной, галеги восточной и других бобовых трав, а так же необходимо расширять ассортимент и злаковых трав, таких как кострец безостый, двукисточник тростниковый.

2. Уборка кормовых культур в оптимальные фазы вегетации обеспечивает максимальный выход энергии и протеина с 1 га за один укос. Скашивание же трав в ранние фазы вегетации: бобовых – в фазе стеблевания, злаковых – выхода в трубку – до начала колошения всегда предусматривает многоукосность их использования для роста суммарного выхода энергии и протеина в условиях их меньшего сбора за 1 укос. В результате эта многоукосная технология использования травостоев не только гарантированно позволяет повысить показатели КОЭ и КСП в сырье, но и зачастую обеспечивает больший суммарный выход энергии и протеина с единицы площади по сравнению с традиционной (двуукосной). Многоукосное использование травостоев (3–4 укоса) позволяет существенно повысить выход молока в расчете на единицу площади.

3. Ключевым вопросом процесса совершенствования отрасли кормопроизводства является неукоснительное соблюдение прин-

ципа оптимальной направленности использования источников растительного сырья для заготовки соответствующих видов кормов. Этот принцип предусматривает строгую направленность конкретных источников растительного сырья для приготовления именно тех видов кормов, приготовление которых обеспечивает максимальное сохранение исходной питательной ценности и повышенное продуктивное действие готовых кормов при использовании их в рационах животных.

4. Для заготовки высококачественных консервированных кормов из провяленных и высушенных трав важно использовать не только оптимальное сочетание различных параметров погодных условий, но и все технологические приемы повышения скорости провяливания и досушивания трав.

5. Строгое соблюдение технологий заготовки кормов: учет силосности растений (пригодности их для силосования) при выборе технологии, достижение оптимальной влажности путем ускоренного провяливания или добавления сухих компонентов, рациональное применение химических и биологических консервантов, правильный выбор типа и конструкции силосохранилища, а также своевременная и качественная его подготовка. Ключевое значение имеют также и следующие факторы: оптимальные степень измельчения, уплотнения и смешивания (при необходимости) с другими компонентами с учетом влажности исходного растительного сырья, отсутствие загрязнения консервируемого сырья землей и др., сжатые сроки закладки хранилищ, а также своевременная и надежная герметизация полиэтиленовой пленкой в комбинации с другими материалами. Для герметизации траншей необходимо применять специальные виды полиэтиленовой пленки для укрытия силоса. Для защиты от птиц, домашних животных и града на нее целесообразно стелить специальную сетку, которая, к тому же, утяжеляет пленку по всей ее площади. Уже поверх сетки для фиксации и хорошего уплотнения верхнего слоя силоса в траншее могут укладываться наполненные гравием сетчатые мешки, или покрышки и т. д.

6. Минимальные потери СВ фиксируют при заготовке силоса (уровень СВ в исходном сырье – 30–39,9 %) и слабopрoвяленного сeнажа (СВ – 40–50 %): в траншеях – соответственно 10–13 и 13–14 %, в полимерной упаковке – 5–10 %, а также при приготовлении кукурузного силоса и зерносенажа (зерносилоса) из однолетних зернофуражных культур, убранных в фазы молочно-восковой и восковой спелости зер-

на: в траншеях – соответственно 11–15 и 12–17 %, в полимерной упаковке – 5–10 %. Концентрация ОЭ в этих видах корма, при условии полного соблюдения технологии, составляет не менее 10 МДж/кг СВ, а значит, такие способы заготовки должны быть приоритетными.

В зависимости от концентрации сырого протеина (КСП) среди этих приоритетных кормов следует выделить 3 группы:

- с высоким уровнем КСП – более 16 % СВ: консервированные корма из проявленных бобовых и бобово-злаковых трав (силаж с СВ 35–39,9 % и слабо проявленный сенаж с СВ 40–50 %);

- со средним – 13–16 %: консервированные корма из проявленных злаковых трав (силаж с СВ 30–35 % и силос из проявленных растений при СВ 25–30 % с биологическими консервантами) и зерносенаж (зерносилос) из однолетних злаково-бобовых смесей зернофуражных культур;

- с низким уровнем КСП – менее 13 % СВ: консервированные корма из свежескошенных растений (силос кукурузный с СВ 28–35 % и зерносенаж (зерносилос) из однолетних злаковых зернофуражных культур с СВ 30–40 %).

В СВ рационов для дойных коров уровень сырого протеина должен составлять от 15 до 18 % в зависимости от стадии лактации. Использование кормов третьей группы неизбежно приведет к дефициту протеина в кормосмеси. Применение дорогостоящих протеиновых компонентов и добавок эту проблему решает, но значительно удорожает кормление.

7. Оптимизация условий хранения и использования кормов: в процессе их хранения не должна нарушаться и герметизация пленкой. Для защиты полотнища пленки от разрыва под воздействием животных траншеи, при необходимости, огораживают. Потери при выемке вызваны процессами вто-ричной ферментации (аэробного разложения) открытого корма под действием дрожжей и грибов (корм может самосогреваться и плесневеть), вымыванием питательных веществ на плоскостях отбора корма, вторичным загрязнением его. Увеличению потерь при выемке способствует применение грейферных погрузчиков, приводящих к разрыхлению массы на глубину до 2,0–2,5м. Основные правила выемки силоса: срез силоса – вертикальный, избегая при этом разрыхления массы: за счет использования специальной фрезы или отсекаателя кормов; свежий срез нужно снова укрывать силосной пленкой. Скармливают силос сразу после его выемки, в крайнем случае, через несколько часов.

8. В целях повышения конверсии кормов и роста продуктивности скота важно использовать весь зернофураж в виде сбалансированных

адресных комбикормов, рецепты которых учитывают особенности рационов и наличие элементов питания в кормах собственного производства. Это повышает продуктивное действие адресного комбикорма на 25–30 % по сравнению с традиционными рецептами. Состав адресных комбикормов должен обеспечивать не только максимальную сбалансированность рационов жвачных животных, но и доступность их по стоимости.

Основная особенность и проблема белорусского, а также российского рынка комбикормов в сырьевом аспекте – излишняя доля зерна в составе комбикормов: этот показатель достигает 70–75 %, а доля шротов и жмыхов, наоборот, – в 3–4 раза ниже, чем в странах с развитым аграрным сектором. Поэтому, вовлечение для производства комбикормов продуктов переработки сельскохозяйственных культур пищевой и технической промышленности способствует расширению ассортимента сырья. В настоящее время в животноводстве востребованы высокобелковые и углеводистые концентрированные добавки, такие как шрот, жмых, патока и др. Современные подходы к кормлению высокопродуктивных животных требуют расширения «линейки» параметров производимых комбикормов и кормовых добавок.

9. Технологии заготовки влажных консервированных зерновых кормов (зерна однолетних зернофуражных культур, а также корнажа и зерноотрубной смеси с влажностью 28–45 %) позволяют экономить до 70–75 кг топлива на 1 тонну зерна, по сравнению с сушкой его до кондиционной влажности (не более 14 %). Поэтому их справедливо относят к категории энергосберегающих. Коровам рекомендуется вводить в рацион плющенное зерно до 50 % от дневной потребности в концентратах при введении 20–25 % БВМД. Крупному рогатому скоту при выращивании и откорме можно скармливать консервированное зерно с 2-месячного возраста. В рационах молодняка крупного рогатого скота консервированным зерном можно заменять до 70 % концентратной части при введении 25 % БВМД.

10. Фактические рационы кормления для каждой производственной группы скота (включая ремонтных телок разного возраста) должны быть максимально сбалансированы по всем нормируемым элементам питания с учетом уровня продуктивности животных и их физиологического состояния. В мировой практике молочного скотоводства наиболее совершенными считаются дифференцированные нормы кормления, разработанные в США.

Для правильного использования кормов, составляя сбалансированные рационы, важно учитывать фактический состав кормов. Все корма заблаговременно за 2–3 недели до их скармливания должны быть подвергнуты анализу в кормовой лаборатории с определением в них сухого вещества, сырого протеина, жира, клетчатки, сахаров, макро- и микроэлементов, витаминов. Это позволит разработать адресные рецепты комбикормов и премиксов с учетом фактической питательности травяных кормов, и не допустить срывов продуктивности при изменении питательности сенажа и силоса.

11. Использование полнорационных кормовых смесей (TMR – от англ. TotalMixedRation – полнорационная смесь) – самый эффективный и наиболее полно соответствующий физиологическим требованиям жвачных животных способ кормления. Этот факт обусловлен эффектом дополняющего действия кормов, когда недостаток какого-либо элемента питания в одном корме компенсируется избытком его в другом, что создает оптимальные условия для пищеварения. При этом кормосмеси с различной концентрацией энергии, протеина и других элементов питания скармливаются животным, разделенным на технологические группы в зависимости от физиологического состояния и продуктивности. Достаточно эффективна также система частично смешанного рациона – ЧСР (PMR, англ.). При этом наряду с частично смешанным рационом, состоящим из объемистых кормов (к ним могут частично добавляться и концентраты), используются автоматические кормовые станции (боксы-автоматы) индивидуальной выдачи комбикормов. Частично смешанный рацион из объемистых кормов существенно повышает их потребление по сравнению с отдельным скармливанием.

12. Максимальная эффективность использования кормов в отрасли молочного скотоводства достигается лишь в условиях обязательной организации дифференцированного кормления коров в зависимости от их физиологического состояния и уровня продуктивности при непрерывном использовании сбалансированных полнорационных кормосмесей с включением адресных комбикормов. Состав адресных комбикормов должен обеспечивать не только максимальную сбалансированность рационов жвачных животных, но и доступность их по стоимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Ганущенко, О.* Качество кормов: оптимизация контроля и пути совершенствования / О. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2019. – № 10. – С. 38–40.
2. *Ганущенко, О.* Консервирование многолетних бобовых трав / О. Ганущенко // Животноводство России. – 2020. – № 5. – С. 45–50.
3. *Ганущенко, О.* Оптимизируем рационы коров / О. Ганущенко, Н. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 11. – С. 32–35.
4. *Ганущенко, О.* Основополагающие аспекты эффективного кормления ремонтных телок / О. Ганущенко, Н. Разумовский // Ветеринарное дело. – 2020. – № 2. – С. 13–16.
5. *Ганущенко, О.* Оценка структурности рационов / О. Ганущенко // Животноводство России, 2020. – № 1. – С. 59–61.
6. *Ганущенко, О.* Структурность кормосмесей для коров / О. Ганущенко // Животноводство России. – 2019. – № 12. – С. 59–60.
7. *Ганущенко, О. Ф.* Готовим пастбище и скот к выпасу / О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2018. – № 1. – С. 43–46.
8. *Ганущенко, О. Ф.* Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ф. Ганущенко, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13–14.
9. *Ганущенко, О. Ф.* Кормовой стол – параметры роста молочной продуктивности / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 2. – С. 9–15.
10. *Ганущенко, О. Ф.* Многолетние бобовые травы и оптимизация параметров их консервирования: приложение к журналу «Белорусское сельское хозяйство» № 5/2010 / О. Ф. Ганущенко; ред. С. Б. Шапиро [и др.]; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства». – Минск, 2010. – 28 с.
11. *Ганущенко, О. Ф.* Оптимизация параметров активности рубца у дойных коров / О. Ф. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2016. – № 11. – С. 18–26.
12. *Ганущенко, О. Ф.* Оптимизация параметров заготовки зерносенажа / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 14. – С. 22–30.

13. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания: рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 79 с.

14. Ганущенко, О. Ф. Основной фактор – неполноценное кормление / О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2016. – № 12. – С. 49.

15. Ганущенко, О. Ф. Подготовка пастбищных угодий и скота к летнему содержанию. Оценка, подкормка и подкашивание пастбищ / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 6. – С. 42–45.

16. Ганущенко, О. Ф. Пути повышения эффективности использования кормов в молочном скотоводстве / О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский, Л. А. Возмитель // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 30 октября – 2 ноября 2019 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – С. 18–23.

17. Ганущенко, О. Ф. Системы выпаса скота / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 10. – С. 54–56.

18. Ганущенко, О. Ф. Системы кормления коров при разных способах содержания / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 4. – С. 14–18.

19. Ганущенко, О. Ф. Способы выпаса коров на пастбище / О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 31.

20. Гидропонный корм для молочных коров в транзитный период / Н. С. Яковчик [и др.] // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 2. – С. 36–39.

21. Зенькова, Н. Н. Галега восточная в кормопроизводстве: рекомендации / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микуленок; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – 22 с.

22. Зенькова, Н. Н. Научно-практические рекомендации по планированию и производству кормов для дойного стада: методические рекомендации / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микуленок. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 35 с.

23. Кормление сельскохозяйственных животных: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; ред. В. К. Пестис. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с.

24. *Линьков, В. В.* Смеси однолетних культур: +2,5 % рентабельности животноводства / В. В. Линьков, Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 8. – С. 42–44.

25. Нормы кормления и питательность кормов для высокопродуктивных животных: учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния», слушателей ФПК и ПК / Н. А. Шарейко [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Кафедра кормления сельскохозяйственных животных им. профессора В. Ф. Лемеша. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 83 с.

26. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Н. А. Попков [и др.]; рец.: Н. А. Яцко, В. Н. Сурмач, М. В. Шупик; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Национальная академия наук Беларуси, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 260 с.

27. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: республиканский регламент / И. В. Брыло, [и др.]; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2014. – 105 с.

28. Применение кормового трепела в рационах коров / Н. С. Яковчик [и др.] // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 3–4 июня 2021 года) / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: БГАТУ, 2021. – С. 277–283.

29. *Разумовский, Н. П.* Как обеспечить коров протеином / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 10. – С. 34–38.

30. *Разумовский Н.* Не перекармливайте ваших коров / Н. Разумовский // Животноводство России. – 2021. – № 3. – С. 37–40.

31. *Разумовский, Н.* Менеджмент кормового стола / Н. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 5. – С. 55–58.

32. *Разумовский, Н.* Особенности заготовки и скармливания сенажа / Н. Разумовский // Животноводство России. – 2021. – № 7. – С. 37–40.

33. *Разумовский, Н. П.* Витаминно-минеральный премикс для зимних рационов коров / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2001. – Т. 37, ч. 1. – С. 146–147.

34. *Разумовский, Н. П.* Готовим кормосмесь грамотно / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2016. – № 10. – С. 65–68.

35. *Разумовский, Н. П.* Зерносенаж – альтернатива концентратам / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 11. – С. 43–46.

36. *Разумовский, Н. П.* Зерносилос для коров / Н. П. Разумовский, В. В. Линьков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 174–177.

37. *Разумовский, Н. П.* Использование собственных источников белкового сырья в разработке рецептов адресных комбикормов для коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев, А. О. Вергинская-Филипенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 3. – С. 147–151.

38. *Разумовский, Н. П.* Использовать корма эффективно / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, В. В. Букас // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 32–34.

39. *Разумовский, Н. П.* Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 41–44.

40. *Разумовский, Н. П.* Как нормализовать рубцовое пищеварение у коров / Разумовский Н. П. // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2020. – № 2. – С. 22–29.

41. *Разумовский, Н. П.* Как правильно составить рацион коровы / Н. П. Разумовский // Ветеринарное дело. – 2017. – № 5. – С. 36–40.

42. *Разумовский, Н. П.* Качественные травяные корма: посеять, заготовить, накормить / Н. П. Разумовский, Н. Н. Зенькова // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 40–43.

43. *Разумовский, Н. П.* Кормление коров в начале лактации / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2018. – № 18. – С. 8–14.
44. *Разумовский, Н. П.* Кормление коров и качество молока / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 24. – С. 32–38.
45. *Разумовский, Н. П.* Кормление новотельных животных / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 2. – С. 49–52.
46. *Разумовский, Н. П.* Кормосмеси для коров / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 14. – С. 41–46.
47. *Разумовский, Н. П.* Кормосмеси для коров: приготовление и использование / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2017. – № 14. – С. 41–46.
48. *Разумовский, Н. П.* Менеджмент качества молока / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 3. – С. 39–42.
49. *Разумовский, Н. П.* Менеджмент кормления дойного стада / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущев // Животноводство России. – 2017. – № 1. – С. 47–49.
50. *Разумовский, Н. П.* Мочевина в молоке – индикатор полноценности кормления и здоровья коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2020. – № 14. – С. 37–41.
51. *Разумовский, Н. П.* Обогащаем комбикорма белком / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2018. – № 5. – С. 65–68.
52. *Разумовский, Н. П.* Организация кормления первотелок / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 22. – С. 18–24.
53. *Разумовский, Н. П.* Организация круглогодичного однотипного кормления коров: как избежать ошибок / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2021. – № 8. – С. 30–33.
54. *Разумовский, Н. П.* Особенности кормления коров на пике лактации / Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 9. – С. 51–53.
55. *Разумовский, Н. П.* Особенности кормления нетелей / Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 1 – С. 24–26.

56. *Разумовский, Н. П.* Особенности кормления первотелок / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущев // Животноводство России. – 2017. – № 7. – С. 47–49.

57. *Разумовский, Н. П.* Особенности кормления сухостойных коров / Н. П. Разумовский // Ветеринарное дело. – 2017. – № 6. – С. 34–38.

58. *Разумовский, Н. П.* Полноценность кормления коров и качество молока / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2018. – № 24. – С. 20–27.

59. *Разумовский, Н. П.* Полноценность кормления коров: контроль необходим / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 4. – С. 44–49.

60. *Разумовский, Н. П.* Расти́м молодняк: важно все / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2018. – № 1. – С. 49–53.

61. *Разумовский, Н. П.* Сбалансированный рацион и рубцовое пищеварение / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 22–25.

62. *Разумовский, Н. П.* Создаем эффективный зеленый конвейер / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2018. – № 7. – С. 43–47.

63. *Разумовский, Н. П.* Солома в рационах коров / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 1. – С. 51–52.

64. *Разумовский, Н. П.* Солома в силосе / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2015. – № 12. – С. 51–53.

65. *Разумовский, Н. П.* Способы силосования соломы. Решаем проблему недостатка кормов / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 8. – С. 38–41.

66. *Разумовский, Н. П.* Техника кормления коров / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 7. – С. 27–30.

67. *Разумовский, Н. П.* Убереечь корову от ацидоза / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2017. – № 11. – С. 35–39.

68. *Разумовский, Н. П.* Хвоя в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 34–36.

69. *Разумовский, Н. П.* Эффективное кормление коров в стойловый период / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2018. – № 20. – С. 54–61.

70. *Разумовский, Н. П.* Эффективность использования собственных источников белкового сырья в составе комбикормов для коров /

Н. П. Разумовский, А. В. Жаголкина // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 60–64.

71. *Рядчиков, В. Г.* Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебник / В. Г. Рядчиков. – Краснодар: КГАУ, 2014. – 616 с.

72. *Соболев, Д. Т.* Влияние различной степени расщепляемости протеина в рационе дойных коров на продуктивность, качество молока и использование белкового азота / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 82-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почетного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А. А., 26–27 ноября 2020 г. / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск: Брянский ГАУ, 2020. – Ч. 1. – С. 458–465.

73. *Соболев, Д. Т.* Использование биоконсерванта «Лактофлор-фермент» для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2016. – Т. 52, вып. 1. – С. 146–149.

74. *Соболев, Д. Т.* Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 119–122.

75. Современные подходы к приготовлению кормов: учебное пособие / О. Ф. Ганущенко [и др.]. – Москва: Русайнс, 2021. – 416 с.

76. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов: [Электронный ресурс] / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 356 с. Режим доступа: <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>. – Дата доступа: 15.07.2022.

77. Тайны молочных рек: практическое пособие. Т. 2. Чистые истоки / А. М. Лапотко [и др.]; ред. А. М. Лапотко. – Орел, 2019. – 487 с.

78. *Шарейко, Н. А.* Заготовка и использование силоса из кукурузы / Н. А. Шарейко, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 5.

79. *Яковчик, Н. С.* Источники местного сырья в решении проблемы минерального питания крупного рогатого скота / Н. С. Яковчик,

Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Актуальные проблемы инновационного развития и кадрового обеспечения АПК: материалы VII Международной научно-практической конференции (Минск, 4–5 июня 2020 г.) / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: БГАТУ, 2020. – С. 71–77.

80. Яковчик, Н. С. Кормопроизводство. Современные технологии / Н. С. Яковчик; ред. С. И. Плященко. – Барановичи: Барановичская укрупненная типография, 2004. – 280 с.

81. Яковчик, Н. С. Эффективность использования кормовых бобов в комбикормах для дойных коров / Н. С. Яковчик, Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 3–4 июня 2021 г.) / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск: БГАТУ, 2021. – С. 299–304.

82. Яковчик, С. Г. Мировой опыт интенсификации молочного скотоводства и актуальность его использования в хозяйствах Беларуси: практическое пособие / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганущенко. – Минск, 2010. – 44 с.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОБЩИЕ АСПЕКТЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ	7
1.1. Корма, кормовые средства и их классификация.....	7
1.2. Современные подходы к оценке качества кормов	13
1.3. Традиционная и новая схема зоотехнического анализа кормов.....	21
1.4. Сущность оценки кормов по энергетической питательности	24
1.5. Направленное использование растительного сырья для приготовления зеленых, концентрированных и консервированных кормов	28
2. ЗЕЛЕННЫЕ КОРМА	36
2.1. Особенности использования трав в виде зеленой подкормки и на пастбище	36
2.2. Специфика питательности ранневесеннего пастбищного травостоя и особенности его использования	40
2.3. Системы выпаса и оценки качества пастбищного травостоя.....	50
2.4. Оптимизация кормления скота в переходный период от пастбищного к стойловому содержанию	58
2.5. Резервные культуры для зеленого и сырьевого конвейеров в зонах рискованного земледелия	64
2.6. Важнейшие условия при создании многолетних агрофитоценозов	88
2.7. Проблема избытка калия в кормах и пути ее решения при кормлении коров.....	92

3. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ	101
3.1. Питательность разных видов зерна и продуктов его переработки	101
3.2. Эффективность применения различных методов подготовки зерна к скармливанию животным	106
3.3. Энергосберегающие способы приготовления влажных консервированных зерновых кормов	111
3.3.1. Влажное консервированное зерно.....	111
3.3.2. Корнаж	118
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ТРАВЯНЫХ КОРМОВ.....	121
4.1. Общие вопросы консервирования травяных кормов	121
4.1.1. Проблемы повышения качества заготовки консервирован- ных травяных кормов и пути их решения.....	122
4.1.2. Факторы, влияющие на качество травяных кормов	138
4.1.2.1. Влияние вида растений, фазы уборки (количества укусов)	139
4.1.2.2. Учет воздействия погодных условий на качество исходного сырья в процессе заготовки кормов	147
4.1.3. Транспортировка, заполнение, уплотнение и герметизация консервируемого сырья в траншеях.....	151
4.1.4. Особенности измельчения различного сырья при его консервировании в траншеях	158
4.2. Понятие о силосе. Оптимизация использования консервантов при силосовании	160
4.2.1. Основные причины снижения качества силосованных кормов	162

4.2.2. Подбор консервантов с учетом фактических показателей силосуемости сырья	164
4.2.2.1. Научно-практические основы самопроизвольного силосования кормов и параметры оптимизации использования консервантов	165
4.2.2.2. Виды консервантов и их направленное использование	180
4.3. Силосованные корма из свежескошенных растений	189
4.3.1. Кукурузный силос	189
4.3.2. Зерносилос.....	198
4.3.3. Силос из разного сырья	208
4.4. Заготовка кормов из провяленных и высушенных трав	211
4.4.1. Факторы, влияющие на скорость провяливания трав и досушивания их на сено	211
4.4.2. Силос из провяленных растений	224
4.4.3. Силаж	227
4.4.4. Сенаж	232
4.4.5. Сено.....	238
4.5. Особенности заготовки кормов в полимерной упаковке	249
4.6. Основные направления совершенствования технологических параметров приготовления и использования кормов.....	258
5. ОСОБЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНЫХ КОРОВ НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ КОМПЛЕКСАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ТИПА.....	264
5.1. Определение потребности коров в питательных веществах	264

5.2. Особенности кормления сухостойных коров в условиях промышленной технологии производства молока	353
5.3. Особенности кормления нетелей	367
5.4. Технологические аспекты кормления высокопродуктивных дойных коров на молочно-товарных комплексах	375
5.5. Влияние кормления коров на качество молока	415
5.6. Организация контроля за полноценным кормлением высокопродуктивных коров.....	438
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	454
ЛИТЕРАТУРА	459

Научное издание

Яковчик Николай Степанович
Брыло Игорь Вячеславович
Можаев Евгений Евгеньевич и др.

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Под общей редакцией кандидата
сельскохозяйственных наук, доцента
И. В. Брыло

Редактор *А. И. Кизик*
Компьютерная верстка *С. А. Орловой*

Подписано в печать 13.09.2022. Формат 60×84/16.
Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 27,55. Уч.-изд. л. 27,73. Тираж 200 экз. Заказ 86.

Издатель и полиграфическое исполнение:
государственное учреждение образования
«Республиканский институт высшей школы».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/174 от 12.02.2014.
Ул. Московская, 15, 220007, г. Минск.