

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

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

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ
В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

Монография

Витебск
ВГАВМ
2024

УДК 619:616.98–091–076
ББК 48.32

Пути повышения эффективности использования кормов в молочном скотоводстве : монография / Н. С. Мотузко, Н. П. Разумовский, Н. И. Гавриченко, Д. Т. Соболев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2024. – 376 с. – ISBN 978-985-591-209-6.

В монографии приведены новые экспериментальные данные, обобщен опыт передовых хозяйств республики, а также зарубежный опыт об организации полноценного кормления крупного рогатого скота в зависимости от физиологического состояния и уровня продуктивности, профилактике алиментарных болезней. Сделан акцент на способах повышения качества кормов, приготовлении адресных комбикормов и кормосмесей, эффективности их использования.

Монография предназначена для руководителей сельскохозяйственных предприятий и специалистов аграрного профиля, научных работников, студентов и преподавателей сельхозвузов, заведующих молочно-товарных ферм и комплексов.

Табл. 113. Ил. 20. Библиогр.: 215 назв.

Рекомендовано к изданию Научно-техническим советом
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины» от 7 июня 2023 г. (протокол № 3)

Авторы:

кандидат биологических наук, доцент *Н. С. Мотузко*;
кандидат биологических наук, доцент *Н. П. Разумовский*;
доктор сельскохозяйственных наук, доцент *Н. И. Гавриченко*;
кандидат биологических наук, доцент *Д. Т. Соболев*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *О. Ф. Ганущенко*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *В. Н. Тимошенко*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Н. Минаков*

ISBN 978-985-591-209-6

© УО «Витебская ордена «Знак
Почета» государственная академия
ветеринарной медицины», 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Адаптивное кормление ремонтных телок – неотъемлемое условие высокого потребления кормов коровами	6
2. Оптимизация рубцового пищеварения коров – действенный путь повышения эффективности использования кормов	42
3. Проблемы повышения качества травяных кормов и пути их решения	83
4. Корма в полимерной упаковке	150
5. Энергосберегающие способы приготовления влажных консервированных зерновых кормов	160
6. Использование адресных комбикормов и премиксов – реальный путь реализации принципа дополняющего действия кормов	165
7. Рациональное приготовление кормосмесей	189
8. Организация дифференцированного кормления коров в зависимости от их физиологического состояния и уровня продуктивности	204
9. Оптимизация летне–пастбищного содержания коров	252
10. Физиология образования молока и профилактика маститов	269
11. Профилактика алиментарных болезней коров и молодняка	287
12. Организация практического контроля полноценности кормления дойных коров	319
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	360
ЛИТЕРАТУРА	362

ВВЕДЕНИЕ

Государственная программа развития молочного скотоводства на нынешнюю пятилетку предусматривает значительное увеличение производства молока к 2025 году. Перед отраслью 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. Повышение эффективности молочного скотоводства является приоритетной задачей для каждого сельхозпредприятия, занимающегося производством молока. Корма в структуре себестоимости молока занимают основной удельный вес, поэтому особенно важно обеспечить их эффективное использование, с целью достижения максимальной рентабельности молочной отрасли. Оптимальным показателем расхода кормов у высокопродуктивных коров считается значение 0,7–0,8 кормовых единиц в расчете на 1 кг молока. При содержании в потребленных кормах 22–23 кормовых единиц это означает продуктивность на уровне 28–32 кг молока на голову в сутки. Но, если при таком уровне потребления энергии, коровы дают значительно меньше молока, это свидетельствует о том, что корма усваиваются плохо, следовательно, рацион будет дорогим, а рентабельность производства молока – низкой.

Причинами неэффективного использования кормов коровами могут быть:

- низкое качество травяных кормов, дефицит в них энергии, сырого и нерасщепляемого в рубце протеина, сахаров, каротина, при избытке в них сырой клетчатки, что ведет к снижению переваримости кормов;
- нарушения жизнедеятельности рубцовой микрофлоры, ведь микрофлора переваривает основное количество органического вещества кормов;
- стрессовые ситуации (нарушения гигиены содержания животных, грубое обращение с ними, развитие различных заболеваний);
- нарушения техники кормления коров (например, задержка с раздачей кормосмеси, несоблюдения распорядка дня). При перебоях в кормлении у коров нарушается выработка пищеварительных ферментов, что резко снижает переваримость кормов;
- дефицит в рационах сухого вещества (СВ) обменной энергии, структурной клетчатки, сахаров, минеральных элементов и витаминов;
- неадаптивный состав комбикормов;

Основу рационов коров как жвачных животных должны составлять травяные корма, поэтому важно обеспечивать их высокое качество. Чем выше качество травяных кормов, тем больше коровы потребляют сухого вещества этих кормов. Это означает, что рост их продуктивности можно обеспечить при меньшей доле концентратов в рационах, что способствует снижению себестоимости молока. Высокие удои коров можно достигать не только большой долей концентратов, но и используя травяные корма высокого качества, с концентрацией в 1 кг СВ не менее 10 МДж ОЭ и 15% СП. Важно учитывать, что кормовая единица в травяных кормах обходится в 2,5–3 раза дешевле по сравнению с концентратами.

При содержании в травяных кормах в 1 кг сухого вещества 11,4 МДж обменной энергии и 18% сырого протеина, суточная потребность в комбикорме для обеспечения удоя 27 кг составляет всего лишь около 2 кг. Из этого примера видно, что при высоком качестве травяных кормов

коровы используют их максимально эффективно, обеспечивая за счет них основное количество молока. В то же время, если в 1 кг сухого вещества содержится 9 МДж обменной энергии и 13% сырого протеина, потребность в комбикорме для получения такого удоя возрастает до 9 кг, причем стоимость рациона увеличивается в 2,7 раза, при резком снижении рентабельности производства молока.

Для улучшения использования кормов, составляя сбалансированные рационы, важно учитывать их фактический состав. Это позволяет разработать адресные рецепты комбикормов и премиксов с учетом фактической питательности травяных кормов и не допустить срывов продуктивности при изменении питательности сена, сенажа или силоса. Адресное кормление животных позволяет увеличить продуктивность на 10–12%, предупредить алиментарные заболевания животных, улучшить качество продукции. В целях повышения конверсии кормов и экономии определенного количества концентратов необходимо использовать весь зернофураж в виде сбалансированных адресных комбикормов. Это повышает его кормовую отдачу на 20–25%.

Для улучшения использования кормов важно нормализовать процессы рубцового пищеварения. В преджелудках коров расщепляется до 90% сахаров и крахмала, до 50–65% клетчатки, 50–80% протеина, а также переваривается и всасывается от 50 до 85% сухого вещества. При оптимальном рубцовом пищеварении за счет его обеспечивается до 60% от потребности коров в протеине и до 80% в энергии. Характер рубцового пищеварения в значительной степени влияет на продуктивность и здоровье коров. От правильной функции рубца зависит потребление корма, его использование, количество и качество молока. Для нормализации пищеварения в преджелудках необходимо соблюдать оптимальную структуру рационов кормов, обеспечивать постоянную однородность кормосмесей, не допускать избирательного потребления кормов из них, строго выдерживать требования техники кормления животных.

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 набора кормов в составе кормосмесей вызывает изменение видового состава микрофлоры, ведет к сбоям в переваривании кормов и продуктивности коров.

Коровы обеспечивают хорошее использование кормов в комфортных условиях, когда они ведут себя спокойно, ведь любой стресс для них – это значительные потери молока. Спокойная окружающая среда играет для коров очень большую роль. Для них важны достаточная освещенность коровника, чистый воздух, оптимальная температура, ежедневно моющиеся

поилки и хорошо ухоженные, мягкие, сухие стойла. В коровник должно поступать много свежего воздуха. Отток отработанного воздуха не менее важен, чем приток свежего. С отработанным воздухом удаляются водяные пары, вредные газы: аммиак, сероводород, метан, углекислый газ. Эти газы негативно влияют на жизнедеятельность организма, снижая переваримость кормов. В загрязненной вредными газами атмосфере коровы резко снижают молочную продуктивность, у них развиваются многие болезни. Важно не допускать в помещениях сквозняков, так как они резко снижают у коров иммунитет, ведут к быстрому развитию воспалительных заболеваний, маститам. Следует учитывать, что около 14 часов в сутки коровы должны лежать, что стимулирует у них выработку молока. Все эти условия способствуют улучшению использования кормов и являются предпосылками для получения высоких удоев.

Эффективность использования кормов зависит и от организации правильного *водопоя* коров. Для образования 1 кг молока корове требуется 4–5 кг воды, высокопродуктивные животные выпивают ее до 180 кг. При недостатке воды, плохом ее качестве у коров снижается продуктивность, так дефицит всего лишь 4% воды снижает удои коров на 15%. Для улучшения использования кормов необходимо повышать требования к полноценности кормления, важнейшую роль в этом плане приобретает комплексная балансировка рационов, с учетом 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. Это снижает экономическую эффективность отрасли молочного скотоводства, отрицательно сказывается и на экономике всего хозяйства.

Обязательным требованием для повышения эффективности использования кормов является организация дифференцированного кормления коров в зависимости от их физиологического состояния, периода лактации и уровня продуктивности. Выращивание здорового ремонтного молодняка, способного к длительной эксплуатации, является важным условием для обеспечения эффективного использования кормов и высококорентабельного производства молока. Только здоровые, крупные животные, с хорошо развитой системой пищеварения, обладающие хорошей устойчивостью к болезням, способны эффективно использовать корма и производить большое количество молока высокого качества.

Таким образом, повышение эффективности использования кормов в молочном скотоводстве является важным условием роста продуктивности коров и повышения рентабельности его производства.

1. АДАПТИВНОЕ КОРМЛЕНИЕ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК – НЕОТЪЕМЛЕМОЕ УСЛОВИЕ ВЫСОКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КОРМОВ КОРОВАМИ

При выращивании ремонтных телок ставят основную задачу: из молодняка получить здоровых, хорошо развитых, с крепкой конституцией высокопродуктивных коров, с длительным сроком продуктивного использования. Они должны обладать способностью потреблять и хорошо усваивать большие количества кормов, и прежде всего объемистых. Учитывая, что корова на 100 кг живой массы производит около 1100–1300 кг молока, для дальнейшего увеличения продуктивности животных необходимо увеличить живую массу взрослых коров до 600–650 кг, чтобы получать от них годовые удои на уровне 7–9 тысяч кг, а первотелок

соответственно – до 550–580 кг, с доведением их удоев до 6000–6500 кг.

В этом плане важнейшим условием является правильное выращивание молодняка, с обеспечением среднесуточных приростов живой массы у телок до года на уровне 800 г, а в дальнейший период выращивания – в пределах 750 г, с тем, чтобы масса телок при осеменении в возрасте 14–15 месяцев составляла 360–380 кг, а при первом отеле – 550–590 кг. Низкие приросты живой массы у телок экономически невыгодны – задерживаются сроки выращивания, перерасходуются корма, при поздних первых отелах размер убытка от непродуктивного использования животных составляет от 1500 до 2000 рублей на 1 голову.

Разработка наиболее рациональных и экономически эффективных технологий выращивания ремонтного молодняка является важной проблемой в молочном скотоводстве Республики Беларусь. При выращивании ремонтных телок необходимо исходить из того, что в дальнейшем они станут «фабриками» по производству молока. Для этого они должны быть здоровыми, иметь крепкую конституцию, хорошо развитые органы дыхания, пищеварения, сердечно-сосудистую систему. Современная технология выращивания ремонтных телок должна отвечать следующим требованиям:

- способствовать максимальному проявлению наследственных задатков интенсивного роста и развития молодняка;
- в период выращивания заложить основы высокой молочной продуктивности взрослых животных, обладающих хорошим здоровьем и пригодных к крупногрупповому обслуживанию;
- быть экономичной и базироваться на современных технических и организационных решениях.

Соблюдение технологических процессов в выращивании ремонтного молодняка позволит обеспечить дальнейший рост производства продукции, здоровье и резистентность организма животных, а также увеличение их продуктивности и достижение рентабельного использования.

Н. П. Чирвинский считал, что обильное кормление в молодом возрасте ускоряет рост животных, улучшает телосложение, увеличивает их конечную массу, в дальнейшем обеспечивает высокую молочную продуктивность, а вот при скудном питании коровы навсегда сохраняют особенности, свойственные молодому возрасту, последствия недокорма сказываются у них на протяжении всей жизни. Иначе говоря, при недостаточном, неполноценном кормлении молодняка вырастить из него высокопродуктивных животных практически невозможно. При недостаточном и неполноценном кормлении стельных коров и нетелей от них рождаются нежизнеспособные, слабые телята с низкой живой массой – гипотрофики. Заболеваемость у них составляет более 60%, а если масса тела не достигает 20 кг – 98%. Перенесенные желудочно-кишечные заболевания неизбежно замедляют рост и развитие телят и от выращенных из них коров недополучают 15–20% возможной молочной продуктивности.

1.1. Особенности кормления телят в молочный период

При организации кормления молодняка необходимо учитывать специфику периодов их развития. Первые шесть месяцев жизни телят отличаются наибольшей интенсивностью их роста. Вместе с тем это период их адаптации к окружающей среде, особенно в первые дни жизни, период становления рубцового пищеварения. Поэтому именно в этом возрасте требования к полноценности кормления телят наиболее высокие. Они должны быть обеспечены необходимым количеством энергии, полноценного белка, минеральных веществ, витаминов. От этого зависит не

только рост, но и сопротивляемость телят к различным заболеваниям. Для получения здоровых телят, профилактики у них заболеваний и нарушений обмена веществ немаловажное значение имеет достаточное по энергии и биологически полноценное кормление сухостойных коров. От того как кормились корова или нетель перед отелом, во многом зависит качество приплода, молочная продуктивность после отела и состояние функций воспроизводства.

Недостаточное, неполноценное кормление стельных животных ведет к неблагополучным отелам, рождению слабых, маложизнеспособных телят и низкой продуктивности коров в последующую после отела лактацию. Обмен веществ у стельных коров особенно возрастает в последние 2 месяца беременности. В этот период интенсивность обмена возрастает на 20–40%. С повышением общего обмена более интенсивным становится белковый, минеральный и витаминный обмен. Беременность требует увеличения норм протеинового питания, так как сухое вещество плода на 70% состоит из белка. Большое значение для нормального развития плода и правильного обмена веществ у матери имеет достаточное поступление в ее организм минеральных веществ и витаминов. Состояние приплода и последующая молочная продуктивность во многом зависят от продолжительности сухостойного периода. Сокращение сухостойного периода с 60 до 30–40 дней ведет к снижению удоя в последующую лактацию до 15–20%, а также неблагоприятно влияет на качество молозива и здоровье телят.

Недостаточное питание сухостойных коров ведет к нарушениям в развитии плодов, снижает жизнеспособность приплода, ведет к снижению молочной продуктивности коров в последующую лактацию и нарушению воспроизводительных функций. Практика показывает, что при недостаточном и неполноценном кормлении коров в сухостойный период недополучают по 15–25% телят и по 1500–2000 кг молока за лактацию от каждой коровы.

На жизнеспособность телят в значительной мере оказывают условия кормления и содержания, а также возраст и связанные с ним физиологические особенности. С учетом этих особенностей выделяют три критических периода при выращивании телят. Согласно В. И. Шляхтунову и др., первый критический период – до приема молозива, когда в крови новорожденного практически отсутствуют иммуноглобулины, мало лейкоцитов и особенно лимфоцитов. Этот дефицит компенсируется потреблением молозива, содержащего гуморальные и клеточные факторы защиты. Поэтому важно, чтобы новорожденный теленок своевременно получил первую порцию качественного молозива.

Второй критический период – с 7– до 14–дневного возраста, когда колостральные (молозивные) факторы защиты в организме угасают, а собственные – еще вырабатываются недостаточно. Третий критический период возникает при переводе телят с молочных на растительные корма. Необходимо, чтобы этот период был постепенным и подготовленным заранее. Преодоление этих критических периодов в значительной мере зависит от жизнеспособности теленка, его живой массы, физиологического состояния. В норме живая масса новорожденного теленка составляет 7–9% от живой массы матери, или 35–40 кг. У новорожденных телят механизмы терморегуляции еще несовершенны, и если температура в родильных отделениях ниже 5 °С, то температура тела снижается на 3–4 °С, а у гипотрофиков – еще больше.

Зона теплового комфорта для новорожденных телят составляет 18–25 °С. На теле родившегося теленка остается около 2–6 кг околоплодной жидкости. При ее испарении теряется около 5800 кДж внутренней энергии и наступает переохлаждение. Поэтому важно, чтобы корова облизала

новорожденного теленка, его следует насухо обтереть и поместить клетку с подогревом, чтобы хорошо высушить. Переохлаждение сразу после отела – одна из причин расстройств пищеварения и респираторных болезней. Движение теленка и прием парного молозива повышает температуру тела на 0,5–1,0 °С. Состояние нервной системы новорожденного нестабильное, и даже небольшие стрессовые ситуации (сбои в кормлении и содержании, транспортировка, переохлаждение и др.) ведут к возникновению патологических процессов и, в первую очередь, к расстройствам пищеварения. И. М. Осадченко и И. Н. Жиркова считают, что одной из основных причин массовых диарей у телят являются стрессы, что напрямую связано с уровнем секреции соляной кислоты в сычуге. Поэтому в качестве средства профилактики массовых диарей новорожденных телят авторы применили ацетат натрия – стимулятор секреции соляной кислоты – экологически безопасный и недорогой препарат. Телятам опытной группы, начиная с двухдневного возраста, через час после утреннего кормления выпаивали по 0,5 л 1%-го раствора ацетата натрия. В случае появления признаков диспепсии пропускали два очередных кормления и затем заболевшим телятам выпаивали 1 л 2–3%-го ацетата натрия, после чего постепенно переводили на полный рацион. В период между утренним и обеденным кормлением здоровым телятам выпаивали еще по 0,5 л 1%-го раствора препарата. Наблюдения вели до 11-дневного возраста. Телята опытной группы болели в 3,8 раза меньше, чем контрольные, а их живая масса была выше на 8,2 кг.

Пищеварительная система новорожденных телят отличается незавершенностью развития: у них слабо развиты преджелудки. В первые три недели жизни теленка соотношение объемов рубца и сычуга составляет 1:2; у 6-недельного – 2:3; у 8-недельного – 3:2; у 10-недельного – 2:1. А у взрослого животного на сычуг приходится только 8% общей емкости желудка, тогда как на рубец – 80%. Пищеварительные ферменты новорожденного приспособлены только к перевариванию питательных веществ молозива и молока. Слюнные железы функционируют слабо. В желудочном соке сычуга в первые сутки жизни отсутствует соляная кислота, угнетающая патогенную микрофлору.

Показателем хорошей адаптационной способности новорожденного теленка могут служить следующие критерии:

- масса при рождении теленка – не менее 35–38 кг;
- через 30 минут после рождения теленок должен подняться на ноги;
- через 2 часа после рождения проявляется сильный сосательный рефлекс;
- прием за первый час жизни не менее 2 л молозива;
- сильная реакция на шипок в области крупа (быстрый подъем, прыжок в бок);
- густой, длинный и блестящий волосяной покров;
- показатель гематокрита – более 30%, уровень гемоглобина – более 10 г на 100 мл крови.

Телята, у которых не проявляются такие показатели жизнеспособности, особенно восприимчивы к инфекциям, в частности, к желудочно-кишечным, их называют физиологически незрелыми. Температура тела у 1–3-дневных здоровых телят колеблется в пределах 38,5–40,5 °С, частота пульса – 150–170; а число дыхательных движений – 50–70 в 1 мин. В течение первых дней жизни выделение кала происходит в среднем 3 раза, мочи – 4 раза в сутки.

В жизни телят самым ответственным является молозивный период или период новорожденности, длительность которого составляет 4–5 дней. Особенность питания новорожденных в этот период определяется

интенсивным обменом веществ, повышенной потребностью в энергии, органических, минеральных, биологически активных веществах и все это при сравнительно слабом развитии органов пищеварения.

Поэтому пища новорожденного должна быть концентрированной, легкопереваримой и биологически полноценной. В полной мере этим требованиям соответствует молозиво – секрет, образующийся в молочной железе коров во время отела и в первые 3–4 дня после родов. По своему составу оно значительно отличается от обычного молока, особенно в первые часы после отела. Оно имеет высокую энергетическую питательность: 5–6 МДж обменной энергии в 1 кг или в 1,5 раза выше, чем в молоке, то есть является концентрированным источником энергии для новорожденного. Во время первой недели жизни, молозиво для теленка является единственным видом корма.

Важность своевременной выпойки молозива заключается в том, что антитела (иммуноглобулины) могут проходить в неизменном виде через стенки кишечника в первые часы после рождения теленка. При ранней выпойке (в течение 1 часа жизни) в крови телят через 6 часов из молозива абсорбируется 65–70% антител, а при поздней — только 10–12%.

Содержание питательных веществ в молозиве 1 удоя полностью отвечает потребностям новорожденного. Уровень жизненно необходимых защитных веществ в молозиве значительно снижается с течением времени после отела (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение состава молозива у коров после отела

Вещества	Время после отела, часы				Цельное молоко
	1	12	24	48	120
Сухое вещество, %	37,0	14,5	13,0	12,9	12,7
Протеин, %	17,6	6,0	4,5	3,9	3,5
Альбумины и глобулины, %	11,3	3,0	1,5	1,0	0,9
Жир, %	5,1	3,8	3,4	2,8	3,8
Сахара, %	2,1	3,5	4,2	4,4	4,4
Витамин А, МЕ/кг	11000	7000	4000	2000	700
Витамин В ₂ , мг/кг	7,0	3,0	2,0	2,0	1,0

Из таблицы видно, что спустя 48 часов после отела молозиво по своему составу уже практически не отличается от молока. Телята в возрасте до 5 недель не в состоянии вырабатывать собственные антитела в достаточном объеме. Поэтому им необходимо дать первое молозиво как можно раньше. В это время молозиво содержит самое большое количество иммунных белков.

Первые 6–8 часов жизни теленка кишечник обладает хорошей проникающей способностью для иммуноглобулинов, затем она снижается. После потребления молозива у телят начинает вырабатываться пассивная защитная реакция от болезней. От количества потребленного теленком молозива зависит и содержание антител в крови. Максимальная защитная реакция достигается при потреблении телятами в первые 12 часов жизни не менее 250 г иммуноглобулина из молозива. Одна из важнейших функций молозива – защитная. Из-за гистогематического барьера гамма-глобулины крови коровы не проходят к развивающемуся плоду и теленок рождается без иммунной защиты против бактериальной флоры окружающей среды. Молозиво богато белками, содержащими иммунные глобулины и связанные с ними защитные вещества (антитела), которые передают новорожденному от матери пассивный иммунитет против патогенных микроорганизмов.

Протеолитические ферменты у новорожденного теленка имеют очень слабую активность, поэтому иммунные глобулины всасываются в кишечнике через эпителиальные клетки эмбрионального типа почти в неизменном виде. Наибольшая проницаемость кишечника для антител отмечено в первые 6 часов жизни теленка. Через 12 часов жизни клетки эмбрионального типа замещаются более зрелым кишечным эпителием и всасывание иммуноглобулинов снижается, а через 36 часов – прекращается. Надежный иммунитет новорожденного теленка обеспечивается, когда содержание иммуноглобулинов в молозиве составляет не менее 50 г/л, что соответствует плотности 1,048 и более г/см³.

Установлена прямая зависимость между плотностью молозива по показателям лактоденсиметра и концентрацией иммуноглобулинов. Так, при плотности молозива 1,040 г/см³ концентрация иммуноглобулинов в 1 л составляет 27,3 г; 1,046–44,9; 1,048–50,8; 1,051–59,6; 1,055–71,7 (Н. А. Попков и др.). Высокая кислотность и большое содержание минеральных веществ, особенно солей магния, способствует освобождению кишечника от вязкого первородного кала – мекония, накопившегося за период развития плода. Молозиво богато витаминами, особенно витамином А, каротином, которых в нем в 50–100 раз больше, чем в молоке.

Первую порцию молозива теленок должен получить в течение 1 часа после рождения независимо от того, в какое время суток он родился. По данным белорусских ученых, это позволяет на одну треть повысить уровень иммуноглобулинов в сыворотке телят, на 70% снизить их заболеваемость в молочный период.

Если теленок не получил своевременно молозиво, то после проявления сосательного рефлекса он начинает облизывать все, что его окружает, включая подстилку, пьет жижу и поступившая в организм микрофлора, включая патогенную, начинает беспрепятственно размножаться и спустя 6 часов у теленка проявляется выраженный токсикоз. Исследованиями А. А. Музыки установлено, что при нормировании суточного количества молозива по сухому веществу наилучший эффект достигается при норме 1,5 кг сухих веществ молозива в сутки, или 0,06 кг на 1 кг живой массы теленка. Телята, получавшие такую норму сухих веществ молозива, меньше подвергались заболеваниям (на 30%), по показателям естественной резистентности (на 15%) и по среднесуточным приростам превышали (на 15%) сверстников, получавших по 0,75 кг сухих веществ молозива.

Скармливание новорожденным телятам первой порции молозива в течение 0,5–1 часа после рождения позволяет повысить показатель естественной резистентности – уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови на 32% и продуктивность – на 30%. Молозиво (молоко), минуя сетку и рубец, по пищеварительному желобу проходит прямо в сычуг. Смыкание губ желоба возникает рефлексорно в процессе сосания. Поэтому наиболее целесообразно выпаивать молозиво не из ведра, а из сосковой поилки с отверстием не более 3 мм. Это предотвращает попадание молозива в преджелудки, брожение и загнивание его там, что вызывает желудочно-кишечные заболевания.

Молозиво от полновозрастных коров по химическому составу является более полноценным, чем от первотелок. В нем в первый день после отела содержалось больше жира на 19%, белка – на 18, иммуноглобулинов – на 44 и сухого вещества – на 14%. Телята, потреблявшие молозиво от полновозрастных коров, по сравнению со сверстниками от коров-первотелок, имели на 7% большую живую массу, на 26% выше естественную резистентность и в 2 раза меньшую заболеваемость. Более полноценным оказалось также молозиво от коров, родивших бычков, по сравнению с матерями, родившими телочек. Чаще практикуется 3-кратная

выпойка молозива. Следует иметь в виду, что слишком обильное поение молозивом может привести к расстройству пищеварения, особенно у слабых телят с низкой живой массой. Таким телятам лучше выпаивать молозиво небольшими порциями 5–6 раз в сутки, причем сразу после рождения 2–3 раза давать по 1 л. Белорусские ученые рекомендуют в первые 2–3 дня после отела слабого теленка поить молозивом 4–5 раз, затем – 3–4 раза в день. Первая порция молозива должна составлять 8–10% от массы теленка, а суточная норма в первый день – 17–20% от его живой массы, в последующие дни – 20–24%. Крупным телятам выпаивают молозиво за одну дачу на уровне 2,5–3 кг, мелким и слабым – до 1 л. За сутки теленок должен получить 5–7 л молозива. Молозиво для выпойки телят должно быть свежесвыдоенным с температурой около 37 °С или подогретым на водяной бане до такой же температуры.

Выпаивание охлажденного молозива (молока) увеличивает время его свертывания, что сопровождается расстройством пищеварения. Немецкие ученые считают, что в 70% случаев поносы новорожденных телят обусловлены низкой температурой молозива. С биологической точки зрения наиболее оптимальным способом получения молозива теленком является подсосный. В этом случае телок получает молозиво 6–9 раз в сутки. Продолжительность каждого сосания составляет 9–12 мин., тогда как при ручной выпойке – 2–3 минуты. Теленок получает молозиво чистым, теплым, небольшими глотками. Более частое потребление молозива небольшими порциями способствует лучшему усвоению питательных веществ. Телята не испытывают стресс, вызванный отъемом от матери, в результате в их крови значительно повышается содержание иммуноглобулинов, более быстро происходит их адаптация к внешней среде.

По сравнению с ручной выпойкой заболеваемость телят при кратковременном подсосе снижалась на 50–70%, а приросты живой массы повышались на 25–30%. Оптимальный срок подсосного содержания телят составляет 4–5 дней. Одной из причин заболеваний и падежа телят в первые 10 дней жизни является неполноценное молозиво, из-за несбалансированного кормления коров в сухостойный период. Если в рационах матерей был дефицит протеина, каротина, когда им скармливали переокисленный силос, особенно кукурузный, то молозиво обеднено иммуноглобулинами, витамином А, имеет пониженную кислотность. Особенно часто неполноценное молозиво бывает у первотелок, молодых коров, плохо подготовленных к отелу.

Иммунодефицитным является и молозиво коров, больных маститом. В этих случаях используют молозиво от других (можно нескольких) коров, желательно полновозрастных, отелившихся в тот же день. П. Г. Захаров рекомендует добавлять в первые кормления витаминные препараты: тривитамин – по 8–10 капель в каждую пойку, аскорбиновую кислоту – 0,5–0,7 г и глюкозу – 30–50 г.

Остатки молозива первого удоя, учитывая его биологическую ценность, консервируют муравьиной кислотой (2 мл на 1 л), а затем выпаивают телятам во второе кормление в подогретом виде. Также молозиво, полученное от первых двух удоев, замораживают и сохраняют при температуре –18 °С, а перед выпойкой подогревают до 37 °С. За рубежом такое молозиво замораживают в жидком азоте в виде брикетов по 1 л.

При отсутствии натурального готовят **искусственное молозиво**. По одному из рецептов к 1 л свежего молока от новотельной коровы добавляют 15 мл витаминизированного рыбьего жира, 10 г чистой поваренной соли, 3 свежих куриных яйца, тщательно перемешивают до однородной эмульсии. Телятам скармливают до 1 л, при последующих кормлениях смесь

разбавляют наполовину теплой кипяченой водой. Куриные яйца содержат лизоцим, поэтому искусственное молозиво такого состава по своему действию приближается к натуральному.

Важно соблюдать технологические требования по проведению отела коров и приема новорожденных телят. Стельных коров переводят из предродовой секции в родильное отделение при появлении признаков отела. В этот период животные не должны подвергаться стрессовым воздействиям, отношение к ним со стороны обслуживающего персонала должно быть спокойным и доброжелательным. Отел должен проходить в специально отведенном месте. Изоляция коровы на время отела (например, денники размером 3×3 м) создает физиологически обоснованные условия для отела коров и приема телят. Ответственными за проведение отела являются ветеринарный врач комплекса и оператор родильного отделения.

Помещение для отела должно быть светлым, сухим, с хорошей вентиляцией, без сквозняков. Недопустимо повышенное содержание в воздухе углекислого газа, аммиака и сероводорода. Пол необходимо застлать свежей соломенной подстилкой, запрещается использование в родовой секции опилок и торфа в качестве подстилочного материала, т. к. корова во время отела и новорожденный теленок могут вдохнуть мелкие частицы, что приведет к респираторным заболеваниям. При появлении первых признаков родов необходимо подготовить замороженное молозиво к первой выпойке: разморозить молозиво на водяной бане при температуре 45–50 °С.

Мероприятия по приему теленка:

- после рождения освободить верхние дыхательные пути теленка от слизи;
- незамедлительно обработать пуповину антисептическим средством;
- выпоить размороженное молозиво в течение не позднее 1 часа после рождения теленка, с использованием пищеводного зонда в объеме 10% от массы тела;
- подоить новотельную корову не позже 30 мин. после отела;
- произвести оценку молозива на предмет исключения заболевания коровы маститом и проверить колострометром его качество на содержание иммуноглобулинов. Качественное молозиво (зеленый цвет на колострометре) выпаивается во второе поение теленку, остаток – замораживается. От первотелок молозиво в первую и вторую выпойку телятам не используется;
- повторное поение телят проводится качественным молозивом в течение 6–9 часов, в количестве не менее 2-х литров;
- для контроля эффективности работы оператора (телятницы) по вопросу своевременности и качества выпойки молозива телятам, необходимо проводить анализ содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови на 3-и сутки жизни животных;
- в течение часа отнять теленка от коровы и поместить для обсушивания на 2–3 часа под локальные средства обогрева. Телят переводят в заранее приготовленные индивидуальные домики, защищенные от атмосферных осадков и сквозняков, не ранее 5–6 часов после рождения и содержат индивидуально;
- в первые 6 дней жизни необходимо давать теленку молозиво 3 раза в день по 2 л. Следует обращать внимание на диаметр отверстия в сосковой поилке: при выпаивании молозива он не должен превышать 3 мм, молока – 2 мм. Необходимо, чтобы теленок пил молочные продукты из соски под естественным углом: его голова должна быть поднята на уровень вымени матери. Не допускается поение из ведра;
- следует помнить, что образование плотных сгустков казеина в рубце

и неизбежная смерть телят происходят из-за нарушения норм и режима выпаивания его молозивом, особенно в первые три дня жизни;

– примерно через 20 минут после приема молозива или молока у телят появляется жажда, поэтому должно быть предусмотрено поение телят водой после кормления молозивом (молоком): через 1 час в теплую погоду и 2 часа – в холодную. До 10–15-дневного возраста дают по 0,5–1 л теплой воды температурой 25–30 °С ежедневно, после 15-дневного возраста – по 1–2 л воды температурой 15–20 °С.

С 3-го дня теленок должен иметь свободный доступ к престартерным кормам: престартерный комбикорм или мюсли для телят. Мюсли – смесь гранулированного белково-витаминно-минерального концентрата (БВМК) и 2–3-х зерновых злаковых компонентов в цельном или обработанном виде. Лучший ингредиентный состав мюсли: БВМК (40–50%) + зерно овса (25–30%) + зерно кукурузы (25–30%). При этом способ обработки зерна играет существенную роль в интенсивности механического и физического воздействия на увеличение абсорбирующей поверхности рубца. Ценность скармливания цельного и плющенного зерна овса, кукурузы, в т.ч. и в составе мюсли, в этот ранний период заключается не только в укреплении жевательной мускулатуры, зубов, лучшей секреции слюнных и пищеварительных желез, но и в стимулировании развития рубца механическим воздействием на слизистую рубца, а также в предотвращении от слипания рубцовых субстратов в большие, длительно расщепляемые микрофлорой комки.

Престартерный комбикорм должен содержать не менее 18% сырого протеина, не менее 12 МДж обменной энергии и около 10% сырой клетчатки в 1 кг сухого вещества. При выращивании телят необходимо стремиться к тому, чтобы с помощью сухих кормов, таких как концентраты и сено, развивался рубец. Следует иметь в виду, что при длительном скармливании молочных продуктов развитие рубца ограничивается, т.к. жидкие корма проходят мимо рубца напрямую в сычуг. Чем раньше телятам начинают скармливать концентрированные корма, тем быстрее развиваются ворсинки рубцового эпителия. Микробы рубца расщепляют легкопереваримые углеводы (крахмал и сахар) концентратов на пропионовую и масляную кислоты, из которых последняя особенно эффективна по стимуляции роста ворсинок рубца.

Скармливание телятам в молочный период значительных количеств сена и сенажа не способствует достаточному развитию ворсинок рубца. Интенсивное выращивание особенно важно в первый год жизни, т.к. именно в этот период прирост живой массы происходит за счет развития мышечной ткани и органов, закладываются основы таких качеств, как способность потребления большого объема корма и хорошая воспроизводительная способность. Престартерный концентрат подают в кормушки для свободного доступа телят. Для предотвращения нарушения пищеварения необходимо ежедневно удалять несъеденный концентрированный корм.

В трехмесячном возрасте телята должны достичь живой массы 110 кг, к 12 месяцам – в среднем 350 кг, к 13–15 месяцам, т.е. к возрасту осеменения – 360–400 кг. Телки при выращивании их в соответствии с рекомендуемыми нормами впоследствии имеют более высокую молочную продуктивность и более длительный срок хозяйственного использования. В последние годы появилось много новой информации о преимуществах усиленного кормления телочек молочными кормами в моногастричный период, что в конечном итоге обязательно приводит к пропорциональному увеличению будущего удоя.

Суть нового принципа «метаболического программирования телочек» (интенсивного раннего кормления телок) состоит в следующем: в первые

недели жизни они должны получать молоко вволю – именно здесь закладывается их молочная продуктивность. Если в этот период теленок недополучает питательные вещества, то его генетический потенциал продуктивности не может реализоваться в полной мере. Новый принцип позволяет телятам потреблять значительно больше молока в начале жизни, что вполне согласуется с их физиологическими особенностями (когда телята содержатся на подсосе с матерью и имеют доступ к молоку в неограниченном количестве). Более того, образование решающих для молочной продуктивности паренхимных тканей вымени происходит в разы лучше при интенсивном кормлении телочек в моногастричный период. Рост продуктивности первотелок при этом составляет от 450 до 1400 кг молока за лактацию. Преимущества интенсивного кормления телят, особенно в первые 2–3 недели жизни (в моногастричный период), заключается также и в повышении резистентности организма к заразным и незаразным болезням, а также в более раннем осеменении телок (раньше произойдет отел).

Исследования Khan et al. (2007) показали, что интенсивное кормление телят цельным молоком в моногастричный период снижает количество поносов. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что улучшение здоровья телят связано, в первую очередь, с повышением уровня кормления, а впоследствии (по мере роста телочек) и с положительными изменениями в иммунной системе.

Таким образом, при выращивании ремонтных телок принцип «метаболического программирования» означает, что животные, имеющие от рождения высокие суточные приросты в раннем возрасте на фоне усиленного кормления, позже, когда становятся взрослыми животными, также имеют очень высокий уровень потребления кормов, лучшую продуктивность и более длительный период продуктивного использования.

Предлагаемое потребление молока в соответствии с новым подходом – примерно в 1,5–2 раза выше по сравнению с традиционной системой ограниченной выпойки телят. Фактические нормы скармливания молочных кормов по принципу «метаболического программирования» таковы:

- 1 неделя жизни – 1,5% сухого вещества (СВ) молока в сутки от фактической живой массы;

- 2 неделя жизни – 2% СВ молока;

- 3 неделя жизни – 2–2,5% СВ молока от фактической живой массы.

Максимальные дозы молока (до 2,5% СВ молока в сутки от фактической живой массы) могут скармливаться только к третьей неделе. Затем с ростом потребления твердых кормов интенсивность кормления молочными кормами плавно снижают, вплоть до момента полного перевода телочек на растительные твердые корма (Stamey et al., 2005). Молоко, используемое для выпойки, должно быть натуральным и свежим, полноценным по содержанию жира, белка, витаминов и минеральных веществ, с плотностью не менее 1,027 г/см³ и отвечать требованиям государственного стандарта по чистоте, кислотности и бактериальной обсемененности.

Молоко должно быть однородной консистенции, без хлопьев и осадков, белого или слегка желтоватого цвета, без посторонних привкусов, запахов и механических примесей. Температура молока при его выпойке должна составлять 38 °С. Не подлежит использованию для выпойки телят молоко с запахом медикаментов, содержащее консервирующие вещества, пестициды и антибиотики. Запрещается выпойка телочек молочного периода молоком от коров, больных маститом, также не допускается смешивание молока от больных и подозреваемых в заболевании коров с молоком здоровых животных. В молоке коров, больных клинической и субклинической (скрытой) формой мастита, а также коров–

бактерионосителей обнаруживается большое количество стафилококков и других микроорганизмов. Бактерионосительство и выделение с продукцией болезнетворных стафилококков у коров, переболевших маститом, может продолжаться от 25 дней до 9–11 и даже 16 месяцев.

Молоко, полученное от маститных коров, может явиться причиной пищевых отравлений и различных токсических инфекций. Многие немецкие ученые и практики снова обращают внимание на сено как фактор усиленного воздействия на увеличение объема рубца. Они рекомендуют приготовление сухого полнормешанного рациона – ПСР (англ. – TMR) с включением сухого измельченного сена (на частички около 2–3 см) в смесь концентратов и добавок (табл. 2).

В последнее время немецкими учеными разработаны рецепты ПСР как с включением сена (18–20% по массе), так и с ячменной соломой (10–12% по массе). В 1 кг ПСР содержится 10,5–11,2 МДж ОЭ, 15–15,5% сырого протеина (проф. Каске, 2010). Скармливание сухого ПСР для телят рекомендуется начинать со второй недели жизни.

Таблица 2 – Пример состава сухого полнормешанного рациона для телят

Состав		Питательность ПСР
18%	сено	84,5% сухого вещества 16,2% сырого протеина в СВ 12,0 МДж обменной энергии/кг СВ
11%	зерно кукурузы	
32%	пшеница/ячмень	
12%	льняной шрот	
16%	соевый шрот/жмых	
5%	меласса	
2%	растительное масло	
4%	минеральный корм	

Для приучения хороши все методы: смазывание мелассой, приучение с рук и др. Скармливают сухой ПСР до возраста 4–х месяцев. Ввод силоса начинается через 14 дней после снятия телят с жидких молочных кормов.

Основные параметры роста телок и потребность их в основных питательных веществах отражены в табл. 3. Следует учитывать, что с увеличением интенсивности роста молодняка увеличивается и его потребность в обменной энергии и сыром протеине. В возрасте до 6 месяцев нельзя экономить на кормах и их качестве, в противном случае, потери потенциала роста и ожидаемого высокого удоя неизбежны. Высококачественные объемистые корма – сенаж и силос из многолетних трав – начинают скармливать с 2–месячного возраста.

В период полового созревания телок (возраст 6–10 месяцев) при высоком уровне энергии в рационе и дефиците протеина – количество секреторных клеток вымени начинает уменьшаться (вместо количественного увеличения) и замещаться жировыми клетками, в результате чего снижается будущая молочная продуктивность до 15%. Поэтому в этот период основу рационов телок должны составлять травяные корма высокого качества при минимальном количестве концентратов и кукурузного силоса.

Среднесуточный прирост массы свыше 900 граммов в этом периоде ведет к раннему половому созреванию и как результат – к сокращению объема секреторной ткани вымени. Полноценное развитие секреторной (железистой) ткани вымени происходит с 5–го по 9–й месяц жизни телки. Недостаток протеина в этот период приводит к значительному уменьшению

молочной продуктивности в будущем. Так, недостаток в рационе каждые 2% сырого протеина СВ приведет к потере ориентировочно 1 т молока за лактацию.

С 8-го по 10-й месяц жизни у телки происходит основное развитие системы воспроизводства. Недостаток протеина в этот период ведет к будущим проблемам воспроизводства, связанными с овуляцией, нарушением оплодотворения, нормальным течением стельности и отелами. С 10-месячного возраста до подготовки к отелу рацион телок должен содержать КОЭ – 10–10,5 МДж, сырого протеина – 15–16%, это примерно соответствует травяному сенажу хорошего качества, без концентратов. Такой рацион с использованием необходимых кормовых добавок позволяет к 12–15 месяцам достичь живой массы 360–420 кг.

После осеменения телок (14–15 месяцев) скормливание концентрированных кормов и кукурузного силоса необходимо прекратить (во избежание ожирения). Их рацион должен включать сенаж из злаковых травосмесей и сено. Время первого осеменения должно четко зависеть от живой массы животного. Возраст имеет второстепенное значение. Осеменение телок проводят при упитанности 3,25 балла и достижении ими живой массы не менее 360 кг в 13–15-месячном возрасте, высоты в крестце – на уровне 125–127 см.

Таблица 3 – Ориентировочные нормы потребности в питательных веществах для различных физиологических фаз развития телок (возраст отела – 24–25 месяцев)

Возраст, мес.	Вес, кг	Физиологические фазы развития	Среднесуточные привесы, г	Концентрация ОЭ в сухом веществе рациона, МДж/СВ	Концентраты, кг натурального корма	Сырой протеин в концентратах, %
1–2 2–4	до 135	Рубец, костяк	600 900	10,7	до 2,5	18–20
5–10	до 270	Рубец, костяк, вымя	750	10,0	2,1	15–17
11–12 13–15	315–320 380	Первая течка, костяк	800 700	9,7 9,5	1,3 0,8–1,0	14,3 14,3
15–17	400–445	Плодотворное осеменение	750	9,5	0	14,3
18–19	445–490	Степеньность до 3 мес.	850	9,5	0	14,3
20–21 22–23 24–26	490–535 535–580 580–620	Вымя, плод	750 750 800	9,5 9,5 10,2	0 0,5 2,5	14,3 14,3 15

В первые шесть месяцев жизни телята наиболее требовательны к условиям кормления и содержания. При полноценном кормлении, хорошем уходе они быстро растут, более стрессоустойчивы, меньше болеют, что обуславливает высокую продуктивность во взрослом состоянии. И

наоборот, недостаточное и неполноценное кормление в этот период наносит невосполнимый ущерб растущему организму не только на ранних стадиях онтогенеза, но и в период дальнейшего роста и дорастивания. Наиболее эффективным является нормированное кормление. Более целесообразен интенсивный способ выращивания ремонтных телок, чтобы достичь живой массы коров 550 и более килограммов. Для этого живая масса телок в 6-месячном возрасте должна быть 150–160 кг, а среднесуточный прирост за этот период – в пределах 750–800 г.

Молозиво и молоко матери телятам обычно выпаивают до 10–15-дневного возраста, затем дают сборное молоко от здоровых коров. Расход молочных кормов на выпойку телят зависит от цели их выращивания, использования заменителей молока, качества растительных кормов и других факторов.

- **Гигиена скармливания молочных кормов.** Их температура в первый месяц жизни телят должна быть 35–37 °С, во второй – 30–35 и в последующие месяцы – 20–25 °С. Скармливание холодного молока приводит к заболеваниям пищеварительного тракта, снижению приростов массы. Если не удастся выпаивать парное молоко, его подогревают, но не на открытом огне, а на водяной бане. Молоко надо давать так, чтобы теленок не пил слишком жадно и быстро. Если молоко поглощается залпом, оно сворачивается в сычуге в плотный, труднорастворимый сгусток.

При медленной выпойке оно хорошо смешивается со слюной и сгусток образуется более рыхлый. Дж. Рой рекомендует в первые три недели жизни телят поить не из ведра, а из сосковых поилок. В этом случае скорость потребления молока снижается в 4–6 раз, количество выделенной слюны возрастает в 4 раза, в сычуге образуется значительно больше соляной кислоты, чем при выпойке из ведра. При поении из ведра или из соски с отверстием большого диаметра у телят не удовлетворяется сосательный рефлекс и они начинают облизывать и сосать все вокруг себя: других телят, стены, пол, подстилку, что приводит к их инфицированию. Погасить рефлекс сосания можно, если дать теленку подержать во рту пустую соску в течение 8–10 минут. Рекомендуют также после кормления насухо вытирать телятам носовое зеркальце, а также закладывать им в рот 1–2 таблетки соли.

Чтобы не заразить телят, при использовании сосковых поилок обязательно следует выполнять требования гигиены. На 15–20 телят (секцию профилактория) надо иметь не менее трех резиновых сосок, которые должны постоянно находиться в дезинфицирующем растворе (2–3%-й раствор соды, хлорамина, гипохлорита натрия и др.). После каждого использования соску ополаскивают и снова помещают в дезинфицирующий раствор. Во избежание расстройств пищеварения нельзя скармливать подкисшее молоко. В этом случае его можно скормить в виде простокваши. Для ее приготовления лучше использовать ацидофильные закваски: 1 л культуры на 30–39 л молока скармливать после 12–14-часовой выдержки.

- **Поение водой.** У телят высокая потребность в воде. На единицу массы им ее требуется в два раза больше, чем взрослым животным. Дефицит воды телята переносят хуже, чем недостаток кормов. Вот почему кроме молозива, молока теленок должен получать и воду. Бытует неправильное мнение, что ее содержание в молочных кормах достаточно для теленка. Но в этих продуктах вода находится в связанном состоянии. Поэтому уже с первых дней жизни теленку дают воду: до 10–15-дневного возраста кипяченую, а затем – доброкачественную сырую температурой 20–25 °С. Воду можно давать из сосковой поилки или ведра через 1,5–2 часа после кормления: в первые две недели – по 0,5–1 л, потом – 1–2 л. Еще лучше вместо воды выпаивать настои: сенной, хвойный или из лекарственных трав. Это улучшает аппетит, ускоряет рост телят. В опыте А.

А. Лазовского и Л. С. Гореликовой телята, получавшие воду с самого рождения, после выпойки молозива и цельного молока дали среднесуточный прирост массы 756 г, что по сравнению с контрольной группой, не получавшей воду, было выше на 100 г, или на 15%.

• **Использование заменителей цельного молока (ЗЦМ).** На выпойку телят расходуется около 10–15% валового производства молока. В зависимости от цели выращивания разными схемами кормления предусматривается от 180 до 485 кг цельного молока на теленка. Такой тип кормления является дорогим: кормовая единица в молоке в 8–15 раз дороже, чем в растительных кормах. Значительно сократить расход молока – ценнейшего продукта питания человека – можно путем использования в животноводстве ЗЦМ. Исследованиями М.Г. Чабаева и др. установлено, что обогащение ЗЦМ синтетическими аминокислотами (лизин, метионин, триптофан соответственно – 8,2%; 3,2; 4,2; 1,4% от сырого протеина) и витаминами А и В₁₂ позволяет получить от одного теленка дополнительно до 13,9 кг прироста живой массы, снизить затраты кормов на единицу продукции на 17,5%.

Для борьбы с желудочно–кишечными заболеваниями телят успешно используют кисломолочные продукты. В опыте С. В. Чернухо скармливание телятам молочного периода ЗЦМ, подкисленного соляной кислотой, положительно влияло на их здоровье, физиологическое состояние, обмен веществ, способствовало большему поеданию грубых кормов, снижало заболеваемость желудочно–кишечного тракта на 2–4%, повышало переваримость основных питательных веществ, способствовало увеличению среднесуточных приростов на 8,4–13,5%. Использование ЗЦМ при выращивании телят позволяет сократить срок выпойки молока до 7–10 дней, а его количество – до 50–60 кг на голову. Однако по питательной ценности такие заменители должны быть эквивалентны цельному молоку, а по отдельным показателям превосходить его.

Заменители молока с низким содержанием молочной основы и высоким содержанием растительных протеинов, в основном белков сои, не способны обеспечить правильное развитие телят. Недостаток протеина в рационе телят ведет к задержке их роста, а избыток – не выгоден экономически. В течение всего периода молочного питания теленок лучше усваивает протеин животного происхождения. Целью работы, проведенной сотрудниками НПЦ по животноводству НАН РБ, являлось определение наиболее эффективного количества молочного белка в составе заменителей цельного молока и влияние их на продуктивность телят в возрасте 30–65 дней.

Для выполнения данной программы проведен научно–хозяйственный опыт в ГП «Жодино–АгроПлемЭлита» (табл. 4).

Таблица 4 – Схема опыта

Группы	Количество животных, голов	Возраст на начало опыта, дней	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления
I контрольная	10	30	35	ОР – комбикорм КР–1 + цельное молоко
II опытная	10	30	35	ОР + ЗЦМ № 1
III опытная	10	30	35	ОР + ЗЦМ № 2
IV опытная	10	30	35	ОР + ЗЦМ № 3

Различия в кормлении заключались в том, что контрольным животным выпаивали цельное молоко, а опытным – ЗЦМ с различным соотношением растительного и молочного протеина, (%): 52 и 48; 47 и 53; 49 и 51 соответственно. Данные исследования химического состава показали, что комбикорм КР-1 в 1 кг содержал 849 г сухого вещества, 201 г сырого протеина, 21,8 г сырого жира, 34,7 г сырой клетчатки, 21,7 г сахара, 9,55 кальция г, 6,24 г фосфора.

В состав ЗЦМ № 1 входили (% по массе): сухая молочная сыворотка – 47, сывороточно-жировой концентрат (СЖК) – 22, растительные белки – 30, витаминно-минеральный комплекс – 1, ЗЦМ № 2 – сухое обезжиренное молоко – 8, сухая молочная сыворотка – 44, СЖК – 22, растительные белки – 25, витаминно-минеральный комплекс – 1,0, ЗЦМ № 3 – сухое обезжиренное молоко – 15, сухая молочная сыворотка – 35, СЖК – 22, растительные белки – 27, витаминно-минеральный комплекс – 1,0.

Исследованиями установлено, что в рационах животных опытных групп содержалось 2,41–2,57 корм. ед., на 1 кг сухого вещества приходилось 1,58–1,75 корм. ед., в расчете на 1 кормовую единицу приходилось 128,7–131,1 г переваримого протеина, что выше контрольного значения на 10,7–10,9%. По количеству сырого протеина между группами значительных различий не установлено. Содержание сырого жира в 1 кг сухого вещества рационов было больше в опытных группах на 21,9–22,0%, в связи с включением в состав ЗЦМ сывороточно-жирового концентрата, в 1 кг которого содержится 220 г жира.

Потребление животными ЗЦМ с различным соотношением молочного и растительного протеина 48,0 и 52,0; 53,0 и 47,0; 51,0 и 49,0% по массе определенным образом отразилось на их продуктивности и оплате корма продукцией. Скармливание ЗЦМ с разным соотношением молочного и растительного протеина не оказало значительного влияния на продуктивность животных, среднесуточный прирост живой массы находился в пределах 623–634 г. Использование же цельного молока в рационах телят контрольной группы позволило получить среднесуточный прирост 643,0 г, что на 1,4–3,1% выше, чем в опытных группах, однако различия недостоверны.

Морфо-биохимический состав крови находился в пределах физиологических норм с незначительными колебаниями между группами. В результате изучения гематологических показателей установлено, что в крови телят II опытной группы, получавших с рационом 48% молочного и 52% растительного белка, отмечалась тенденция к повышению содержания гемоглобина, эритроцитов, общего белка и глюкозы на фоне снижения мочевины по сравнению с контрольными бычками.

Расчет экономической эффективности показал, что стоимость рационов в опытных группах оказалась ниже, чем в контрольной, на 39,4% во II группе, 26,3% – в III и 5,7% – в IV группе. На получение продукции телята II и III групп расходovali кормов на 4,3 и 4,8% меньше, чем контрольной, что способствовало снижению себестоимости прироста на 38,1% и 25,0% соответственно.

• **Использование растительных кормов.** При выращивании ремонтного молодняка очень важно организовать их раннее приучение к растительным кормам, так как это способствует лучшему развитию пищеварительной системы. По своей природе и физиологии крупный рогатый скот приспособлен к потреблению больших количеств объемистых кормов. Поэтому система кормления молодняка должна быть адаптивной природе этих животных и направлена на полное развитие этих природных возможностей. Игнорирование физиологических особенностей жвачных

животных, нарушение закономерностей формирования рубцового пищеварения ведут к развитию многочисленных болезней и преждевременному выбытию коров. Ценным кормом для телят является сено. Уже на 9–10-й день жизни они начинают выбирать из него листья. Раннее приучение к сену способствует развитию преджелудков, заселению их полезной микрофлорой, укреплению жевательных мышц, более раннему появлению жвачки.

С 3-недельного возраста у телят начинается становление жвачного процесса, что означает переход от кишечного пищеварения к желудочному, где главную роль играют преджелудки. Завершается этот процесс к 8-месячному возрасту. Раннее приучение телят к поеданию объемистых растительных кормов способствует более интенсивному росту преджелудков, развитию рубцовой микрофлоры, лучшему использованию кормов.

Убедительные результаты в этом отношении были получены в научно-хозяйственных опытах сотрудниками лаборатории физиологии питания с.-х. животных БелНИИЖ (И. К. Слесарев и др.). В этих опытах телят с раннего возраста приучали к потреблению сена, причем для лучшего его потребления использовали вкусовую добавку в виде раствора сахарина. Вместе с сеном телочкам был предоставлен свободный доступ к комбикорму. Потребление сена телочками опытной группы было выше на 20% по сравнению с контрольными животными. Они также больше потребляли и комбикорма.

В возрасте 5 месяцев телочки опытной группы превосходили контрольных, как по потреблению всех кормов, так и показателям среднесуточных приростов живой массы, которые за предшествующий период превышали 900 г. Переваримость питательных веществ, балансы азота, кальция и фосфора были выше у животных, которых с раннего возраста приучали к потреблению сена. Изучение пищевого поведения животных показало, что у телочек опытной группы было больше подходов к корму, продолжительность жвачки у них была значительно дольше. Становление рубцового пищеварения у таких животных происходило заметно активнее. У них было явное превосходство в количестве сокращений рубца. В рубцовом содержимом уровень ЛЖК, общего и белкового азота был заметно выше, что говорит о том, что процессы рубцового пищеварения у них протекали более интенсивно. Телки, приученные к большему потреблению сена, имели превосходство в росте за весь период выращивания. К возрасту 14 месяцев они превосходили контрольных аналогов в живой массе на 20–25 кг. Никаких отклонений в состоянии здоровья у них не отмечено.

Важно учитывать и экономику выращивания молодняка. Животные, у которых развита способность лучше использовать объемистые корма рациона, всегда будут иметь превосходство в стоимости затрат на выращивание, так как 1 кг сухого вещества объемистых кормов в 3–4 раза дешевле концентратов. В опытах, проведенных сотрудниками Гродненского университета, телок выращивали при разном уровне концентратов. За период выращивания в первой группе израсходовали 1354 кг концентратов, во второй – 816 кг в расчете на 1 голову. Выращивание телок с большим удельным весом объемистых кормов, при меньшем уровне концентратов, в дальнейшем положительно сказалось на уровне молочной продуктивности. За первую лактацию их удой был выше на 351 кг, при значительно более низких затратах на выращивание. Необходимо учитывать, что стоимость выращивания молодняка в себестоимости молока занимает до 30%. Поэтому реальным путем улучшения экономической ситуации в отрасли животноводства является снижение затрат на выращивания молодняка и

увеличение продолжительности продуктивного использования коров.

К сожалению, в практике хозяйств имеется немало примеров, когда телок из-за низкого качества травяных кормов выращивают при высоком уровне концентратов, что ведет к избыточной упитанности, ожирению. В результате после отела такие животные зачастую выбывают из-за кетоза, поражений конечностей и внутренних органов, принося хозяйству только убытки.

Для достижения высокой продуктивности животных, хорошего их здоровья важное значение имеет правильное кормление телят в первые 3–4 месяца. Особенностью их питания является повышенная потребность в энергии, питательных, минеральных, биологически активных веществ, что определяет интенсивный обмен веществ и высокую скорость роста. Одна из главных задач при выращивании телят в первые месяцы их жизни – обеспечить максимальное развитие пищеварительной системы и особенно преджелудков. Это способствует более интенсивному росту животных, позволяет максимально использовать в кормлении телят более дешевые объемистые корма, способствует формированию здоровых, хорошо развитых животных с высокой резистентностью, и вместе с тем повышает экономическую эффективность скотоводства.

Как показывают исследования последних лет, с целью стимуляции развития рубцового пищеварения с высоким эффектом используются специальные стартерные корма в виде мюслей, состоящие из цельного зерна кукурузы, овса и белково-витаминных минеральных добавок. Поэтому целью наших исследований явилась разработка составов БВМД и мюслей для телят.

Производство БВМД-1 было организовано на Глубокском комбикормовом заводе, с учетом затрат на производство. Состав добавки, %: шрот подсолнечный – 45%, шрот соевый – 46, мел – 2, соль – 1, фосфат дефторированный – 2, премикс ПКР-2 – 2, растительный жир – 2. Кормовая добавка должна соответствовать по питательности следующим требованиям: массовая доля влаги – не более 14,5%, содержание сырого протеина – не менее 33,5%, содержание сырой клетчатки – не более 10%, содержание сырого жира – не менее 3,5%, содержание кальция – не менее 1,5%, содержание фосфора – не менее 0,8%, содержание натрия хлористого – не более 1%. Содержание витаминов и микроэлементов в добавке – не менее набора этих элементов в 20 г премикса ПКР-2. Требования к гранулированию: диаметр гранул – 4,7 мм, длина гранул не более 2-х диаметров. Крупность: проход на сите диаметром 2 мм – не более 10%.

Кормовая добавка вводится в состав концентрированного корма (мюслей) в количестве 50%. Состав мюслей следующий: кормовая добавка – 50%, зерно кукурузы – 24%, зерно овса – 26%. Скармливается концентрированный корм (мюсли) телятам с 2-дневного возраста в следующих количествах, г: с 2 по 7 день – 30–50, с 8 по 12 день – 80, с 13 по 14 день – 145, в возрасте 3-х недель – 250, 4-х – 350, 5-ти – 450, 6-ти – 570, 7-ми – 700, 8-ми – 800, 9-ти 1000, 10-ти – 1300, 11-ти – 1700, 12-ти – 1800. Производственная проверка по изучению эффективности использования разработанных нами составов БВМД и мюслей проводилась в СПК «Маяк Браславский» Браславского района на поголовье 140 телят. За двухмесячный период использования мюслей среднесуточные приросты телят составили 760 граммов.

Эффективность использования концентрированных кормов зависит от способов подготовки их к скармливанию. В опытах В. Ф. Радчикова изучалась эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота зерна, подготовленного разными методами: путем размола, плющения, экструдирования, микронизации на установках фирмы «Микронейзинг» и

БелНИИМСХ. Установлено, что у бычков, потреблявших плющенный ячмень, переваримость сухого и органического вещества увеличивалась соответственно на 3,4 и 3,3%, протеина – на 5,28% ($p < 0,05$). Микронизация зерна повысила переваримость сухого вещества на 2,9%, органического – на 2,32%, клетчатки – на 16,7% ($p < 0,01$). Установлено увеличение переваримости клетчатки в экструдированном ячмене. Телята, получавшие ячмень плющенный и экструдированный, увеличили среднесуточные приросты на 44 г, или на 6% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем, и на 5–8% меньше расходовали кормов на прирост массы.

Результатами исследований Н. И. Анисимова установлено, что скормливание телятам стартеров с ячменем, подвергнутому обработке способом двойного гранулирования и микронизации, повысило среднесуточные приросты живой массы на 8–11% по сравнению с контролем.

• **Использование кормовых добавок.**

Минеральные добавки – необходимый компонент рационов телят. Ведь за первые 6 месяцев откладывается в их организме около 6 кг минеральных веществ. Недостаток этих веществ сопровождается задержкой роста, потерей и извращением аппетита, нарушением обмена веществ. Минеральная недостаточность может проявляться уже с первых дней жизни. Телята инстинктивно разыскивают минеральные вещества: лижут побелку станков, заглатывают грязную подстилку, что нередко приводит к нарушению пищеварения.

Лучшим источником кальция, фосфора, многих микроэлементов является костная мука. Эти вещества находятся в ней в оптимальном для организма соотношении. Мел содержит только кальций и не может заменить фосфорные добавки. Обязательно надо давать поваренную соль. При ее недостатке снижается усвоение белка, нарушается водный обмен, уменьшаются приросты. Примерно с 5-го дня жизни телят с молоком можно давать около 5 г соли и столько же костной муки или преципитата. К 6-месячному возрасту дозы этих добавок доводят до 20 г на голову в сутки. Лучше минеральные добавки скормливать вволю из отдельных кормушек.

Особый интерес для производства представляют исследования по использованию местных источников минерального сырья. Среди этих источников ведущая роль принадлежит сапропелям. Это органические илы, отложения водоемов суши, состоящие в основном из органических веществ и остатков водных организмов. Согласно исследованиям Е. А. Добрука, введение в состав комбикормов и кормовых смесей 1–3% сухого сапропеля или скормливание его в составе премиксов, в виде гранул при свободном доступе животных способствовало увеличению приростов живой массы телят до 6-месячного возраста на 5,3–10,7%. У животных опытных групп отмечалось увеличение в крови гемоглобина, эритроцитов, общего белка, резервной щелочности, кальция, неорганического фосфора.

Сотрудниками кафедры кормления с.-х. животных Гродненского государственного аграрного университета разработаны рецепты кормовых добавок на основе местного сырья. В их состав включены сапропель как источник биологически активных веществ, галитовая соль – источник натрия и хлора, фосфогипс – кальция и серы, диаммонийфосфат – фосфора и протеина, травяная мука – источник протеина и каротина. Норма ввода добавки в состав зерновой кормосмеси для крупного рогатого скота – 3–5%. Приросты живой массы молодняка крупного рогатого скота при использовании добавок повышались на 4,2–7,4%, а затраты кормов снижались на 4–10%.

В качестве источника макро- и микроэлементов для телят в опытах В. Ф. Радчикова, Н. А. Яцко использован беларусит, представляющий собой

природный рассол Припятской впадины, в котором установлено наличие магния, кальция, натрия, хлора, йода, бора, меди, железа, цинка, марганца и других макро- и микроэлементов. Опыт проводили на бычках средней живой массой 143–163 кг. Установлено, что включение в рационы телят беларусита в количестве 25 мл на 100 кг живой массы стимулирует процессы пищеварения и обмена, в результате переваримость органического вещества увеличилась на 4,4%, протеина – на 1,2, жира – на 3,3, клетчатки – на 2,9, БЭВ – на 5,9%. Улучшалось также использование кормов.

В опытах В. А. Медведского и др. изучалась возможность использования пикумина в качестве минеральной добавки для телят. Пикумин – это продукт обжига глины при получении керамзита. Он представляет собой мелкий коричневый сыпучий порошок без запаха. В его состав входят кальций, фосфор, магний, медь, цинк, марганец, кобальт и др. Телята подопытных групп дополнительно к основному рациону получали 1 и 2% пикумина в расчете на 1 кг сухого вещества корма. Использование пикумина оказало положительное влияние на гематологические показатели: насыщенность эритроцитов гемоглобином, что способствовало снижению заболеваемости и увеличению сохранности на 10 и 7%.

Наиболее эффективным способом использования кормовых добавок является включение их в состав комбикормов. Н. А. Яцко и В. К. Гурин поставили цель разработать рецепты комбикормов-концентратов с учетом химического состава объемистых кормов собственного производства и местных источников минерального и витаминного сырья. Комплексную минеральную добавку (галиты – 26%, фосфогипс – 24, доломитовая мука – 10, фосфат – 20, сапропель – 20%) вводили в состав комбикормов КР-1, КР-2 и КР-3 в количестве 4% по массе. Использование таких комбикормов позволило получить среднесуточные приросты бычков на уровне 1032–1034, что на 4–5% выше, чем при потреблении комбикормов стандартных рецептов.

Витаминные добавки особенно необходимы для телят зимне-весенних отелов. Одной из причин заболеваний молодняка в этот период является дефицит каротина, а значит, и недостаток этого провитамина и витамина А в молозиве и молоке. По мнению О. Тришина и В. Кандиба, лучший эффект достигается при витаминизации молозива одноразовым введением в него 4–5 мл тривита или тетравита в первое выпаивание. В качестве витаминных добавок используют также рыбий жир, облученные кормовые дрожжи и другие.

При расчетах их дозировок надо учитывать, что из расчета на 1 кг живой массы теленку требуется 300 МЕ витамина А и 50 МЕ витамина Д₂. Летом дозировку витаминов снижают в 2 раза. Хорошо зарекомендовали себя комплексные добавки биологически активных веществ. Исследованиями И. Я. Пахомова, Н. Ф. Бычковой установлено, что использование комплексной витаминно-минеральной добавки способствовало более интенсивному росту телят: среднесуточные приросты массы превышали контроль на 69 г, или 11,3% ($p < 0,01$). Благодаря более высокому приросту массы затраты к.ед. на 1 кг прироста в опытной группе были на 9,4% меньше, чем в контрольной.

Исследования по витаминно-минеральному питанию ремонтных телок, проведенные в НППЦ по животноводству НАН РБ, свидетельствуют о повышенной их потребности в биологически активных веществах. Так, в расчете на 1 кг сухого вещества рациона им требуется: каротина – 40 мг, витамина Д – 1,2 тыс. МЕ, меди – 14 мг, цинка – 55, марганца – 60, кобальта – 0,8 и йода – 0,7 мг. Исследованиями И. А. Бойко и др. установлено, что аскорбиновая кислота и аскорбат натрия в дозах соответственно 26 и 28

мг/кг живой массы стимулировали потребление корма, обмен веществ, рост и развитие телят–молочников, снижает их заболеваемость.

Использование пробиотиков. В последние годы при выращивании молодняка животных широко используют пробиотики. Это препараты, содержащие живые микроорганизмы – нормальные обитатели желудочно–кишечного тракта. Наиболее эффективные из них – молочнокислые бактерии, преобладающие в нормальной микрофлоре молодняка. Пробиотики угнетают рост патогенных бактерий, повышают иммунную защиту, способствуют лучшему усвоению питательных веществ кормов. По своей эффективности пробиотики не уступают некоторым антибиотикам и химиотерапевтическим средствам. К тому же они являются экологически чистыми: не оказывают губительного действия на микрофлору пищеварительного тракта, не загрязняют продукты животноводства и окружающую среду.

Одним из основных факторов повышения экономической эффективности и увеличения производства молока является выращивание хорошо развитого молодняка крупного рогатого скота для комплектования высокопродуктивных молочных стад. Поэтому весьма важно обеспечивать у ремонтных телок хорошее состояние здоровья с самого раннего возраста, что предполагает использование в их кормлении различных биологически активных веществ.

В зарубежной практике пробиотики и пребиотики нашли широкое распространение для улучшения здоровья животных, повышения их резистентности, создания более лучших условий для формирования желудочно–кишечной микрофлоры. Пробиотики и пребиотики позволяют улучшить переваримость питательных веществ кормов, нормализуют обмен веществ, обогащают организм животных биологически активными веществами, что способствует повышению их продуктивности.

Сегодня хорошо известно, что у жвачных существует важная взаимосвязь между пищеварением, доступностью питательных веществ и бактериями, населяющими кишечный тракт. Комбинация этих факторов влияет не только на количество доступных питательных веществ для роста и поддержания здоровья и функций организма, но и также необходима для профилактики заболеваний, особенно в отношении внедрения патогенов. Пробиотики и пребиотики особенно эффективны в рационах молодняка животных, у которых легко нарушается оптимальное соотношение микрофлоры пищеварительного тракта под воздействием различных неблагоприятных факторов. Их используют также при дизбактериозах для регулирования микробиологических процессов в рубце жвачных, для профилактики и лечения некоторых расстройств пищеварительной системы.

По своей эффективности эти продукты не уступают некоторым антибиотикам и химиотерапевтическим средствам. К тому же они являются экологически чистыми: не оказывают губительного действия на микрофлору пищеварительного тракта, не загрязняют продукты животноводства и окружающую среду.

По литературным данным, применение пробиотиков предохраняет от диареи 51–57% новорожденных телят, а при ее возникновении ослабляется тяжесть течения болезни и на 1,3–3 суток сокращается ее продолжительность. Важное значение в становлении микрофлоры желудочно–кишечного тракта принадлежит молочнокислым бактериям, которые устраняют развитие нежелательной микрофлоры, способствуют развитию стенки желудочно–кишечного тракта и повышают коэффициент использования питательных веществ кормов.

Известно, что в нормальной микрофлоре кишечника телят молочного периода бифидобактерии составляют 80–90%. Они стимулируют

перистальтику кишечника, синтезируют уксусную, молочную, муравьиную кислоты, обладающие антибактериальным действием, подавляя развитие гнилостных, патогенных микроорганизмов.

Пребиотики – натуральные или синтетические средства немикробного происхождения, способные оказывать положительное действие на организм хозяина путем селективной стимуляции роста и усиления метаболической активности нормальной микрофлоры кишечника. Согласно современным представлениям к пребиотикам могут быть отнесены вещества, обладающие устойчивостью к желудочному соку, непереваримые ферментами желудочно–кишечного тракта и не всасывающиеся в нем, а также ферментируемые ферментными системами нормальной микрофлоры и избирательно стимулирующие ее размножение и/или меняющие ее функциональную активность, вследствие чего отмечается улучшение самочувствия и состояния здоровья.

В группы пребиотиков входят полисахариды, относящиеся к классу β–глюканов, т. е. полисахариды, не гидролизуемые собственными пищеварительными ферментами организма, и служат субстратом для анаэробной микрофлоры кишечника. Важной особенностью пребиотиков является то, что они, изменяя профиль микрофлоры кишечника и не снижая ее общее количество, в то же время способствуют развитию полезной микрофлоры вместо вредной. К наиболее известным пребиотикам относятся два вещества – лактулоза (олигосахарид) и инулин (полисахарид). Они все чаще используются как добавки к пробиотическим препаратам. Такое совместное применение пробиотиков и пребиотиков получило название синбиотика.

Согласно современным требованиям новое поколение про– и пребиотических добавок должно отличаться быстрой и высокой усвояемостью, быть дополнительным источником энергии для животных, биологически активных веществ, которые регулируют физиологические функции и биохимические реакции, оказывают лечебно–профилактическое действие и используются в качестве альтернативы антибиотикам.

Установлено, что использование про– и пребиотических препаратов при кормлении телят в постнатальный период стимулирует процессы пищеварения и усвоение питательных веществ, неспецифический иммунитет, активизирует защитные функции организма, и в результате снижается заболеваемость, повышаются приросты живой массы и конверсия корма. По прогнозам производство про– и пребиотических кормовых добавок в мире к 2024 году должно увеличиться на 30%, а доход за это время вырастет на 16–18,5 млрд долларов США.

Имеется ряд исследований, подтверждающих высокую эффективность применения пробиотиков и пребиотиков в рационах телят. Б. В. Тараканов и Т. А. Николаева испытывали влияние пробиотика, приготовленного из штамма лактобациллы, на сохранность телят в условиях Калужской области. Пробиотики телята получали от рождения до месячного возраста. Применение пробиотика предохраняло от диареи 51–57% новорожденных телят, а при ее возникновении ослаблялась тяжесть течения болезни и на 1,3–3 суток сокращалась ее продолжительность.

В Ставропольском ГТУ под руководством А. Г. Храмцова разработана бифидогенная кормовая добавка (бикадо) для молодняка животных. Ее получают из вторичного молочного сырья, прежде всего из молочной сыворотки, с обогащением кальцием. Включение бифидогенной кормовой добавки в состав ЗЦМ вместо сухого обрат в количестве до 15% позволило повысить приросты живой массы телят на 21,6%, снизить затраты кормов на единицу продукции до 10,7% и исключить желудочно–кишечные заболевания. Переваривание у телят корма начинается с механического

измельчения и подкисления в желудке. Соляная кислота необходима для денатурации белков, таким образом, измельчение и подкисление этой кислотой представляют собой защиту от патогенов, так как происходит повреждение бактериальных клеток. Этот эффект можно достичь при использовании грубых кормов с крупными частицами или добавлении цельного зерна в рацион.

Эффективность абсорбции замедляется с движением содержимого пищеварительного тракта в подвздошную кишку, плотность ворсинок которой не такая высокая. В конце подвздошной кишки питательные вещества высококачественного рациона будут абсорбированы, а непереваримые составляющие или клетчатка двигаются в низлежащие отделы кишечника, где подвергаются ферментации бактериями, выделяют витамины и энергию, и выводятся из организма.

В плохопереваримых рационах питательные вещества могут оставаться непереваренными и использоваться патогенными бактериями. Для создания стабильной полезной микрофлоры бактериальная популяция должна состоять преимущественно из полезных бактерий в пропорции, необходимой для поддержания оптимальной выработки энергии и витаминов. Это особенно важно после назначения ветеринарным врачом препаратов в терапевтических дозах для борьбы с заболеванием; в результате лечения животное может остаться без стабильной микрофлоры и стать восприимчивым к воздействию вторичной инфекции.

В настоящее время в животноводстве широко используются пробиотические молочнокислые препараты, которые позволяют сформировать желательную микрофлору желудочного тракта животных, поддерживать оптимальное состояние обмена веществ, повышать резистентность организма, нормализовать процессы пищеварения. ДКМ (добавка кормовая молочнокислая) разработана сотрудниками Института микробиологии НАН Беларуси. Содержит специально отселекционированные молочнокислые бактерии с высоким биосинтетическим потенциалом метаболитов.

Опыт по изучению эффективности ДКМ был проведен в ПК «Ольговское». Для опыта было подобрано 2 группы телят в возрасте 7–15 дней, методом пар–аналогов. Добавка скармливалась телятам опытной группы вместе с молоком в количестве 1% от массы молока. Смесь добавки с молоком перемешивали и выдерживали при температуре 25 °С в течение 12–14 часов.

Молочные продукты скармливались 3–кратно в течение суток под контролем ветврача хозяйства. Потребление кормов за период опыта приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Потребление кормов телятами в опыте, в расчете на 1 голову

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Молоко, кг	210	210
Овес, кг	7	12,2
Комбикорм, кг	7	12
В кормах содержится, к.ед.	85,4	95,9
Расход кормов на 1 кг прироста, к.ед.	4,34	3,6

Как видно из таблицы 5, молочные корма телята получали в одинаковом объеме, а потребление концентрированных кормов было более высоким у телят опытной группы. Таким образом, можно сделать вывод о

положительном влиянии молока, сквашенного молочнокислыми бактериями, на состояние аппетита у животных.

Динамика живой массы животных отражена в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика живой массы животных

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Живая масса в начале опыта, кг	$27,7 \pm 0,84$	$26,0 \pm 0,7$
Живая масса в конце опыта, кг	$47,2 \pm 0,6$	$50,5 \pm 0,93$
Прирост живой массы, кг	$19,5 \pm 0,64$	$24,5 \pm 0,37^*$
Среднесуточные приросты живой массы, г	$557 \pm 17,8$	$700 \pm 10,4^*$

* – разница достоверна ($p < 0,01$).

Среднесуточные приросты у телят опытной группы были достоверно выше на 25,7%. Таким образом, применение ДКМ способствовало нормализации процессов пищеварения, лучшему использованию кормов и повышению продуктивности животных. Проведенный ветеринарный осмотр на протяжении опыта не выявил заболеваний телят опытной группы.

В институте микробиологии НАН Беларуси выделен из природных источников и селектирован новый штамм дрожжей *Cryptococcus flavescens* БИМ У-229-Д, на основе которого разработан способ получения внеклеточной β -галактозидазы, с образованием галактоолигосахаридов, синтезирующихся *in vivo* и используемых в качестве пребиотической кормовой добавки.

Новая кормовая добавка включает живую культуру и продукты ее метаболизма – олиго- и полисахариды. Добавка выпускается в жидком виде (товарный знак «КриптоЛайф») и в сушеном виде («КриптоЛайф-С»). Сырьем для производства этих добавок является молочная сыворотка. Поэтому актуальным и перспективным является создание на основе молочной сыворотки кормовых добавок пребиотического действия, в состав которых входит лактулоза – продукт направленной изомеризации лактозы натуральной или концентрированной молочной сыворотки в щелочной среде.

Первый научно-хозяйственный опыт проведен в ПК «Ольговское» Витебского района. Цель данного опыта – определить норму и эффективность скармливания жидкой кормовой добавки «КриптоЛайф» в период выращивания телят от рождения до 3-месячного возраста.

Для проведения опыта было сформировано четыре группы телят по принципу пар-аналогов. Добавку начинали скармливать с первой дачей молозива и продолжали с молоком и ЗЦМ до 90-дневного возраста. В опыте была установлена оптимальная дозировка добавки – 3 мл на голову в сутки. Для установления нормы и определения эффективности скармливания сухой кормовой добавки «КриптоЛайф-С» в составе комбикорма поставлен второй научно-хозяйственный опыт в ОАО «Возрождение» Витебского района. В схему кормления телят входили следующие корма (кг): молоко цельное – 310, ЗЦМ – 112, зерно кукурузы – 6,3, комбикорм КР-1 – 75, сено – 12,5, соль поваренная – 0,70 и преципитат – 0,85.

В первом опыте среди групп, получавших разные дозы кормовой добавки «КриптоЛайф», более интенсивным ростом отличались телята III группы, которым скармливали 3 мл кормовой добавки на голову в сутки. К концу опыта живая масса телят контрольной группы составила 95,1 кг, у опытного молодняка II, III и IV групп она оказалась больше на 2,7%, 5,7 ($p < 0,05$) и 4,7% соответственно. В связи с этим среднесуточный прирост за период опыта был равен в контрольной группе 715 г, во II – 751 г,

или больше на 5,0%, в III – 772 г, или на 8,0 ($p<0,05$), и в IV – 761 г, или на 6,4% больше.

Во втором опыте при использовании кормовой добавки «КриптоЛайф–С» установлено, что телята, которым скармливали 1 г сухого препарата на голову в сутки, ежедневно увеличивали живую массу на 818 г, а с повышением нормы скармливания до 1,2 г суточная прибавка живой массы составила 819 г. Телята контрольной группы росли несколько медленнее, они в сутки увеличивали живую массу на 751 г, что на 8,9% меньше ($p<0,05$). Установлено, что молодняк опытных групп более экономно расходовал энергию на продукцию. Так, в первом опыте у телят, получавших 3 мл добавки на 1 голову в сутки, затраты энергии на 1 кг прироста живой массы оказались наименьшими и составили 28,92 МДж обменной энергии, в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 30,50 МДж, или на 5,6% выше.

Во втором опыте затраты энергии на 1 кг прироста живой массы у телят, получавших 1 г кормовой добавки «КриптоЛайф–С» на голову в сутки, или 0,1% по массе комбикорма, оказались наименьшими и составили 33,94 МДж обменной энергии, в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 36,08 МДж, или на 6,0% выше. Телята опытной группы, потреблявшие кормовую добавку «КриптоЛайф–С», отличались от животных контрольной группы более интенсивными процессами рубцового пищеварения, о чем свидетельствует увеличение общего количества ЛЖК на 12,1% ($p<0,05$), роста инфузорий – на 12,6%, в результате повышается деструкция сухого вещества в рубце на 7,4 п.п. ($p<0,001$), сырого протеина – на 9,1 ($p<0,001$), сырой клетчатки – на 4,7 ($p<0,05$), жира – на 5,2 ($p<0,001$) и БЭВ – на 11,1 п.п. ($p<0,001$).

Результаты производственной проверки подтвердили данные, полученные в научно–хозяйственных опытах. Использование в составе молозива, молока, ЗЦМ жидкой кормовой добавки «КриптоЛайф» в количестве 3 мл на голову в сутки в период выращивания телят от рождения до 3–месячного возраста дает возможность увеличить среднесуточные приросты на 10,7% ($p<0,01$), снизить затраты кормов на 7,8%. Исследование микробиоценоза содержимого кишечника телят проводили с учетом рекомендаций по изучению микрофлоры желудочно–кишечного тракта животных (П. А. Красочко и др., 2008). Образцы отбирали у телят контрольной и опытной групп. Животные опытной группы получали по 3,0 мл препарата «КриптоЛайф» на голову в сутки.

В отобранных пробах определяли бактериологический состав кишечной микрофлоры, который включал количественные и качественные характеристики следующих микроорганизмов: бифидобактерии, лактобактерии, энтерококки, эшерихии, стафилококки, клостридии, протеи и другие энтеробактерии, кандиды. В ходе изучения микробных популяций в кишечном содержимом установлено, что до скармливания кормовой добавки «КриптоЛайф» у всех подопытных телят отмечалась близкая по показателям картина состава микрофлоры. Она характеризовалась более низким содержанием облигатной микрофлоры и увеличением содержания числа факультативной и условно–патогенной микрофлоры.

Исследованиями установлено, что при использовании добавки «КриптоЛайф» телятам в течение 90 дней наблюдалось сдерживание развития популяций факультативной и условно–патогенной микрофлоры: стафилококков, дрожжеподобных грибов рода *Candida*, условно–патогенных энтеробактерий, исчезновение присутствия гемолитических штаммов и штаммов с измененной ферментативной активностью кишечной палочки, стимулирование роста бифидо– и лактобактерий. Скармливание в

составе комбикорма КР–1 сухой кормовой добавки «КриптоЛайф–С» в количестве 1 г на голову в сутки, или 0,1% по массе комбикорма, при выращивании телят в период от рождения до 63–дневного возраста позволяет увеличить среднесуточные приросты на 7,7% ($p < 0,01$), и снизить затраты кормов на 6,82%.

Сотрудниками кафедры кормления УО ВГАВМ в ПК «Ольговское» на телятах испытана добавка кормовая «Полиэкт», разработанная в государственном научном учреждении «Институт микробиологии национальной академии наук Беларуси». Добавка кормовая «Полиэкт» представляет собой жидкость однородной консистенции, с показателем концентрации водородных ионов, соответствующим рН 6,5. Содержание в добавке кормовой Полиэкт жизнеспособных дрожжевых грибов *Cryptococcus flavescens* 1–АЛ–3 (БИМ У–307Д) составляет $2,5 \times 10^8$ КОЕ/см³, *Rhodotula* sp. – $3,4 \times 10^7$ КОЕ/мл. Научно–хозяйственный опыт был проведен методом пар–аналогов на телочках черно–пестрой породы, в возрасте– 1–2 дня (таблица 7).

Таблица 7 – Схема опыта

Группы животных	Количество животных	Учетный период (64 дня)
Контрольная группа	10	ОР
1 опытная группа	10	ОР + 3 мл жидкой добавки «Полиэкт»
2 опытная группа	10	ОР + 5 мл жидкой добавки «Полиэкт»
3 опытная группа	10	ОР + 7 мл жидкой добавки «Полиэкт»

Контрольная группа животных получала основной рацион, состоящий из молока, комбикорма КР–1 и сена. Рацион телят опытных групп отличался тем, что им вместе с молоком выпаивали жидкую добавку в дозах, указанных в таблице 7. Среднесуточный рацион телят за период опыта включал 5 кг молока, 0,3 кг сена, 0,9 кг комбикорма. В 1 килограмме сухого вещества рациона содержалось: обменной энергии – 14,1 МДж, сырого протеина – 23,5%, сырой клетчатки – 7,9%. Сухое вещество рациона было в достаточной степени обеспечено кальцием, фосфором, медью, цинком, марганцем, йодом и витаминами, что положительно сказывалось на характере обмена веществ. Количество питательных веществ в рационах телят было близким к нормам потребности. За период опыта телята нормально росли и развивались.

Введение биологически активных добавок, в основе которых присутствуют микроорганизмы, в рацион животных способно оказывать значительное влияние на состав микрофлоры кишечника. У телят опытных групп в содержимом кишечника достоверно увеличивалось количество лактобактерий, при снижении численности клостридий. Показатели продуктивности животных приведены в таблице 8.

Телочки опытных групп превосходили контрольных аналогов по величине среднесуточных приростов живой массы на 3,8, 11,5 и 9%, соответственно. Как видно, более высокие показатели продуктивности были отмечены у телят 2 и 3 опытных групп, которые получали в дополнение к основному рациону по 5 и 7 мл жидкой кормовой добавки «Полиэкт». Увеличение приростов у животных опытных групп было связано с более благоприятными условиями для переваривания и усваивания питательных веществ кормов.

Таблица 8 – Показатели продуктивности животных

Показатель	Группы телят			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Живая масса 1 головы, г: в начале опыта в конце опыта	35,11±0,2 85,11±1,47	36,2±0,4 88,33±0,71	35,56±0,24 91,11±1,02	36,2±0,32 90,56±0,5
Прирост живой массы, кг	50±1,49	52,13±1,54	55,55±0,9	54,36±0,6
Среднесуточный прирост, кг	0,78±0,02	0,81±0,01	0,87±0,01**	0,85±0,01*

* – разница достоверна $p < 0,05$

Важным показателем, определяющим эффективность выращивания телят, является расход кормов на единицу прироста. Этот показатель зависит от сбалансированности рационов по питательным, минеральным веществам, витаминам, состояния здоровья животных, условий их содержания и других факторов. Расход кормов у подопытных животных приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Расход кормов на единицу прироста живой массы

Показатели	Группы телят			
	контроль- ная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Затраты корм. ед. на 1 кг прироста живой массы	3,61	3,48	3,24	3,32
Обменной энергии на 1 кг прироста, МДж	30,3	29,1	27,1	27,8
Сырого протеина на 1 кг прироста, г	503,2	484,6	451,1	461,8

У телят, получавших добавку «Полиэкт», расход кормовых единиц на 1 кг прироста был ниже по сравнению с контрольными на 3,6, 10,2 и 8%, соответственно в 1, 2 и 3 опытной группе. Это объясняется лучшими условиями для протекания обменных процессов у опытных животных. Телочки опытных групп также более эффективно использовали протеин кормов. Его затраты на 1 кг прироста в разрезе опытных групп были ниже на 3,7, 10,3, 8,2%, чем у животных контрольной группы.

Биохимические показатели крови телят в конце опыта представлены в таблице 10.

При исследовании крови телят во всех группах отмечались изменения биохимических показателей, причем в 3 опытной группе эти изменения были наиболее выражены. Анализ биохимических показателей сыворотки крови телят опытных групп выявил прямую взаимосвязь между увеличением содержания в ней общего белка, альбуминов и приростом живой массы.

В количественном отношении среди белков сыворотки наиболее полно представлены альбумины. Они играют существенную роль в поддержании коллоидно–осмотического давления крови и служат для организма важным резервом аминокислот. Содержание альбуминов в крови характеризует уровень белкового обмена в организме. При многих патологических состояниях содержание альбумина снижается.

Таблица 10 – Биохимические показатели сыворотки крови телят (M±m) при использовании кормовой добавки «Полиэкт»

Показатели	Группы			
	контроль на я	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Глюкоза, ммоль/л	3,22±0,47	3,45±0,3	2,82±0,2	3,42±0,19
Альбумины, %	40,11±0,86	42,13±1,12	41,03±0,66	41,45±0,58
Общий кальций, ммоль/л	2,77±0,05	2,73±0,08	2,69±0,05	2,73±0,04
АлАТ, U/L	10,84±0,88	18,19±2,36	22,16±4,57	17,02±0,94
АсАТ, U/L	73,46±5,89	77,96±4,6	81,46±12,2	61,88±9,61
Общий белок, г/л	60,56±1,74	63,63±1,44	62,49±1,35	62,69±0,6
Холестерин, ммоль/л	2,69±0,14	4,14±0,36	3,5±0,45	3,5±0,27
Триглицериды	0,27±0,04	0,31±0,04	0,31±0,04	0,24±0,03
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,25±0,021	2,56±0,15	2,53±0,11	2,53±0,09
Щелочная фосфатаза	171,59±27,9	209,3±42,8	253±42	219,11±16,5

На основании результатов этих исследований можно предположить, что увеличение содержания общего белка, альбуминовых фракций в пределах физиологической нормы свидетельствует о повышении неспецифической резистентности организма телят.

Экономическая эффективность применения различных кормовых добавок характеризуется дополнительной продукцией и затратами на ее получение, окупаемостью дополнительных затрат (табл. 11).

Экономические расчеты показывают, что во всех опытных группах был получен дополнительный прирост живой массы, по сравнению с контрольной группой. При этом наибольший прирост получен у телят 2 опытной группы, получавшей в дополнение к основному рациону 5 мл добавки «Полиэкт».

Таблица 11 – Экономическая эффективность применения жидкой кормовой добавки «Полиэкт» из расчета на одну голову

Показатели	Ед. изм.	Группы			
		контр ольна я	1 опытна я	2 опытна я	3 опытна я
Живая масса в начале опыта	кг	35,11	36,2	35,56	36,2
Живая масса в конце опыта	кг	85,11	88,33	91,11	90,56
Дополнительный прирост живой массы	кг	—	2,13	5,55	4,36
Стоимость дополнительного прироста живой массы	руб.	—	8,29	21,59	16,96
Расход кормовой добавки на 1 голову	мл	—	192	320	448
Стоимость добавки	руб.	—	4,8	8	11,2
Итого дополнительных затрат	руб.	—	4,8	8	11,2
Окупаемость дополнительных затрат	руб.	—	1,73	2,7	1,51

Использование при кормлении молодняка крупного рогатого скота данной добавки имеет достаточно высокую экономическую эффективность. На 1 руб. дополнительных затрат, связанных с ее применением, получено 1,51–2,7 руб. прибыли. Наиболее высокая окупаемость 2,7 руб. прибыли на 1 руб. затрат отмечена во 2 опытной группе.

Поэтому, с экономической точки зрения, оптимальной дозой использования кормовой добавки «Полиэкт» следует считать 5 мл на голову в сутки.

Ферментные препараты представляют собой биокатализаторы различных гидролитических процессов, протекающих в желудочно–кишечном тракте животных, поэтому их введение способствует повышению переваримости и использования питательных веществ корма. Минским АО «Белмедпрепараты» производится ферментный препарат «Фекорд–у 4», содержащий комплекс гидролитических ферментов различного спектра действия.

Согласно исследованиям Ф. А. Гасанова скормливание бычкам комбикорма КР–2 с включением 1,5 и 1,75 л ферментного препарата Фекорд–у 4 на 1 т способствует увеличению переваримости сухого вещества на 3% и 4,4%, протеина – на 4,0 и 3,8; жира – на 4,7 и 5,5; клетчатки – на 5,6 и 6,7 и БЭВ – на 2,3 и 3,2% соответственно. В. Ф. Ковалевский изучал эффективность скормливания ферментного препарата «Фекорд ЯП» производства АО «Белмедпрепараты» при выращивании телят до 6–месячного возраста.

Телятам опытных групп в комбикорм путем распыления вводили «Фекорд ЯП» в количестве 0,025; 0,05 и 0,075% от сухого вещества рациона. Наиболее эффективной оказалась доза препарата из расчета 0,075% от сухого вещества рациона. Среднесуточный прирост телят этой группы составил за опыт 659 г и превышал прирост контрольной группы на 7,8% и на 3,9–7,3% сверстников из других групп.

Использование лекарственных растений позволяет повысить эффективность лечебно–профилактической работы, снизить затраты на медикаменты. Они обладают комплексным действием, так как являются источником витаминов, фитонцидов, микроэлементов, эфирных масел и многих других биологически активных веществ. При их использовании нормализуется моторная, секреторная функция пищеварительной системы, уменьшаются воспалительные процессы.

При желудочно–кишечных заболеваниях часто используются отвары, настои, чай из ромашки аптечной, крапивы двудомной, зверобоя, тысячелистника, пижмы, подорожника, пастушьей сумки, дубовой коры, березовой чаги, ольховых шишек, плодов и веток черемухи, из корней конского щавеля, калгана, одуванчика, валерианы и др. Наиболее простой метод приготовления отваров: лекарственное сырье (40–50 г травы или 20–25 г корневищ) заливают 1 л горячей воды и кипятят 10–30 минут, выдерживают 1–1,5 часа, процеживают и доливают кипяченой водой до первоначального объема. Для приготовления настоев кипятят меньше – 5–10 минут, затем емкость укутывают и настаивают 8–10 часов. После процеживания настоев разводят физраствором 1:10 и выпаивают телятам из расчета 5–10 мл на 1 кг живой массы за 0,5 часа перед кормлением 3 раза в день.

Сенной настой готовят из качественного сена: его измельчают, заливают горячей водой 1:3, емкость укутывают и выдерживают 12–18 часов, процеживают и выпаивают по 0,5–1,5 л 3 раза в день. Настой из сосновой хвои готовят также, но на 1 кг хвои берут 10 л горячей воды и выдерживают 3–4 часа. Для профилактики поносов телятам до 10–дневного

возраста вместе с молоком дают по 30–50 мл, ежедневно увеличивая дозу до 200 мл к месячному возрасту, а потом – до 1 л.

В весенний период хорошим средством при желудочно–кишечных расстройствах является березовый сок. Его выпаивают за 20–30 минут до кормления по 0,2–0,3 л 3 раза в день заболевшим телятам, снятым с выпойки молозивом (молоком) – по 0,5–1,5 л также 3 раза в день, постепенно добавляя норму молока. Для предупреждения закисания сока – его консервируют путем добавления антибиотиков из расчета 100–200 тыс.ед. на 10 л. Такой сок на холоде хранится до 3–4 месяцев.

Широкое применение получили слизистые, обволакивающие средства: отвары льняного семени и риса, кисели из овсянки, заваренного крахмала. П. Г. Захаров рекомендует испытать на небольшом поголовье некоторые нетрадиционные (народные) методы профилактики и лечения желудочно–кишечных заболеваний: давать вместе с молоком 25–30 г крахмала, в порцию молока добавлять 6–8 капель 5%–ной настойки йода, выпаивать по 100–200 мл слабо–розового раствора марганцовокислого калия за 30 минут до кормления. В теплое молоко можно добавить 2–3 зубчика размятого чеснока.

Таким образом, успех выращивания телят молочного периода определяют многие факторы: полноценное кормление стельных сухостойных коров и нетелей, качество молозива и способ его выпойки, количество молочных кормов и ЗЦМ, своевременное приучение к растительным кормам, использование различных кормовых добавок, выполнение требований гигиены кормления и др. Важнейшее значение имеет и человеческий фактор – профессиональное мастерство работников животноводства, выполнение ими требований технологической дисциплины.

1.2. Особенности кормления телок в послемолочный период

Кормление телок в послемолочный период имеет свои особенности, без учета которых невозможно вырастить высокопродуктивную корову. Этот период совпадает с интенсивным ростом пищеварительной системы, мышечной и костной тканей, внутренних органов, развитием вымени и половой сферы.

Высокопродуктивными коровами, пригодными к длительному использованию и эффективному использованию кормов, могут стать лишь телки с крепкой конституцией, с хорошо развитыми органами пищеварения, дыхания, кровеносной системой. В эмбриональный период наиболее интенсивно развивается костная ткань, в первые 12–14 месяцев жизни телят – мышечная, в более поздний – жировая. Поэтому кормление молодых животных должно быть основано на полном обеспечении потребности в протеине и максимальном развитии мышечной ткани.

Повышенное отложение жира в теле телок негативно сказывается на уровне их будущей молочной продуктивности. Поэтому интенсивное выращивание телок должно быть направлено не на откорм, а на гармоничное их развитие. Характер кормления должен быть направлен на сокращение до оптимальных пределов возраста оплодотворения телок.

Примерные параметры роста ремонтных телок и нетелей приведены в табл. 12. Направленное выращивание телок и их раннее осеменение – важное условие получения высокопродуктивных коров. Основу рационов телок в послемолочный период должны составлять высококачественные травяные корма: сено, сенаж, силос. Высокое качество травяных кормов важно для обеспечения правильного рубцового пищеварения, а также для образования крепкого костяка. Количество концентратов зависит, прежде

всего, от качества травяных кормов. При хорошем качестве сена, сенажа, силоса количество концентратов может не превышать 1 кг.

Таблица 12 – Параметры роста ремонтных телок и нетелей

Возраст, месяцев	Среднесуточный прирост, г	Живая масса в конце периода, кг
При рождении	–	32–36
0–1	600	65–70
2–4	900	До 135
5–10	750	До 270
11–12	800	315–320
13–15	700	380–390
16–17	750	420–445
18–19	850	460–490
20–21	750	490–535
22–23	750	540–580
24–25	800	590–620

При недостаточно высоком качестве грубых и сочных кормов в рационы включают до 1,5 кг концентратов. В возрасте до 6 месяцев нельзя экономить на кормах и их качестве, в противном случае, потери потенциала роста и ожидаемого высокого удоя неизбежны. Высококачественные объемистые корма – сенаж и силос из многолетних трав начинают скармливать с 2-месячного возраста.

Структура рационов для телок в возрасте 4–6 месяцев в зимний период следующая: сено – 15%, сенаж – 35, силос – 20, концентраты – 25–30%. В летний период сенаж и силос могут быть заменены подвяленной зеленой массой. Примерный рацион для телок в возрасте 4–5 месяцев включает – до 1 кг сена, 4–5 кг бобово-злакового сенажа, 2–2,5 кг кукурузного силоса, 1,4–1,6 кг комбикорма.

Ориентировочный рацион летнего периода при использовании зеленой массы включает следующий набор кормов: подвяленная зеленая масса – 6–8 кг, сено – 0,5, комбикорм – 1,2–1,3кг. В рационах должна соблюдаться необходимая концентрация энергии и протеина в сухом веществе: в 1 кг сухого вещества уровень обменной энергии должен составлять не менее 9,8 МДж, а сырого протеина – 16%. Необходимо контролировать, чтобы в рационах обеспечивались необходимые количества минеральных веществ и витаминов, что важно для поддержания здоровья телочек и достижения суточных приростов массы на уровне 850–900 граммов.

После 6-месячного возраста при составлении рационов для телок важно учитывать физиологические особенности их развития и строго обеспечивать в рационах количество энергии, протеина, сахаров, минеральных веществ и витаминов. В период полового созревания телок (возраст 6–10 месяцев) при высоком уровне энергии в рационе и дефиците протеина – количество секреторных клеток вымени начинает уменьшаться и замещаться жировыми клетками, в результате чего снижается будущая молочная продуктивность до 25%.

Основу рационов телок должны составлять травяные корма высокого качества при минимальном количестве концентратов и кукурузного силоса. Среднесуточный прирост массы свыше 900 граммов в этом периоде ведет к раннему половому созреванию и к сокращению объема секреторной ткани вымени. Полноценное развитие секреторной ткани вымени происходит с 5-го по 9-й месяц жизни телки. Недостаток протеина в этот период приводит к значительному уменьшению молочной продуктивности в будущем. Так,

недостаток в рационе каждых 2% сырого протеина в СВ приведет к потере ориентировочно 1 т молока за лактацию. С 8-го по 10-й месяц жизни у телки происходит основное развитие системы воспроизводства.

Также дефицит протеина в этот период ведет к будущим проблемам воспроизводства, связанным с овуляцией, оплодотворением, нормальным течением стельности и отелами. С 10-месячного возраста до подготовки к отелу рацион телок должен содержать обменной энергии в сухом веществе – 9,4–9,3 МДж, уровень сырого протеина должен быть не ниже 14%, это примерно соответствует травяному сенажу хорошего качества, без концентратов. Такой рацион с использованием необходимых кормовых добавок позволяет к 12–15 месяцам достичь живой массы 360–420 кг.

Примерная структура зимних рационов приведена в таблице 13.

Таблица 13 – Примерная структура рационов для ремонтных телок на зимний период, % по питательности

Возраст, мес.	Сено	Сенаж	Солома	Силос кукурузный	Корнеплоды, патока	Концентраты
6–12	18–22	31–39	–	10–12	3–5	20–30
13–15	8–12	50–59	5–7	5–6	3–5	15–20

В зимние рационы телят старше 6-месячного возраста (табл. 13) включают в расчете на 100 кг живой массы 0,5–1 кг сена, 2–4 кг сенажа, 1–2 кг силоса. Важно, чтобы силос не был переокисленным. Не допускается скормливание силоса с содержанием масляной кислоты, что резко снижает потребление корма, вызывает развитие кетоза. Количество концентратов в рационах телок зависит от качества основных кормов. Обычно телкам старше 6 месяцев скормливают 1,4–1,5 кг комбикорма. При невысоком качестве сенажа, силоса, сена долю концентратов в рационах увеличивают до 2 кг. Наряду с основными кормами следует постоянно заботиться об обеспечении телят минеральными подкормками и препаратами витаминов.

В летний период телок старше 6-месячного возраста лучше содержать на пастбищах. Пастбищное содержание телок оказывает благотворное влияние на развитие их половой системы, повышает оплодотворяемость и плодовитость, способствует формированию крепких хорошо развитых животных, обладающих хорошим иммунитетом, способных к длительному использованию.

Пастбищное содержание молодняка является хорошей профилактической мерой против заболеваний их туберкулезом, рахитом, гиповитаминозами, нарушениями деятельности желудочно-кишечного тракта. Чистый воздух, солнечная инсоляция, постоянное движение, свежий полноценный корм на пастбище способствуют укреплению здоровья молодняка, обеспечивают нормальный обмен веществ, способствуют повышению продуктивности. На хороших пастбищах среднесуточные приросты телок достигают 750–800 г, при значительном снижении себестоимости прироста живой массы, по сравнению с кормлением в стойлах. Перед выгоном на пастбище все поголовье телок обязательно подвергают индивидуальному ветеринарному осмотру, проводят плановые ветеринарно-профилактические мероприятия. Гурты необходимо формировать с учетом возраста телок: с 6– до 9 месяцев, с 9– до 12 месяцев, старше года. Максимальные размеры гуртов – 130–150 голов.

Перед переводом на пастбище молодняк постепенно приучают к

воздействию различных климатических факторов во избежании в дальнейшем простудных заболеваний, увеличивая продолжительность прогулок на открытом воздухе до полных суток. Перевод молодняка от стойлового содержания к пастбищному проводят постепенно в течение 1–2 недель. Резкая смена условий содержания, кормового режима и состава рациона отрицательно сказывается на здоровье животных, переваримости питательных веществ и величине среднесуточных приростов массы. Могут возникнуть простудные заболевания, особенно если погода стоит прохладная, ветреная, с выпадением осадков. Для предупреждения расстройства пищеварения телок утром до выгона на пастбище подкармливают сеном, сенажом.

В первые дни сроки пастбы ограничивают 2–3 часами. Затем время пастбы постепенно увеличивается с таким расчетом, чтобы к 7–10 дню довести до 10–12 часов. Особенно осторожно переводят слабых животных и пасущихся впервые. Важное мероприятие при организации пастбищного кормления – система пастбы. При загонной пастбе урожайность пастбищ значительно выше, скот получает более выровненный, не переросший корм, профилактируются паразитарные заболевания.

В начале летнего содержания самыми благоприятными часами для выпаса являются дневные, в жаркий период используют раннее, утреннее, вечернее и ночное время. К осени опять для пастбы используют дневное время. В течение суток телки должны выпастаться 10–14 часов. Загоны для молодняка оборудуют легкими навесами, кормушками. В июле–августе, когда пастбищной травы недостаточно, телят подкармливают зелеными кормами. Для балансирования рационов по недостающим питательным веществам необходимо использовать углеводно–минеральные добавки: патоку, соль с микроэлементами, мел, доломитовую муку, фосфогипс, галитовые отходы, монокальцийфосфат и другие.

После осеменения телок (14–15 месяцев) скармливание концентрированных кормов и кукурузного силоса необходимо прекратить (во избежание ожирения животных). Их рацион должен включать сенаж из злаковых травосмесей и сено. Время первого осеменения должно четко зависеть от живой массы животного. Возраст имеет второстепенное значение. Осеменение телок проводят при упитанности 3,25 балла и достижении ими живой массы не менее 360 кг в 13–15–месячном возрасте, высоты в крестце – на уровне 125–127 см.

На практике же во многих хозяйствах республики в рационах ремонтных телок преобладает кукурузный силос при дефиците сена и качественного сенажа. Это ведет к развитию у животных ацидозов, и проблемам, связанным с их ожирением.

Мы провели анализ достаточно типичного рациона телок в возрасте 16 месяцев, состоящего из 5 кг сенажа из злаковых трав, 14 кг силоса кукурузного и 1,6 кг комбикорма КР–3. В сухом веществе этого рациона содержалось лишь 11% сырого протеина, при норме не менее 14%. Это ведет к проблемам в воспроизводстве, может быть причиной рассасывания зародышей, аборт. У телок при этом сдерживается развитие мышечной ткани и резко увеличивается синтез жировой.

Расход кормов на 1 кг прироста при дефиците протеина в значительной степени увеличивается, что повышает стоимость выращивания телок. В 1 кг сухого вещества этого рациона содержалось 10,2 МДж обменной энергии, при норме 9,3 МДж, что создавало проблему ожирения животных. Эта ситуация осложнялась тем, что в рационе проявлялся явный дефицит минеральных веществ и витаминов, а конкретно: фосфора, магния, меди, цинка, марганца, кобальта, йода, каротина, витамина D, что нарушает обменные процессы, синтез белка и усиливает вероятность ожирения

животных.

Проблема избыточной упитанности телок и нетелей, а нередко и явного ожирения этих животных в молочном скотоводстве нашей республики стоит достаточно остро. В большей степени это касается животных на молочных комплексах, где часто можно наблюдать ожирение у 50–60% телок старше года и нетелей. У ожиревших нетелей часто после отела 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.

Причиной алиментарного ожирения телок и нетелей 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 телок 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 животных 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 телок и нетелей 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. Вместе с тем снижается активность гормонов, стимулирующих лактацию. Ожирение является predisposing фактором в развитии кетоза. В организме при этом накапливаются свободные жирные кислоты, которые служат источником для образования кетоновых тел.

У ожиревших телок нарушаются воспроизводительные способности, задерживается созревание яйцеклеток, у нетелей увеличивается число аборт-ов и мертворождений. От них рождается крупный, но слабый молодняк, подверженный желудочно–кишечным, легочным и другим заболеваниям.

Ожирение для нетелей особенно опасно: 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 таких первотелок снижается, в молоке резко повышается уровень соматических клеток.

При ожирении телок и нетелей 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, часть первотелок (иногда до 30%) преждевременно выбраковываются и выбывают из стада, что наносит хозяйствам значительный экономический ущерб, ведь затраты на выращивание телок и нетелей окупаются молоком лишь спустя 1,5 полноценных

лактаций. Расчеты показывают, что суммарные затраты на выращивание телки и нетели до момента родов составляют примерно 6000 рублей. Если первотелка выбывает спустя 3–4 месяца, эти затраты непосильным грузом ложатся на экономику предприятия.

Основой профилактики ожирения телок и нетелей является их правильное, биологически полноценное кормление, оптимальные условия содержания, предоставление активного моциона. Примерный суточный рацион телок в возрасте 15–18 месяцев в стойловый период состоит из следующих кормов, кг на голову в сутки: сено – 1,5–2 кг, солома – 1–1,5, сенаж злаковый – 20–25. При дефиците протеина в основных кормах в рацион следует ввести до 0,5 кг шрота рапсового. Дефицит микроэлементов и витаминов необходимо восполнять введением в рацион 25–30 г премикса.

За 3–4 месяца до отела рацион нетелей в стойловый период должен состоять преимущественно из объемистых кормов, кг: сено – 1,5–2, солома – 1–2, сенаж злаковый – 20–25, комбикорм – 0,5 кг. При признаках ожирения – (упитанность свыше 2,5 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 нетелей 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. Пастбищное содержание телок помогает усвоить жиры, усиливая окислительную функцию липидов в организме. На пастбище обеспечивается достаточное снабжение витаминами, которыми богаты зеленые корма. В зимний период важно организовать активные прогулки, как телок, так и нетелей, что способствует профилактике их ожирения.

Примерный рацион нетелей за три недели до отела 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. У первотелок после отела, в первые 100–120 дней лактации важно не допустить значительного отрицательного баланса энергии. Этому способствует скормливание 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.

Потребность телок в питательных веществах. Растущий молодняк нуждается в постоянном поступлении питательных веществ, энергии, макро– микроэлементов и витаминов. Любой, даже временный, недостаток питательных веществ отрицательно сказывается на их росте и развитии. По сравнению со взрослым скотом у молодых животных отсутствует возможность пополнять дефицит элементов питания, используя запасные питательные вещества, накопленные в организме.

Потребность ремонтных телок голштинской породы в сухом веществе составляет: при массе 100 кг – 2,9 кг, и соответственно при массе 225 кг – 6,6, 350 – 8,5, и 475 – 9,8 кг в расчете на голову в сутки (NRC – 2021).

Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества рационов для телок составляет при массе 100 кг – 9,5 МДж и соответственно при массе 225 кг – 8,7 МДж, 350 – 8,1 и 475–8 МДж.

Потребность в сыром протеине в расчете на сухое вещество рациона составляет при массе телок 100 кг – 16,6%, и соответственно при массе 225 кг – 14,4, 350 – 12,6 и 475 – 12%.

Потребность в нейтрально–детергентной клетчатке у телок во все

периоды выращивания составляет 25–33% от сухого вещества. Избыток в рационах клетчатки снижает переваримость питательных веществ, отрицательно сказывается на энергии роста молодняка, поэтому основные травянистые корма для телят: сено, сенаж – должны заготавливаться из трав ранних сроков созревания.

Потребность ремонтных телок в сахарах составляет до 3-месячного возраста – 15–16%, в 4–6 месяцев – 9,5–8%, в 7–12 месяцев – 6,5–8,5%, в 13–24 месяца – 7–9%. Сахара важны как источник энергии для телят, а также для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов рубца. Недостаток сахаров в рационах телок снижает интенсивность рубцового пищеварения, отрицательно сказывается на усвоении протеина, минеральных веществ, витаминов. Особенно важно включать корма, богатые сахарами: корнеплоды, патоку, сено при использовании рационов с преобладанием в них силосованных кормов.

Потребность в крахмале у телок при массе 100 кг и более составляет от 15 до 20%. Избыточное количество крахмала ведет к развитию ацидоза, а также способствует ожирению телок.

У молодняка высока потребность в минеральных веществах, дефицит которых в рационах может вызывать задержку роста, нарушения обмена веществ, различные заболевания. Рационы телок в условиях нашей республики дефицитны по фосфору, сере, магнию, меди, цинку, кобальту, йоду, селену, марганцу, и это необходимо учитывать при составлении рационов, а также при разработке составов комбикормов и премиксов.

Исследованиями, проведенными в РУП НПЦ НАН РБ по животноводству, установлены уточненные нормы потребности ремонтных телок в микроэлементах. Так, потребность молодняка в расчете на 1 кг сухого вещества рациона составляет по меди – 14 мг, цинку – 55 мг, марганцу – 60 мг, кобальту – 0,8 мг, йоду – 0,7 мг, селену – 0,3 мг. В сравнении с нормами ВАСХНИИЛ (1985 г.) они выше на 15–40%.

Большое значение для ремонтных телок имеет обеспечение их потребностей витаминами. Витамин А важен для белкового обмена и нормального функционирования слизистых оболочек, в профилактике желудочно-кишечных и легочных заболеваний. В расчете на 1 кг сухого вещества потребность телок в каротине составляет 40 мг. Потребность в витамине А у телок в расчете на 1 кг сухого вещества составляет 3,8–5,3 тысяч МЕ.

Потребность в витамине D у телят в расчете на 1 кг сухого вещества составляет 1,1–1,3 тысяч МЕ. Физиологическая роль витамина D заключается в регуляции минерального обмена, профилактики рахита, нарушений формирования функций воспроизводства.

Витамин D формируется в организме под воздействием солнечных лучей, поэтому важно телят с раннего возраста в зимнестойловый период выпускать на прогулки, а летом применять пастбищное содержание. Норма витамина E составляет 50–68 мг в расчете на 1 кг сухого вещества.

• **Практика выращивания ремонтных телок.** В странах с развитым молочным скотоводством используются разные системы выращивания ремонтных телок. Например, в Голландии предусматриваются относительно медленные приросты живой массы (550–600 г в сутки) в первые 3 месяца жизни. В дальнейшем до 9-месячного возраста они повышаются и достигают 800–850 г в сутки. В период с 9 до 15 месяцев среднесуточные приросты снижаются до 675–725 г, а в дальнейшем до 22 месяцев – до 600–650 г. В последние три месяца стельности прирост нетелей должен составлять 800–900 г в сутки.

В Великобритании предусматривается более равномерный, но очень высокий прирост на протяжении всего периода выращивания ремонтных

телок. Для помесных голштинских телок рекомендуется более интенсивный рост, так как отложения жира в организме начинается на более низких стадиях развития, чем у черно-пестрых телок. Высокие среднесуточные приросты голштинизированных телок (свыше 800 г) в этот период времени способствовали увеличению долголетия на 1,3 лактации и пожизненного надоя – на 3801 кг молока по сравнению с чистопородным черно-пестрым молодняком.

Швейцарская компания Hofmann Nutrition AG является одним из лидеров по целенаправленному и поступательному выращиванию телят и нетелей голштинской породы. Основа выращивания телок по программе этой компании – «Супер-Корова НВ» – раннее кормление молодняка крупного рогатого скота специальными микропитательными веществами и грубым кормом. Эффективность способа «Супер-Корова НВ» подтверждается 15-летним опытом работы в этой отрасли. «Искусство не в том, чтобы нетель отелилась в возрасте 23 месяцев или немного раньше, – считает Юрг Хофманн, владелец Hofmann Nutrition AG. – Искусство в том, чтобы при этом ее живая масса была минимум 650 кг, чтобы у животного не было признаков ожирения и его выращивание обходилось недорого.

Основной принцип в методе «Супер-Корова НВ» – достижение конкретных контрольных показателей. Основа этой программы выращивания – достижение целевых показателей живой массы: 230 кг – в 6 месяцев, 420 кг – в период осеменения, в 14 месяцев, и 650 кг – при первом отеле. Эти значения достоверны, поскольку они базируются на статистических данных, собранных за 15 лет, и подтверждены на практике. Максимальные надои и продуктивное долголетие достигаются при первом отеле в 23 месяца. «Базовый рацион очень прост, – подчеркнул специалист. – Уже с первой недели жизни телята получают свободный доступ к сену и мюсли, обогащенным микропитательными веществами Хоковит. Можно также применять кормосмесь, включающую корм для выращивания телят (80%) и сено.

Результаты исследований показывают: метаболизм, иммунитет и жизнеспособность телят при выращивании методом «Супер-Корова НВ» намного лучше, чем при выращивании традиционным способом. Благодаря стимулированию иммунной системы и обмена веществ при помощи биологически активных добавок в первые шесть месяцев ускоряется рост животных. К тому же такое кормление снижает риск возникновения ожирения».

Важная фаза, согласно программе «Супер-Корова НВ», – это период с семимесячного возраста до первого отеля. За счет раннего развития ворсинок стенок рубца животных прекращают кормить концентратами на седьмой месяц жизни. Телки получают высокобелковый основной корм и дополнительно – микропитательные вещества, способствующие улучшению поедаемости корма и его конверсии, а также повышению жизнеспособности поголовья. Самая важная задача – создать условия, при которых даже в раннем возрасте теленок сможет максимально эффективно использовать травяные корма. Наша цель – вырастить здоровый, хорошо развитый молодняк. Поэтому наш метод включает такие показатели, как простая организация кормления, уменьшение (по возможности) в рационе количества концентратов и максимальная реализация потенциала основных кормов в период роста животного».

Таким образом, в этой программе акцентируется внимание на применении в кормлении телок высококачественных грубых кормов, которые для ремонтных телок значительно полезнее и дешевле, чем кукурузный силос и концентраты.

2. ОПТИМИЗАЦИЯ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ КОРОВ – ДЕЙСТВЕННЫЙ ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

Для молочных коров характер и интенсивность процессов, происходящих в рубце, чрезвычайно важны. Продуктивность коров, их здоровье, обмен веществ, переваримость и использование кормов во многом зависят от характера рубцового пищеварения. Чем более благоприятные условия создаются для микроорганизмов в рубце коров, тем выше их продуктивность и иммунитет. В то же время многие заболевания коров: кетозы, ацидозы, эндометриты, ламиниты, поражения внутренних органов развиваются вследствие нарушений жизнедеятельности рубцовой микрофлоры.

В последнее время с изменением структуры рационов в пользу силоса и концентратов число этих болезней у коров значительно увеличилось. Поэтому очень важно учитывать особенности рубцового пищеварения для предупреждения заболеваний животных, их преждевременной выбраковки и выбытия.

Следует учитывать, что именно микрофлора рубца вносит решающий вклад в переваривание кормов в организме коров. Микробы перерабатывают до 80% сухого вещества рациона, обеспечивают до 60% потребности коров в незаменимых аминокислотах, до 70–80% энергии за счет летучих жирных кислот. От правильной функции рубца зависит потребление корма, его использование, состав и качество молока. Нарушения функции рубца вызывают ряд негативных последствий: снижение продуктивности, количества жира и белка в молоке, дисфункции пищеварительной системы, снижение аппетита, возникновение кетоза и ацидоза, развитие эрозии стенок рубца, абсцессы в печени, заболевания копыт, проблемы в воспроизводстве, сокращение продуктивной жизни коров до 2–3 лактаций.

Учет процессов рубцового пищеварения, создание оптимальных условий для жизнедеятельности микрофлоры будет способствовать повышению использования кормов, росту продуктивности коров, нормализации обмена веществ, увеличит продолжительность продуктивного использования животных, повысит экономическое положение отрасли молочного скотоводства. У жвачных животных из всех сельскохозяйственных животных желудок самый сложный – многокамерный, разделенный на четыре отдела: рубец, сетку, книжку, первые три отдела называются преджелудками, последний – сычуг является истинным желудком.

• **Современные представления об сбалансированном питании.** В основе всех современных представлений о питании лежит теория сбалансированного питания. Согласно этой теории, рациональным (*rationalis* – лат. целесообразный) считается такое питание, когда:

- 1) поступление пищевых веществ в организм соответствует их расходу;
- 2) обеспечиваются пластические и энергетические потребности организма;
- 3) происходит утилизация (*utilis* – лат. полезный), т. е. использование пищи осуществляется самим организмом;
- 4) пища состоит из нескольких компонентов, различных по физиологическому значению: нутриентов (*nutriment* – лат. питание), т. е. полезных, балластных (ненужных) и токсичных (вредных), от которых пища должна быть очищена.

На основе теории сбалансированного питания созданы кормовые рационы для разных видов и групп сельскохозяйственных животных с

учетом возраста, веса, уровня продуктивности, физиологического состояния, климатических и других условий жизни. Сбалансированный рацион должен полностью удовлетворять потребности животных в энергии, протеине, углеводах, липидах, минеральных элементах, витаминах, аминокислотах и других веществах.

В сбалансированных рационах проявляется явление синергизма — усиление совместного действия веществ, которое может увеличить продуктивность животных на 15–20%.

В скотоводстве и овцеводстве контролируется 22–24 показателя, в свиноводстве — 27–30 показателей, в птицеводстве — примерно 50 показателей. Вообще насчитывается около 60 компонентов питания, требующих сбалансированности. Основными контролируемыми показателями служат обменная энергия, сырой и переваримый протеин, а также расщепляемый и нерасщепляемый в рубце протеин, крахмал, сахара, жир, сырая клетчатка, содержание кальция и фосфора. При более детальном рационе учитываются потребности в микроэлементах (йод, кобальт, медь, марганец, железо, цинк, сера, селен, молибден и др.), витаминах (каротин, В₁, В₂, В₁₂), аминокислотах (лизин, метионин, цистеин, триптофан).

Таким образом, рациональным считается такое питание, которое удовлетворяет энергетические, структурные и другие потребности организма, обеспечивая при этом необходимый уровень жизнедеятельности и продуктивности. Лучшим показателем рационального кормления является способность к превращению корма в конечную продукцию, выраженная затратой корма на единицу прироста продукции.

• **Регуляция приема и потребления кормов.** Потребление кормов животными является начальным этапом сложного процесса питания животных и его следует рассматривать как один из решающих факторов регуляции обмена веществ и уровня продуктивности. Продуктивность животных на 70% связана с поедаемостью корма и на 30% с их переваримостью. Между этими величинами существует взаимосвязь, поскольку с увеличением потребления кормов, их переваримость снижается. Поэтому данные о регуляции приема корма представляет важную основу для оценки и дальнейшего совершенствования режимов кормления в конкретных условиях сельскохозяйственного производства.

Понимание физиологических механизмов, регулирующих прием корма, относится к числу центральных проблем питания сельскохозяйственных животных. Размер потребления корма во многом определяет уровень продуктивности животных.

Процесс приема корма и его регуляция отличаются у каждого вида своими особенностями, но есть и общие закономерности. Прием корма можно рассматривать как функциональную систему, в которой взаимосвязаны:

- условия внешней среды (климат, условия содержания, технология и частота кормления, вид и состав корма);
- пищеварительные процессы (степень наполнения желудка, растяжение его стенок, биохимические процессы расщепления и всасывания, скорость прохождения содержимого через пищеварительный тракт);
- факторы, обусловленные обменом веществ (изменение состава крови, гормональные реакции, промежуточный обмен веществ);
- информация, поступающая от органов чувств (оптическая, акустическая, обонятельная, вкусовая, тактильная);
- процессы, связанные с нервной системой (образование и торможение условных рефлексов, информация из сферы анимальной и автономной нервной системы).

Основным показателем успешного функционирования системы питания животных является обеспечение определенного уровня питательных веществ в организме, необходимых для нормальной жизнедеятельности и достижения планируемой продуктивности. Центральной проблемой в питании жвачных является понимание физиологического механизма, регулирующего прием корма. В целом можно сказать, что животные, способные к поеданию наибольшего количества корма, способны и наиболее эффективно его преобразовывать в соответствующую продукцию. Для этого может быть использована только та часть энергии, которую животное получает сверх потребности на поддержание жизни.

Индивидуальные различия в использовании энергии у животных одного и того же направления продуктивности весьма незначительны, что подтверждается и данными, полученными на молочных коровах. Из этих данных следует, что высокая продуктивность и хозяйственная ценность животного определяются в первую очередь уровнем поступления энергии.

Он зависит от степени поедаемости кормов и концентрации энергии в сухом веществе рациона. Снижение поедаемости корма на 10% оказывает на поступление энергии такое же влияние, как и снижение переваримости на 6 единиц. Вариабельность продуктивного потенциала кормовых растений на 70% связана с поедаемостью корма и на 30% – с переваримостью. Между обеими этими величинами – поедаемостью корма и концентрацией энергии – существует взаимосвязь, поскольку с ростом потребления корма снижается концентрация энергии, необходимая для обеспечения соответствующего уровня поступления энергии. Поэтому данные о регуляции приема корма представляют собой важную основу для оценки и дальнейшего совершенствования режимов кормления в конкретных условиях сельскохозяйственного производства.

Участие центральной нервной системы в регуляции потребления кормов животными. Система питания формируется на основе пищевых потребностей и соответствующей пищевой мотивации. Потребность организма в пище возникает при нарушении определенного уровня питательных веществ в крови и является первым толчком в цепи процессов саморегуляции, направленных на восстановление нарушенного равновесия. Основой пищевого возбуждения является пищевая мотивация. Пищевая мотивация – это физиологический механизм, направляющий поведение животного на удовлетворение имеющейся потребности в пище.

Предложено несколько физиологических теорий мотивации:

1) периферическая теория – мотивационное возбуждение возникает при раздражении периферических рецепторов, например, проведение импульсов от пустого желудка и т. п.;

2) гуморальная теория – мотивационное возбуждение возникает при отклонении констант организма от заданного уровня («голодная кровь», уровень гормонов);

3) гипоталамическая теория – мотивация связана с возбуждением гипоталамических структур, в которых расположен «центр голода»;

4) системная теория – в обеспечении процессов возбуждения участвуют как периферические рецепторные аппараты, так и многие отделы мозга и эндокринная система.

Для выявления потребности животных в определенных кормах применяется методика свободного выбора, когда животному предлагается несколько рационов, из которых оно отдает предпочтение одному. Избирательность пищи, т. е. потребность в определенных компонентах определяется физиологическим состоянием животного. Известно, что крупный рогатый скот на пастбище поедает не все растения подряд, а инстинктивно выбирает определенные виды. Коровы избегают болотных

трав, травостоя с осоками и камышами, растительности, произрастающей возле навозных куч.

Естественный рацион жвачных животных отрабатывался в ходе длительного эволюционного развития их диких предков, поэтому все, к чему они испытывают влечение, следует расценивать как полезное для их здоровья. Установлено, что при свободном доступе к естественным кормам у жвачных животных не отмечается нарушений обмена веществ. В условиях привязного содержания, особенно при даче однообразных кормов, животное лишено возможности выбора, в связи с этим происходит нарушение пищевого поведения. При этом нарушается сложная цепь рефлексов, связанных с едой, что приводит к торможению функций пищеварительной системы и снижению продуктивности. Прием пищи регулируется двумя факторами – голодом и насыщением.

Appetitus (appetitus, – лат. стремление, желание) – это эмоциональное ощущение, связанное со стремлением к потреблению пищи — является первым звеном поведенческих пищевых мотиваций. Аппетит – это готовность к принятию новых порций пищи; он может оказывать большое влияние на степень насыщения. В отличие от чувства голода аппетит формируется в течение жизни животного и основан на эмпирическом опыте. Центры коры больших полушарий головного мозга регулируют прием пищи через обонятельные, вкусовые и зрительные раздражители. В основе процесса регуляции лежат условные рефлексy.

В XIX в. и в первой четверти XX в. считалось, что состояние пищевого возбуждения зависит от «сытой» и «голодной» крови. «Голодная» кровь возбуждает аппетит, а «сытая» тормозит его. В то время попыток охарактеризовать эти понятия не делалось. В настоящее время имеется несколько теорий, связывающих регуляцию аппетита с определенными формами промежуточного обмена. Большинство из них сводит голодное состояние к уменьшению, а сытое — к увеличению питательных резервов.

Приведем наиболее известные теории аппетита.

Аминокислотная теория объясняет аппетит содержанием в крови аминокислот. Избыток их тормозит прием пищи, а недостаток вызывает пищевое возбуждение.

Липидная теория связывает аппетит с расходом жиров.

Гидратационная теория связывает аппетит с наличием воды в организме. Так, на фоне высокого потребления воды животное съедает меньше пищи.

Терморегуляционная теория исходит из того, что потребление пищи находится в определенной зависимости от температуры тела и температуры окружающей среды. Животные едят, чтобы предотвратить переохлаждение и перестают есть, чтобы избежать перегрева. Таким образом, теплопродукция выполняет роль сигнала насыщения.

Перечисленные теории являются частично правильными, но ни одна из них не может полностью объяснить всей сложности пищевого поведения. Кроме того, эти теории не учитывают особенностей обмена веществ у разных животных.

Метаболическая теория связывает аппетит не с одной, а с различными формами обмена через трикарбоновые кислоты, включенные в цикл Кребса. Цикл трикарбоновых кислот осуществляет метаболическую связь между продуктами обмена. Это механизм взаимопревращений всех метаболитов. Так, энергия, содержащаяся в углеводах, может быть отложена в запас в виде жиров, а белки могут быть до определенной степени превращены в жиры или углеводы. Цикл трикарбоновых кислот – это своего рода узел, в котором сходится ряд пересекающихся метаболических путей.

Таким образом, аппетит – сложная врожденная реакция на

складывающееся отношение энергетических и структурных ресурсов в организме животного. Однако аппетит зависит от многих других факторов: функционального состояния различных отделов нервной и эндокринной систем, индивидуальных особенностей питания, формирующихся под влиянием среды обитания по механизму условных связей. На аппетит влияют разнообразие, влажность, состав корма, обстановка кормления, вкусовые добавки, время и кратность кормления и т. п.

В формировании аппетита играют роль следующие факторы:

1) *Рефлексы с рецепторов ротовой полости.* Ротовая полость и особенно рецепторы языка являются важным звеном пищевого поведения, так как здесь осуществляется первая оценка качества корма и решается вопрос о дальнейшем развитии акта еды: потребление корма или отказ от него.

2) *Импульсы, идущие от пустого желудка при его перистальтике.* Моторная деятельность желудочно-кишечного тракта связана с усилением чувства голода и побуждает к поиску пищи. Факторы, тормозящие моторику желудочно-кишечного тракта, снижают аппетит и пищевое поведение.

3) *Условные рефлексы.* Вид, запах корма, обстановка кормления выступают в роли пускового фактора всего механизма пищеварения. И. П. Павлов показал, что выделение желудочного сока наблюдается не только тогда, когда пища попадает в желудок, но и условно-рефлекторным путем. При этом выделяется сок, особенно богатый ферментами, так называемый «запальный» сок. Выделение этого сока имеет большое значение для процессов пищеварения, так как он является как бы сигналом для длительной секреции и оптимального переваривания пищи. Поэтому необходимо обращать внимание на вкусовые параметры корма, его органолептические свойства, на обстановку, благоприятствующую приему корма, избегать отрицательных эмоций. Если предварительно накормленному и практически сытому животному предложить особо вкусный корм, оно продолжает есть.

4) *Гормональные факторы.* В последнее время обнаружены гормоны, возбуждающие или подавляющие аппетит. Усиливают пищевую мотивацию гастрин, инсулин, окситоцин. Снижают потребление пищи соматостатин, глюкагон, бомбезин, кальцитонин и особенно холецистокинин, действующий как мощный фактор, сдерживающий аппетит.

5) *Слабое хроническое болевое раздражение.* В эксперименте на крысах скрепка на хвосте, будучи источником болевого раздражения, вызывала чрезмерное потребление пищи.

Практическая значимость знания процессов потребления корма позволяет программировать продуктивность животных, избегать нарушений обмена веществ, функций воспроизводства, снижать расход кормов на единицу продукции, повышать экономическую эффективность производства продукции животноводства. Таким образом, в повышении потребления кормов можно выделить следующие факторы:

1. Качество корма, содержание в нем протеина, аминокислот, сахаров, минеральных веществ, витаминов;

2. Состояние здоровья животного, поскольку у больных животных потребление корма резко снижается;

3. Физиологическое состояние животного, так у беременных животных в значительной степени снижается потребление объемистых кормов, что без соответствующей компенсации ведет к потере живой массы, кетозам, поражениям внутренних органов;

4. Характер обмена веществ у животного: при несбалансированном или одностороннем кормлении проявляются нарушения обменных процессов,

ведущие к снижению аппетита.

Физиологический контроль потребления корма. Прием корма регулируется двумя основными состояниями пищевой функциональной системы – голодом и насыщением. Голод возникает при отсутствии или недостатке в организме питательных веществ и исчезает после их поступления. Насыщение характеризуется как отказ от корма.

Различают первичное (сенсорное) насыщение, которое наступает еще до поступления продуктов переваривания в кровь в результате стимуляции обонятельных, вкусовых рецепторов и рецепторов пищеварительного аппарата. Вторичное (обменное) насыщение связано с поступлением продуктов расщепления кормов в кровь.

Разрушение центра голода приводит к отказу от еды (афагия), а электрическая стимуляция вызывает переизбыток (булемию), поглощение всех доступных предметов вплоть до экскрементов. Разрушение центра насыщения ведет к усиленному потреблению корма и ожирению. После электрокоагуляции центра насыщения привесы у оперированных животных были на 40–50% выше, чем у контрольной группы.

Раздражение центра насыщения ведет к отказу от корма, вплоть до гибели от истощения. Между центрами голода и насыщения, по-видимому, существуют реципрокные (взаимобратные) отношения.

Таким образом, регулирование приема корма обеспечивается совокупным действием целого комплекса физиологических, биохимических и поведенческих факторов и механизмов, повреждение которых ведет к снижению продуктивности и даже гибели животного.

Согласно теории Ананда–Бробека, ключевое положение в регуляции приема пищи принадлежит гипоталамусу. Известны две зоны, ответственные за начало и окончание приема пищи. Центральное расположенный в среднем отделе гипоталамуса участок – вентромедиальное ядро является центром насыщения, а латерально расположенный — центром аппетита. Последний функционирует постоянно и вызывает ощущение голода, поэтому формируется постоянное стремление к приему пищи, которое время от времени подавляется центром насыщения.

Регуляция аппетита направлена на сохранение жирового депо как важнейшего резерва энергии, что можно считать основой для регуляции баланса энергии в целом. Центры насыщения и аппетита рассматриваются как некая «запоминающая система» для регуляции баланса энергии, действие которой может иногда перекрываться влиянием других факторов (концентрацией энергии в корме, температурой, заболеваниями и др.). Таким образом, большинство животных располагает сенсорным опытом, стимулирующим прием определенных кормовых средств.

Предполагается непосредственное влияние гормонов на регуляцию приема пищи, причем различаются следующие три фазы:

- 1) метаболически–эссенциальная фаза;
- 2) контроль со стороны центральной нервной системы вслед за полученной ею информацией о метаболическом происхождении веществ;
- 3) гуморальный путь передачи информации к гипоталамусу.

Вентромедиальное ядро гипоталамуса получает информацию от симпатического отдела вегетативной нервной системы через адреналин или биогенные амины. Латеральные области, в свою очередь, воспринимают импульсы от парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и особенно чувствительны к ацетилхолину.

Существование терморецепторов в гипоталамусе позволило обосновать терморегуляторную теорию регуляции приема корма. Охлаждение центра терморегуляции гипоталамуса вынуждало насытившихся продолжать прием корма, в то время как нагревание вызывало прекращение приема корма у

голодных животных.

Роль ЦНС выявляется и в других взаимосвязях. Жвачка вызывается непрерывным раздражением латеральной области гипоталамуса. При раздражении в двух местах области продолговатого мозга тоже удавалось вызвать возобновление приема корма. Здесь находится центр координации рефлексов, связанных со жвачкой. Совокупность этих данных привела к заключению, что в среднем и продолговатом мозге расположены рефлекторные центры приема пищи, управляемые гипоталамусом.

Предполагается, что органы чувств участвуют в выборе корма; однако их влияние на контроль приема корма пока еще мало изучено. Наиболее важное значение имеет изучение влияния ощущений вкуса и запаха. Коровы и козы хорошо различают сладкое, кислое, горькое и соленое, причем, крупный рогатый скот отдает явное предпочтение сладкому. Реакция на горькое (хинин) была менее выраженной, но содержащиеся в растениях горькие вещества ограничивают их поедаемость.

Выявлено возрастание чувствительности в последовательности: сладкое, соленое, кислое и горькое. Верхний порог отказа от предлагаемых эталонных растворов достигался при концентрации глюкозы 0,56 М, NaCl – 0,043 М и уксусной кислоты – 0,0024 М. Влияние вкусовых качеств отдельных кормовых растений на прием корма уменьшается при условии отсутствия выбора и сильно зависит от химического состава корма. Показано, что у овец чувство обоняния развито очень слабо и, следовательно, имеет лишь подчиненное значение. Вкус и запах влияют в большей степени на появление аппетита, чем на величину потребления корма, в регуляции которого, как уже указано, значительная роль принадлежит терморегуляционным и особенно химическим факторам.

Определенное влияние на регуляцию приема корма оказывает и генетическое происхождение. Это установлено в специальных опытах на однойцовых близнецах. Однояйцовые пары близнецов–коров при свободном доступе к корму поедали примерно одинаковое количество концентратов, грубых кормов и корнеплодов.

Поскольку в гипоталамусе имеется чувствительный к температуре центр терморегуляции, дополнительная теплопродукция вследствие разной интенсивности образования и отведения тепла может оказаться действенным фактором регуляции приема пищи.

Обнаружена связь между количеством высвобождающегося во время кормления тепла, окружающей температурой и поеданием корма.

Так, при поедании обычного неизмельченного сена коровами тепла образуется на 21,7% больше, чем при кормлении измельченным. Именно поэтому в условиях холода животные не отдают предпочтения измельченным кормам.

При кормлении лактирующих коров богатыми сырой клетчаткой кормами в условиях высокой температуры и высокой влажности воздуха ректальная температура возрастала быстрее, чем при потреблении бедных сырой клетчаткой кормов, что вызывало снижение потребления корма.

Существует тесная взаимосвязь между температурой окружающей среды, количеством выделяющегося во время приема корма тепла и ассимиляцией питательных веществ. При низких окружающих температурах прием корма увеличивается, при очень высоких – уменьшается на 10% и более. Жара (29°C против 18°C) в сочетании с высокой относительной влажностью воздуха (85% против 50%) вызывает в жидкости рубца не только снижение pH, но и возрастание концентрации аммиака и молочной кислоты.

Поскольку при содержании на рационах, богатых концентрированными кормами, pH в жидкости рубца понижен, при составлении

рационов для высокопродуктивных коров в условиях очень высоких температур необходимо поддерживать в рубце рН в оптимальных пределах — около 6,8. Отмечено понижение концентрации летучих жирных кислот и в их числе уксусной кислоты в рубцовой жидкости при температуре 32°C. К снижению рН в рубце, происходящему при такой температуре, амилотические бактерии, по-видимому, более резистентны, чем целлюлозолитические.

Химическая регуляция и ее зависимость от различных факторов. В регуляции приема корма участвуют следующие сигнальные вещества.

Липиды. В отношении жвачных отсутствуют доказательства приложимости теории липидной регуляции приема корма в том виде, как она предложена для моногастричных животных. Однако увеличение концентрации свободных жирных кислот может сопровождаться снижением потребления корма. Регуляцию такого рода следует рассматривать как долговременную, и в этой связи можно представить, что в период интенсивного распада жиров в начале лактации у коров происходит торможение центра аппетита.

Белки. Доказано, что несбалансированные по аминокислотам рационы оказывают отрицательное действие на прием корма. При недостатке гистидина спустя 20 ч наблюдалось четкое снижение потребления корма с одновременным уменьшением концентрации гистидина в тканях. Изменение тканевой концентрации гистидина позволило сделать заключение о связи процессов обмена веществ с наступающими при дефиците гистидина явлениями депрессии роста, причиной которых является снижение приема корма.

При достаточно высокой концентрации аминокислот в плазме крови может снижаться потребление корма. В. Piatkowski указывает, что превышение концентрации аммиака в содержимом рубца крупного рогатого скота свыше 23,5 ммоль/л вызывает депрессию поедаемости корма.

Глюкоза. Доказано, что у моногастричных животных уровень сахара в крови оказывает кратковременное регуляторное действие на потребление корма, и здесь определенную роль играет артерио-венозная разница. Напротив, у жвачных глюкоза не влияет на механизмы, контролируемые потребление корма. Концентрация глюкозы в крови вообще невысока и мало изменяется после приема корма, артериовенозная разница мала, так же, как и портально-артериальная. Прямые внутривенные вливания глюкозы, составлявшие до 25% общей потребности в энергии, ни в одном случае не оказали влияния на прием корма.

Другие вещества. Инъекции 5-гидроокси-триптамина в вентро- и дорсомедиальные отделы гипоталамуса овец и крупного рогатого скота повышали у них поедаемость кормов на 230–380%. Введение в гипоталамус катехоламинов стимулирует прием корма овцами и крупным рогатым скотом, в то же время инъекция простагландинов в медиальную и переднюю часть гипоталамуса снижает потребление корма животными. Также изучали влияние введения в третий мозговой желудочек валуехов хлоридов кальция, магния, натрия и калия на потребление корма. Введение хлоридов кальция и магния вызывало повышение приема корма, а хлорид натрия такого действия не оказывал, но при этом происходило увеличение потребления воды животными, тогда как инъекция ионов калия снижала потребление корма.

Метаболиты. Первостепенная роль ацетата в регуляции приема корма становится очевидной, если учесть, что в пищеварительном тракте жвачных всасывается больше ацетата, чем глюкозы. Между потреблением корма и венозным уровнем ацетата обнаружили отчетливо выраженную корреляцию. Однако такая зависимость справедлива только для

определенных условий и может перекрываться действием других факторов. Пропионовая кислота как важный предшественник глюкозы содержится в крови в очень малых количествах. Вливаниями в рубец легко удастся достичь нефизиологического уровня содержания этой кислоты в крови. В этом случае можно наблюдать депрессию потребления корма под влиянием пропионата, еще более очевидную при сравнении с действием ацетата. В последнее время показана возможность вызывать депрессию приема корма масляной кислотой, равно как и кетоновыми телами, повышенная концентрация которых после приема корма активирует гипоталамический центр насыщения.

Осмоларность. Уровень слюнообразования у жвачных определенным образом влияет на потребление кормов этими животными. К. Rohr отмечает, что выделение больших порций слюны, может ускорить эвакуацию содержимого из рубца и активизировать распад клетчатки. Большие дачи концентратов уменьшают секрецию слюны и усиливают кислотообразование в рубце.

Секреция слюны у телят резко увеличивается с переводом на кормление растительными кормами, причем одновременно возрастает и щелочность слюны. Непрерывность секреции слюны обеспечивается химическими и механическими раздражителями, поступающими из рубца.

Секреторная функция зависит от состояния железы, количества и продолжительности жвачных периодов; количества, качества и физической формы корма. При жвачке слюны секретируется в 3 раза больше, чем в спокойном состоянии, на каждый дополнительный час жвачки количество секретируемой слюны у коров увеличивается на 13 кг.

При низкой величине рН удлиняется время нахождения корма в рубце, что отрицательно сказывается на потреблении корма. Повышенное выделение слюны, обладающей щелочными свойствами, позволяет повысить величину рН. Добавление 100 г бикарбоната натрия к силосу увеличило потребление корма на 7–13%. Подобный эффект наблюдался в том случае, когда величина рН была ниже 6,0.

Добавка сена или соломы в рацион, в котором наблюдался недостаток структурных элементов, увеличивала секрецию слюны у животных и повышало аппетит. Применение добавок бикарбоната натрия в кормлении коров и нетелей способствовало увеличению потребления животными сухого вещества зеленого корма на 8,4 и силоса на 9,6%.

Таким образом, можно полагать, что в регуляции приема корма роль сигнальных веществ выполняют многие метаболиты. Вливания их в рубец, как правило, меньше повышали уровень ацетата в крови по сравнению с внутривенными, но сильнее подавляли потребление корма. Поэтому чувствительные к ацетату рецепторы должны локализоваться в пределах рубца, а не в области, реагирующей на концентрацию ацетата в крови. Вливание уксусной кислоты наряду со снижением потребления корма приводит к ослаблению целлюлозолитической активности рубцовой жидкости и понижению фиксации аммиачного азота.

Эти нарушения могут быть устранены после нейтрализации аммиака 60% раствором уксусной кислоты. Если же ацетат добавляют ко всему рациону, то не наблюдается ни столь отчетливой депрессии потребления корма, ни изменений состава жидкости рубца. Содержание ацетата в общем рационе (в расчете на сухое вещество) до 6% не вызывало уменьшения количества принятой энергии. Так, добавка к рациону из кукурузного силоса и концентратов 600 г ацетата в сутки или пропионата натрия способствовала даже повышению приема корма.

В заключение отметим, что метаболиты рубцового обмена оказывают на прием корма химическое регуляторное действие. Речь идет не об

отдельных метаболитах, например, ацетате, как это предполагали раньше, а о многих факторах, взаимно влияющих друг на друга и способных действовать даже как синергисты. Эти факторы следует рассматривать в связи с термической регуляцией приема корма. При изучении механизмов регуляции путем введения добавочных количеств летучих жирных кислот решающую роль играют форма и время введения, а также состав основного рациона.

После поедания корма внеклеточный объем воды уменьшается и осмолярность плазмы крови возрастает, очевидно в связи с выделением слюны. Через некоторое время после приема корма осмолярность рубцовой жидкости начинает превосходить осмолярность плазмы, и тогда плазменная жидкость поступает в рубец уже непосредственно через его стенку. Следовательно, сильная депрессия потребления корма, отмечаемая после введения летучих жирных кислот в рубец, может быть объяснена повышением осмолярности рубцовой жидкости.

Влияние продуктивности животного на прием корма. Существенные корреляции между продукцией молока и количеством потребленного корма были установлены при пастбище, при кормлении сеном и концентратами. Такого рода увеличение потребления корма, однако, возможно лишь в том случае, когда переваримость всего рациона выражается величиной, большей, чем 67%. В долговременных опытах на высокопродуктивных коровах вычислено отношение между потреблением сухого вещества корма и молочной продуктивностью. Потребление сухого вещества на 25% обуславливалось действием факторов внешней среды и на 75% – уровнем продуктивности. При этом первостепенное значение принадлежит продуктивности, хотя величина массы тела также играет роль. В целом, однако, не следует переоценивать влияние массы тела на уровень потребления корма, хотя и обнаружена тесная корреляция между массой тела и скоростью поедания корма. При исследовании потребления корма у высокопродуктивных коров установлено возрастание этого показателя с ростом числа лактации и живой массы.

Важное значение на потребление сухого вещества имеет интенсивность обменных процессов организма. Если выразить потребленное сухое вещество корма в процентах от массы тела, то можно выявить четкие различия между молочной коровой и откормочным быком. Самое низкое потребление корма отмечается у откормочного скота. Это и есть главнейший лимитирующий фактор его относительно низкой по сравнению с другими группами растущих животных метаболической активности.

Таким образом, продуктивные возможности животного и связанная с ними потребность в энергии являются решающим фактором, определяющим потребление корма.

Молочные коровы в начале лактации со средним удоем 16,4 кг молока 4%-й жирности потребляли на каждый килограмм молока на 280 г сухого вещества корма больше, чем в конце лактации. В первой трети периода лактации (исключая первые недели после отела) при удое 16–30 кг молока 4%-й жирности потребление сухого вещества корма возрастало на 250 г на каждый килограмм молока. Эти соотношения справедливы в особенности для первых 100 дней лактации, так как впоследствии удой снижается, в то время как потребление корма уменьшается лишь спустя 150 дней. Базирующаяся на этом химическая регуляция может быть полностью эффективной только в том случае, если продолжительность пребывания корма в рубце или степень наполнения рубца не ограничивают потребление.

Размеры пищеварительной системы. При переваримости более 67% вместимость рубца перестает быть лимитирующим фактором, так что эффект химических и термических форм регуляции может проявиться

полностью. Как только во время поедания корма достигается максимальное растяжение стенок рубца, начинают поступать сигналы к прекращению приема корма. Вопрос о том, достаточно ли для этого наполнения одного рубца или нужно наполнение всего пищеварительного тракта, до сих пор не выяснен. В рубце и сетке содержится около 75% всей пищевой массы, количество которой со временем (от момента кормления) уменьшается.

У коров массой 550–650 кг содержимое рубца составляет от 75 до 125 кг; более низкие значения обнаруживались прежде всего на пастбище, а также при определенных условиях зимнего кормления. Тесная зависимость между массой рубца и сетки и потреблением корма определена у ягнят и коров. Количество жидкого и твердого содержимого зависит от вместимости рубца и сетки, что труднее поддается измерению, чем масса преджелудков. Объем содержимого рубца (и связанные с этим различия в уровне потребления корма) определяется как объем воды или воздуха, вмещающихся в рубец.

Показано, что при меньшем объеме рубца концентрация в нем простейших и аммиака выше, переваримость сухой массы — ниже, а время поедания корма животными — продолжительнее, чем при большем объеме рубца. Следует, однако, различать понятия «физиологический объем рубца» (объем измеренного рубцового содержимого) и «физическая вместимость» (объем, определяемый путем наполнения рубца водой).

У животных с более высокой годовой продуктивностью (5000 кг вместо 3500 кг молока) и более высоким удельным весом концентрированных кормов в рационе объем рубца не больше, но он обладает повышенной растяжимостью, к тому же у них и масса книжки выше. Размерами пространства брожения объясняются также специфические особенности процессов ферментации в рубце крупного рогатого скота и овец.

Так, концентрация летучих жирных кислот у крупного рогатого скота всегда выше, а pH соответственно ниже, чем у овцы, в то время как для концентрации аммиака наблюдается обратная зависимость. Длина тонкого отдела кишечника, размеры просветов тонкого и толстого отделов, объем рубца и масса обезжиренного содержимого всего кишечника были у лактирующих животных значительно выше, чем у сухостойных. Во время лактации происходит гипертрофия пищеварительного тракта. При выращивании телок на рационах с более высоким удельным весом грубых кормов наблюдается повышенное потребление корма (на 100 кг массы).

Отделы пищеварительного тракта при увеличении внутреннего давления способны сильно растягиваться. Лимитирующим фактором следует считать размеры брюшной полости.

В естественных условиях размеры брюшной полости уменьшаются при развитии плода и за счет отложения жира. Показано, что растущий плод в период между 14-й и 20-й неделями беременности вызывает уменьшение объема брюшной полости с 9 до 5,5 л. Любопытно, однако, что потребление корма снизилось при этом с 16 до 14 г сухого вещества на 1 кг живой массы. Компенсируется это снижением большей скоростью прохождения корма и увеличением продолжительности жвачки. При сравнении беременных и небеременных животных из однойцовых пар близнецов установлено, что с беременностью уменьшаются поедание корма и его переваримость.

В настоящее время снижение потребления корма на последних неделях беременности объясняют усиленной секрецией эстрогенов. Во время сухостоя потребление корма у нетелей составляло в среднем 1,8 кг сухого вещества на 100 кг живой массы, у коров старшего возраста — не более 2 кг, причем зарегистрировано снижение поедаемости корма вплоть до момента отела. Те случаи, когда отмеченные явления у коров не наблюдались,

связаны с плохим состоянием упитанности. Помимо развивающегося плода объем брюшной полости у коров уменьшается также за счет жиροотложения.

В сравнительном опыте коровы низкой упитанности потребляли на 30% больше сена или соответственно на 22% больше сена и концентрированных кормов, чем ожиревшие. По отношению к метаболической массе тела различия составили 75 и 50% соответственно. Продолжительность пребывания корма в рубце у обеих групп животных была одинаковой, поэтому более высокое потребление корма животными с низкой упитанностью связано с большей вместимостью рубца.

Если до 15-й недели беременности овцы получали ограниченное количество сухого зеленого корма, то в течение последних шести недель беременности они потребляли корма на 28% больше, чем те, которых ранее кормили вволю. Дополнительное влияние развивающегося плода и отложения жира на уменьшение объема рубца у овец выражены сильнее, чем у коров, которые в отличие от овец во второй трети беременности еще продолжают лактировать. Следует учесть, что путем кормления животных преимущественно грубыми кормами в течение последних шести недель беременности можно предотвратить слишком сильное отложение жира и связанное с этим развитие кетоза.

Влияние скорости прохождения и расщепления корма и его переваримости на регуляцию приема. Под скоростью прохождения корма понимают время, необходимое для того, чтобы непереваренные компоненты рациона появились в кале или в каком-либо другом месте пищеварительного тракта. Со скоростью прохождения непосредственно связана продолжительность пребывания корма в пищеварительном тракте. Измерения производятся при помощи окрашенных непереваренных частиц корма. При этом важно не общее прохождение всех частиц, а время, необходимое для прохождения 80% из них.

Скорость расщепления – это время, требуемое для изменения состава корма в пищеварительном тракте. Напротив, понятие переваримости охватывает степень расщепления вне зависимости от времени. Поэтому скорость продвижения и скорость расщепления являются важнейшими факторами, определяющими прием корма. Связь между переваримостью и поедаемостью очень тесна, однако ее часто представляют слишком упрощенно. Сказанное в особенности справедливо для отдельных кормовых растений.

При постоянном объеме пищеварительного тракта потребление растительных кормов жвачными зависит от их переваримости и скорости прохождения через пищеварительную систему, что в свою очередь зависит от химического состава кормов, структуры рациона, секреции слюны, величины рН рубцового содержимого и физической формы корма.

Факторы пищеварения в ротовой полости. С химическим составом и физической формой корма тесно связана регуляция его приема через отделы пищеварительного тракта, примыкающие к ротовой полости (оральные) и глотке (фарингальные), а также слюноотделение, моторика преджелудков и длительность пребывания частиц корма в рубце. Слюна способствует продвижению корма через пищевод и поддержанию буферной емкости содержимого рубца. Качественный состав и количество выделяемой слюны до известной степени зависят от характера корма.

Наряду со слюноотделением потребление корма может лимитироваться и другим фактором, связанным с ротовой полостью, а именно утомлением жевательного аппарата. Такая точка зрения, во всяком случае, существовала раньше и основывалась на факте снижения скорости поедания корма во время кормления. Однако на основании анализа проб проглоченного корма

убедительно показано, что утомлению жевательного аппарата принадлежит лишь второстепенная роль. Моторика рубца и сетки складывается из их первичного (охватывающего сетку) перистальтического и вторичного (исключая сетку) антиперистальтического движения. У коров измерено от 1400 до 2000 сокращений сетки, частота которых во время приема корма составляет 1,5, а до или после него 1,25 в минуту. Она возрастает с ростом потребления корма и повышением концентрации сырой клетчатки.

Химический состав кормов и его роль в регуляции приема корма.

Влажность корма. Установлена четкая зависимость потребления кормосмеси коровами от ее влажности. Так, максимальное потребление кормосмеси молочными коровами достигается при ее влажности 50–60%. Повышение влажности на 10% по сравнению с оптимальным уровнем ведет к снижению сухого вещества кормосмеси на 1 кг и снижает удои коров на 1,5 кг.

Углеводы и компоненты клеточной стенки растений. Связь между химическим составом и переваримостью и поедаемостью корма весьма специфична для злаковых и бобовых. Однако при равных коэффициентах переваримости поедается больше бобовых, чем злаковых.

В клевере и люцерне содержание компонентов клеточной стенки возрастает позже, чем у злаков. Поэтому на практике сочетание злаков с бобовыми благоприятно сказывается на поедаемости.

Скорость прохождения корма через желудочно–кишечный тракт зависит также от количества в нем сырой клетчатки и лигнина. С увеличением доли компонентов клеточных стенок скорость прохождения кормовой массы и переваримость снижаются. В связи с этим скошенные в ранние сроки травы стимулируют поедаемость. Так, с травой, скошенной в начале июня, поступало на 64% больше переваримой энергии, чем в том случае, когда траву косили на четыре недели позже. Коровы поедали сена вдвое больше, чем соломы, причем частицы соломы задерживались в рубце дольше.

Содержание сырого протеина. Доказано четкое снижение аппетита на рационах, не сбалансированных по аминокислотам.

У жвачных при очень низком содержании сырого протеина в корме (от 3 до 4%) поедаемость его резко снижается.

Высокая степень расщепления протеина кормов ведет к резкому увеличению уровня аммиака в рубцовом содержимом. При больших концентрациях аммиака в рубцовом содержимом потребление корма снижалось, вследствие нарушения обмена веществ и отрицательного влияния аммиака на деятельность желез внутренней секреции и организма в целом.

Минеральные вещества и вода. По имеющимся данным, высокое содержание фосфора в корме способствует его поеданию. Для рационов жвачных оптимальным считается содержание 0,4% фосфора в сухом веществе корма. В опытах с молочными коровами показано, что при содержании 0,27% серы на сухое вещество рациона потребление корма существенно выше, чем при 0,19%. Рекомендуются, чтобы содержание серы в рационе составляло 0,2%. При высоких концентрациях кобальта (оптимальное содержание 0,1 мг на 1 кг сухого вещества корма) прием корма уменьшается, равно как и при избытке фтора.

Сообщается, что при добавке к рациону пищевой соды у молодняка крупного рогатого скота, а также у овец существенным образом возрастало потребление корма. То же отмечалось и при кормлении силосом.

Потребление сочного корма увеличивалось, если животные длительное время имели к нему доступ. В потреблении кормов с разным химическим составом отмечаются значительные отклонения. При повышении

содержания сухого вещества в зеленых кормах до 18% потребление этих кормов животными возрастает, и до 22% – остается постоянным. Повышение содержания клетчатки с 20 до 23% от сухого вещества зеленых кормов положительно влияло на аппетит, так как при этом улучшалась структура кормовой массы. Повышение содержания клетчатки в сухом веществе сена с 26,4 до 30,4% снижало потребление сухого вещества коровами с 11,8 до 10 кг.

Определенное влияние на потребление кормов оказывает и структура рационов. При включении в состав рациона большого количества концентратов снижается потребление грубых кормов животными. Так, при скармливании концентрированных кормов в количестве 9 кг и больше отмечалось снижение потребления грубых кормов коровами голштино–фризской породы на 0,66 кг, и черно–пестрыми на 0,61 кг сухого вещества грубого корма.

Прибавка умеренного количества концентратов в рацион животных при пастбищном содержании оказала незначительное снижение поедаемости травы.

При одинаковом исходном материале поедаемость сена жвачными значительно выше, чем силоса, объясняют это тем, что силосный сок, низкое значение pH содержимого рубца и повышенное содержание азотсодержащих продуктов обмена оказывают депрессивное влияние на потребление силоса.

Включение в состав рациона корнеплодов и картофеля оказывает положительное влияние на потребление грубых кормов жвачными.

При изучении на овцах и крупном рогатом скоте влияния уровня потребления корма на переваримость использовали широкий спектр рационов, а именно с содержанием сырого протеина от 13 до 27%, сырого жира – от 1 до 12%, сырой клетчатки – от 15 до 28% и безазотистых экстрактивных веществ – от 42 до 62%.

Рационы с высоким содержанием сырой клетчатки (свыше 23%) оказывали сильное депрессивное действие на потребление корма. Снижение потребления корма отмечалось при высоком уровне крахмала в рационе (свыше 40%).

Физическая форма корма. Уменьшение размеров частиц корма достигается путем размола и прессования. При скармливании тонко размолотого грубого корма скорость его прохождения возрастает. Однако у жвачных животных переваримость тонко измельченных кормов резко снижается. Так, добавка 25% груборазмолотого грубого корма в мелкоразмолотые смеси для волов при свободном доступе способствует лучшей переваримости кормов.

Кратность кормления. По мере увеличения кратности кормления возрастает потребление обычных рационов. При непрерывном доступе к корму поедаемость сена была на 21% выше, чем при доступе в течение 4,5 ч. Увеличение кратности кормления особенно повышает потребление неохотно поедаемого корма. Частое кормление небольшими порциями способствует тому, что жвачные лучше переносят корм чрезмерно тонкой структуры, поскольку обеспечивается более равномерная его ферментация.

Структура грубого корма. Сено позднего укоса поедается медленнее, чем скошенное в более ранние сроки. Высокопродуктивные коровы затрачивают 10,1 мин. для поедания 1 кг сухого вещества сена клеверного позднего укоса. Для сена клевера более раннего укоса эти показатели составляют соответственно 7,2 мин.

Физическая форма концентрированного корма. Гранулированные концентраты поедаются значительно быстрее. Для поедания 1 кг плющеного, дробленого и гранулированного концентрированного корма

высокопродуктивные коровы затрачивают 3,40; 3,71 и 2,39 минуты соответственно.

Состав концентрированного корма. Коровы отдают предпочтение отдельным видам зерна злаков в следующей последовательности (по мере убывания): ячмень, овес, пшеница, рожь. При добавках мочевины ($>1,5\%$) у крупного рогатого скота снижается скорость поедания корма, а, следовательно, и его потребление. Добавками 5% патоки удается компенсировать отрицательный эффект мочевины.

Структура рациона. Добавление к объемистым кормам концентратов увеличивает потребление сухого вещества рациона. Однако, эта тенденция характерна в том случае, если доля концентратов в рационах жвачных животных не превышает физиологических пределов. При увеличении доли концентратов в рационах коров свыше 45% отмечаются нарушения в деятельности рубцовой микрофлоры, закисляется содержимое рубца, в результате чего потребление кормов резко снижается.

Породные особенности. Породные различия в потреблении объемистых кормов у жвачных выражены нечетко. Исследованиями выявлено незначительное превосходство голштинофризских коров в потреблении объемистых кормов перед черно-пестрыми и симментальскими.

Климат. Сезонные изменения климата вызывают заметные изменения в потреблении корма и воды у жвачных. При температуре воздуха ниже 14°C , осадках и скорости ветра более 2 м в секунду наблюдается резкое снижение потребления пастбищных кормов животными.

Поведенческие реакции. При беспривязном содержании коров установлено четкое влияние рангового положения животных на потребление кормов. После перевода в другую группу, животные, занимающие среднее ранговое положение, снижали потребление сухого вещества корма на 1,7 кг и восстанавливали прежнюю поедаемость с большим трудом.

Обработка корма. Обработка грубых кормов растворами щелочей увеличивает их потребление жвачными. Обработка соломы растворами едкого натра с последующей нейтрализацией соляной кислотой увеличивало потребление обработанного корма на 44%.

Форма консервации. В сравнении с сеном силос того же происхождения поедается примерно на 20% хуже. Это объясняется депрессивным характером действия силосного сока, уксусной, масляной и других органических кислот, а также продуктов распада. Слишком высокие концентрации уксусной кислоты вызывают снижение поедаемости, что удается предотвратить добавками нейтрализующих веществ.

Отмеченные различия между сеном и силосом уменьшаются с увеличением содержания сухого вещества в силосуемой массе. Повышенное потребление подвяленной массы связывают с улучшением ее структуры. Именно она вызывает повышенное слюноотделение и более интенсивное расщепление целлюлозы как следствие большей буферной емкости. Концентрация кислот в силосе из подвяленной зеленой массы в общем ниже (в расчете на 1 кг сухого вещества), чем в силосе из влажной массы.

В результате подвяливания силосной массы значительно уменьшается жизнедеятельность нежелательной микрофлоры и сокращается количество синтезируемых ей токсичных продуктов жизнедеятельности.

Для поедаемости силоса имеет значение и его физическая форма. При одинаковом исходном материале поедаемость снижается в следующей убывающей последовательности: измельченный до длины частиц 2–4 см; неизмельченный; раздавленный. Лучшему потреблению силоса

способствуют также добавки мелассы, ферментных препаратов, специальных консервантов в момент силосования.

Положительное действие приписывается и муравьиной кислоте, поскольку она подавляет нежелательное при силосовании брожение, вызываемое бактериями группы коли. Добавка метабисульфита натрия ухудшает вкусовые качества силоса, как и попадание в силос дождевой воды. Хорошо сохраняющийся силос, который к концу силосования не содержит остатка сбраживаемых углеводов (как, например, богатый белком силос из подвяленной массы), охотно поедается даже через несколько дней после выемки из силосной башни в отличие от силоса с большим количеством остаточных углеводов (кукурузный силос).

При скармливании легкорастворимых углеводов, например, в виде кормовой свеклы, поедаемость увеличивается, что связано с повышением активности целлюлозолитических микроорганизмов.

Вид корма и его физическая форма оказывает значительное влияние на потребление. Мелкоизмельченный силос (до 0,4 см) поедается в больших количествах, чем силос из цельного растения.

Наибольшее потребление корма наблюдается в том случае, когда разные грубые корма скармливаются животным в смеси. Брикетированная солома поедалась животными охотнее и в больших количествах. R. Nimminger, M. Kirschgebner приводят данные о том, что поедаемость коровами и телками травяного силоса значительно лучше, чем кукурузного. Потребление сухого вещества кукурузного силоса коровами в день составила 5,94, телками – 4,51, а силоса из трав соответственно – 8,75 и 6,47 кг.

Повысить потребление кормов можно при более частом скармливании их животным. При ограниченном кормлении концентратами, шестикратное скармливание грубых кормов вместо двухкратного повышает потребление их на 1,7 кг.

Увеличение числа кормлений с 2 до 4–5, при скармливании животным больших количеств концентратов, также положительно влияло на их потребление, при этом наблюдалось повышение рН рубцового содержимого и усиление активности микрофлоры. Индивидуальные различия в потреблении кормов встречаются у 15–20% коров.

Пастбищное содержание. Измерить потребление корма в условиях пастбища значительно труднее, чем в помещении. Для этой цели используют или вещества, содержащиеся в растениях, такие, как хромогены, азот, или добавляемые извне индикаторы типа окиси хрома. Животное на пастбище находится в значительно более сложных условиях окружающей среды, чем в помещении. Наряду с уже отмеченными факторами, влияющими на потребление корма, в условиях пастбища приходится учитывать и следующие:

- изменение вкуса различных видов растений в зависимости от сезона. Райграс особенно вкусен весной и осенью, лисохвост – весной, тимофеевка – летом и осенью, овсяница луговая – в течение всего сезона вегетации, клевер и злаки потребляются особенно хорошо по окончании периода быстрого роста, если только они не содержат избытка воды и имеют достаточно сырой клетчатки. Листьям отдается предпочтение перед стеблями;

- райграс поедается лучше, чем тимофеевка и лисохвост. Диплоидные сорта райграса поедаются лучше тетраплоидных, что может объясняться более высоким содержанием легкорастворимых углеводов;

- наличие явного отрицательного влияния на потребление корма высоких доз удобрения пастбищ азотом;

- движение животных во время пастбы и связанная с этим

возможность выбора способствуют более высокому потреблению корма, чем в условиях стойлового содержания. В среднем суточное потребление сухого вещества у коров составляет 15–16 кг (2,3–2,5 кг на 100 кг живой массы); ранней весной при поедании молодого высоковлажного пастбищного корма эти цифры ниже. Скармливание в виде подкормки грубых кормов позволяет достичь приема корма более 18 кг сухого вещества на одно животное в день.

Таким образом, потребление корма является решающим этапом сложного процесса регуляции обмена энергии в организме животного. Механизм контроля процесса потребления корма весьма сложен и находит свое объяснение в трех предложенных теориях регуляции: терморегуляционной, физико-химической и метаболической. В то время как у животных с однокамерным желудком сильнее выражена регуляция метаболитами крови, у жвачных дополнительно действует такой специальный фактор, как вместимость рубца, который утрачивает свое значение лишь при более высоком содержании энергии в корме.

Если переваримость энергии составляет менее 68–69%, то в регуляции потребления корма начинают доминировать физические факторы. В этом случае следует более четко разделять оценку переваримости (т. е. расщепление питательных веществ корма без учета требуемого для этого времени) и скорость прохождения (время, требующееся для появления непереваренных компонентов рациона в кале или в каком-либо определенном месте желудочно-кишечного тракта).

За счет физической формы скорость прохождения корма в отдельных отрезках тракта может несколько изменяться, поскольку, например, малые частицы корма быстрее покидают рубец, но дольше задерживаются в кишечнике. Помол и гранулирование грубых кормов, как это хорошо видно на примере соломы, в значительной мере способствуют повышению потребления корма. Если соотношение основных питательных веществ в корме находит свое выражение в переваримости, химический состав имеет значение и в смысле содержания специфических компонентов. Так, вкусовая чувствительность жвачных животных увеличивается в последовательности: сладкое, соленое, кислое, горькое. Отмечено предпочтительное потребление отдельных кормовых растений. Заслуживает внимания и вариабельность в поедаемости определенных кормов у животных одного направления продуктивности.

Следует различать долговременную и кратковременную регуляцию приема корма. Первая включает ежедневно возникающий дефицит энергии как выражение потенциала продуктивности животного и его физиологического состояния (например, отложение жира). Кратковременное действие оказывают специфические вещества (например, ацетат) и факторы, способствующие более сильному наполнению рубца и всего пищеварительного тракта при низкой переваримости, а также экзогенные факторы, например, консервирование. При этом имеет значение адаптация животных. Уровень потребления энергии, который решающим образом определяет продуктивность, зависит от концентрации энергии в корме и от потребления корма. В отношении жвачных речь всегда будет идти и о том, чтобы наиболее полно использовать их способность к поеданию богатых клетчаткой кормовых средств для покрытия потребности в энергии.

Для зооинженера важно акцентировать внимание на поведенческих коррелятах пищевого возбуждения. Поведение голодного животного достаточно сложно, но складывается из двух основных компонентов: общей голодной активности и активного целенаправленного поиска пищи. Это выражается в непрерывном двигательном и голосовом беспокойстве. Животное постоянно движется, мычит, обнюхивает пол и стены, вы-

лизывает пустые кормушки, проявляет отчетливую требовательную реакцию на человека.

Пищедобывательный стереотип у разных видов животных формировался в процессе эволюции. Например, характерным свойством пищевого поведения жвачных является то, что они не могут принимать пищу большими порциями. Жвачные длительное время либо пасутся, либо кормятся у кормушек. Потребление корма открывает новую серию поведенческих актов, которые обеспечивают процесс насыщения, что вызывает снижение голодной мотивации. Поведенческим показателем насыщения будет общая успокоенность животного и отказ от еды. Теперь поведение животного переключается на другие формы активности.

Таким образом, уровень потребления пищевых веществ, который решающим образом определяет продуктивность сельскохозяйственных животных, зависит не только от концентрации энергии в корме, но и от характера потребления корма и регуляции пищевого поведения.

Использование вкусовых и ароматических веществ в кормлении жвачных. Одним из факторов, влияющих на величину потребления кормов животными, является стимуляция поедания кормов, при которой кормам придается определенный вкус или запах. Жвачные животные способны различать сладкие, кислые, соленые или горькие вещества и предпочтение при этом они оказывают сладкому. Потребление корма в значительной степени зависит от его вкусовых свойств. Вкусовые свойства кормов воспринимаются рядом сенсорных органов, из которых наиболее важными являются органы обоняния и вкуса.

Раздражения, вызываемые воздействиями корма на рецепторы, передаются сенсорными клетками в центральную нервную систему. Животные воспринимают запах с помощью обонятельного эпителия слизистой носовой полости. У жвачных поверхность обонятельного эпителия составляет 75-100 см², и на этой площади насчитывается от 125 до 225 млн обонятельных клеток. Животное способно ощутить запах ароматического вещества лишь только тогда, когда это вещество попадает на обонятельный эпителий и растворится в секрете боуменовых желез.

При этом достаточно всего лишь несколько молекул ароматического вещества, чтобы запах ощущался животным. Ощущаемые запахи условно классифицируются на приятные, нейтральные, прямые, неприятные, цветочные, фруктовые, гнилостные и т.д. Природа запахов определяется главным образом структурой и свойствами ароматических веществ, хотя встречаются соединения, обладающие одинаковым запахом при совершенно различной структуре.

Анализатор вкуса, по выражению И. П. Павлова, соединяет внешнюю и внутреннюю среду организма. Анализатор вкуса относится к химическим анализаторам, и к нему адресуются разнообразные центральные и афферентные влияния. Хеморецепторы слизистой рта и особенно языка обладают относительно узкой специфичностью, при этом одни из них воспринимают вкус сладкого, другие – кислого, третьи – горького и т.п.

Вкусовые хеморецепторы расположены в основном во вкусовых бугорках, находящихся на языке, небе, в гортани, на гортани. Количество вкусовых бугорков у разных видов животных различно, у теленка, к примеру, их число составляет 25 тыс., у козы - 15 тыс. Рецепторы языка играют наиболее важную роль в оценке свойств корма. При раздражении рецепторов языка возникают афферентные импульсы, которые проводятся язычным, языкоглоточным и верхнегортанными нервами.

Вкусовое восприятие зависит от уровня сенсорного и истинного насыщения. Как указывает Н.С. Зайко, максимальный уровень мобилизации рецепторов вкуса наблюдается натошак. Прием корма ведет к снижению

уровня активности вкусовых элементов, соответственно этому снижается чувствительность вкусовых рецепторов.

При достаточно сильном раздражении механо- и хеморецепторов желудка наблюдается резкое снижение вкусовой чувствительности. Обнаружено, что при увеличении внутрижелудочного давления эфферентная активность барабанной струны у крыс уменьшалась в три раза.

На деятельность вкусовых анализаторов оказывают влияние интерорецептивные раздражения со стороны желудочно-кишечного тракта и хеморецепторов, которые опосредуются гипоталамическими центрами голода и насыщения.

Различные экстерорецептивные воздействия также оказывают влияние на вкусовое восприятие. Под действием световых раздражений отмечается изменение вкусовой чувствительности. Различные болевые раздражения ухудшают вкусовое восприятие.

Пороги восприятия вкуса зависят от изменения температуры, наиболее низки они при температуре от 30 до 40 °С. Холодные растворы резко снижают вкусовое восприятие.

Одним из главных факторов, определяющих избирательность животных того или иного корма, является питательная ценность кормов. С. Demarquelly отмечает, что пасущиеся животные потребляют, как правило, траву, содержащую больше протеина, минеральных веществ и витаминов.

Вкусовые качества и соответственно потребление корма ухудшаются при недостатке в составе кормов незаменимых аминокислот и протеина, при дисбалансе минеральных веществ. Кроме этого на вкусовые качества кормов влияют такие факторы как: способы заготовки и их хранения, способы подготовки к скармливанию, присутствие в них плесени, гнилостных микроорганизмов, пуха, колочек, различных загрязнителей и др.

В то же время, животные иногда отдают предпочтение малопитательному корму, что связано с предшествующим привыканием этих животных к малосъедобным видам кормов.

В кормлении животных вкусовые и ароматические вещества нашли свое применение сравнительно недавно, прежде они использовались в основном в питании людей. В связи с тем, что вкус создается в результате воздействия на рецепторы животного вкусовых и ароматических веществ, то такие добавки к кормам следует называть вкусовыми.

Вкусовые добавки классифицируются на синтетические, природные и природно-идентичные, одиночные и сложные. Синтетические вкусовые добавки представляют собой в основном продукты нефтехимического сырья. К природным вкусовым добавкам относятся различного рода специи растительного или животного происхождения. Часто для придания приятного запаха применяют размолотые травы, однако их смешивание с другими кормами происходит трудно, вследствие легковесности и летучести этого сырья.

Вкусовые добавки применяются в кормлении животных в следующих целях: для улучшения вкусовых качеств кормов и увеличения их потребления животными, для усиления секреторной деятельности слюнных, желудочных и панкреатических желез, восполнения недостающих вкусовых качеств корма, в целях создания у животных раннего вкусового предпочтения к определенным кормам, к примеру, при приучении телят к потреблению грубых кормов, что создает физиологическую восприимчивость к этим кормам и способствует в дальнейшем их лучшему перевариванию.

Вкусовые добавки не должны накапливаться в организме и присутствовать в животных продуктах. Конечной целью применения

вкусовых добавок является повышение эффективности использования кормов, но не восполнение их питательности. У жвачных вкусовое восприятие развито достаточно сильно, поэтому в их кормлении широко используются вкусовые добавки, которые подразделяются на специальные и возрастные. В свою очередь эти добавки подразделяются на сухие и жидкие. Жидкие вкусовые добавки могут применяться вместе с мочевиной, кормовым жиром, гранулированным и другими кормами. Весьма эффективны вкусовые добавки при кормлении коров кормосмесями с высоким уровнем концентрированных кормов и при недостаточном количестве грубых кормов. В таких случаях вкусовые добавки, активируя деятельность слюнных желез, обеспечивают нормальное пищеварение и предотвращают опасность возникновения ацидоза. Вкусовые добавки особенно эффективны для телят, выращиваемых с использованием заменителей цельного молока при высоком уровне в них кормов немолочного происхождения.

В настоящее время известно сравнительно большое количество исследований, подтверждающих достаточно высокую эффективность применения вкусовых добавок в кормлении жвачных и других животных.

- **Характеристика преджелудков.** Рубец – самый большой отдел сложного желудка коров, его вместимость у крупных коров составляет от 250 до 300 литров. Он занимает всю левую половину брюшной полости. Рубец разделяется сильными мышечными перегородками на краниальный, дорсальный и вентральный мешки. Эти мышцы сокращаются и расслабляются с периодичностью в 50–60 секунд. Внутренние стенки рубца выстланы огромным количеством сосочков, которые значительно увеличивают поверхность всасывания продуктов микробной ферментации (летучие жирные кислоты, аминокислоты, аммиак). Около половины времени, необходимого для процесса переваривания, корм находится в рубце и сетке (20–48 часов из общего количества 40–72 часа).

Микробиальные процессы происходят и в сетке, которая представляет собой небольшой округлый мешок. Внутренняя поверхность ее также не имеет пищеварительных желез. Слизистая оболочка представлена выступающими перегородками в виде пластинчатых складок высотой до 12 мм, образует ячейки, по внешнему виду напоминающие пчелиные соты. Сетка у коров работает по принципу сортировального органа, пропуская в книжку только достаточно измельченный и разжиженный корм. Строение сетки обеспечивает задерживание волокнистой части пищи на время, необходимое для ее ферментации микроорганизмами. При одновременном сокращении рубца и сетки происходит смещение сетчато–рубцовой складки и продукты пищеварения выталкиваются, освобождая сетку. При этом маленькие и более плотные частицы проходят через отверстие, соединяющее сетку с книжкой, тогда как большие, но менее плотные частицы поступают снова в вентральную часть рубца. Таким образом, движение сетки играет важную роль в просеивании и сортировке частиц пищи перед тем, как они покидают сетчатый желудок, что важно для обеспечения процесса переваривания кормов.

В пищеварительном процессе важна и роль книжки. Она расположена в правом подреберье, имеет округлую форму, с одной стороны она является продолжением сетки, с другой – переходит в желудок. Слизистая оболочка книжки представлена складками (листочками), на концах которых располагаются короткие грубые сосочки. Пластинчатая структура книжки способствует всасыванию большого количества воды и минеральных веществ. Это предотвращает разбавление кислоты, выделяемой четвертым отделом желудка (сычугом), и обеспечивает повторное поступление минеральных веществ в слюну. Книжка является дополнительным

фильтром и измельчителем грубых кормов, что важно для улучшения их переваривания. У коров размер книжки позволяет вместить примерно 5% перевариваемого корма.

Истинным желудком по сути является только *сычуг*. Слизистая оболочка его имеет многочисленные железы. Также, как и у животных с однокамерным желудком, сычуг выделяет ферменты и соляную кислоту. Внутренние стенки сычуга выстланы множеством складок, что значительно увеличивает площадь поверхности, выделяющей ферменты и соляную кислоту. Сычуг условно разделяют на две области. Первая из них называется дном и является основным местом, где происходит выделение соляной кислоты и ферментов, активных в кислой среде. Вторая область называется пилорической. Это место, где собирается перевариваемая масса. По мере накопления, через отверстие, соединяющее сычуг с двенадцатиперстной кишкой, пищевая масса поступает дальше в двенадцатиперстную кишку.

• **Характеристика жвачки.** В ротовой полости коров корм подвергается кратковременной механической обработке, смачивается слюной и по пищеводу поступает в рубец. Затем в перерыве между приемами корма в процессе жвачки корм опять поступает в ротовую полость и тщательно пережевывается. Проглоченный коровой корм попадет сначала в преддверие рубца, а потом в рубец, из которого, спустя некоторое время, вновь возвращается в ротовую полость для повторного пережевывания и тщательного смачивания слюной. Этот процесс у коров называется жвачкой. Отрыгивание пищевой массы из рубца в ротовую полость осуществляется по типу рвотного акта, при котором последовательно сокращаются сетка и диафрагма, при этом гортань у животного замыкается и открывается кардиальный сфинктер пищевода.

При пережевывании корм из рубца срыгивается в рот на дополнительное механическое воздействие. При жевании корм сдавливается зубами, а выделяющаяся при этом жидкость и мелкие пищевые частицы немедленно проглатываются. Большие же пищевые частицы дожевываются примерно 50–60 секунд и после этого также проглатываются. Пережевывание корма является жизненно необходимой частью нормального пищеварительного процесса и усвоения волокнистых веществ.

Основные функции жвачки заключаются в следующем:

- при пережевывании корма происходит повышенное выделение слюны;
- под влиянием пережевывания происходит уменьшение размеров пищевых частиц и увеличение их плотности;
- жвачка помогает отсортировать мелкие частицы корма, от более крупных, которым необходимо больше времени для их полной ферментации.

В результате пережевывания кормов происходит размельчение волокнистых структур, что увеличивает поверхность воздействия на них микроорганизмов, а это увеличивает их переваримость. Жвачка является необходимым условием для измельчения и дальнейшего переваривания грубых кормов. Она обычно начинается вскоре после приема корма, когда он в рубце подвергается размягчению и разжижению. Чаше всего жвачка наступает при полном покое животных, когда они ложатся.

Жвачка у коров обычно начинается спустя 30–40 минут после приема корма и протекает в строго определенном ритме. *В течение суток у коров бывает от 8 до 10 жвачных периодов.* В течение 5 минут преджелудки в норме сокращаются 8–14 раз. Продолжительность механической обработки отрыгнутой порции корма в виде жвачки во рту составляет около одной

минуты. Следующая порция кормов поступает в рот спустя 5–10 секунд. Жвачный период у коров продолжается в среднем 40–45 минут, затем у животных наступает период покоя, продолжающийся до получаса, затем снова наступает период жвачки. Здоровая корова выполняет до 40–45 тысяч жевательных движений в день. За сутки корова пережевывает около 60–80 кг содержимого рубца.

Существует хороший способ определения, достаточно ли волокнистых веществ содержится в рационе коров: если в любое время дня и ночи 50% животных жуёт, это значит, что рацион составлен правильно.

Основными функциями пережевывания корма в процессе пищеварения являются:

- перемешивание корма со слюной;
- измельчение крупных частиц корма на более мелкие;
- повышение растворимости различных питательных веществ, служащих источником питания для бактерий преджелудков;
- образование пищевых структур, удобных для проглатывания – в форме болюсов.

Для обеспечения хорошего здоровья коровы и нормализации процессов рубцового пищеварения важно достаточное выделение слюны. Слюна обеспечивает поддержание оптимальной величины pH в рубцовом содержимом, нейтрализуя избыточную кислотность за счет содержащихся в ней бикарбонатов и фосфатов, и тем самым, предупреждает ацидоз рубца. Слюна содержит необходимые микроорганизмам мочевины, а также фосфор, натрий, хлор, магний, отдельные микроэлементы.

Интенсивность выделения слюны у коров составляет до 120 мл/мин во время потребления корма, до 150 мл в минуту при пережевывании корма. Количество выделенной слюны зависит от вида корма и его вкусовых характеристик. Так, на 1 кг сухого вещества силосного рациона выделяется около 14 литров слюны, травы – 32, сенажно–концентратного рациона – 30 литров. С увеличением структурных волокон в рационе происходит усиление секреции слюны, что связано с возрастанием числа жвачных периодов. Влажность корма существенно влияет на интенсивность слюноотделения. С увеличением влажности кормосмеси с 50 до 80% количество выделяемой слюны резко снижается, что создает проблемы с кислотностью содержимого рубца. Резко снижается слюноотделение и при ослаблении моторики рубца.

Роль слюны в пищеварении:

- оказывает нейтрализующее действие на кислоты, которые образуются в рубце в результате ферментации кормов микроорганизмами;
- способствует увлажнению кормовых частиц, что значительно облегчает их свободное перемещение в рубец и обратно, для дополнительного пережевывания;
- поддерживает pH рубца на необходимом уровне (6,5–6,9), поскольку содержит большое количество натрия и других минеральных солей, углекислоты и фосфатов, которые ограничивают снижение величины pH;
- с помощью слюны формируются пищевые комки;
- слюна поставляет питательные вещества для бактерий рубца: азот в виде мочевины, минеральные соли, такие как натрий, хлор, фосфор и магний;
- она предохраняет от тимпании, так как содержит в своем составе муцин, обладающий антивспенивающими свойствами.

Интенсивность слюноотделения зависит от структуры потребляемых кормов. Больше ее количество выделяется при потреблении грубых кормов в неизмельченном виде. Слюновыделение резко сокращается при приеме мелкоизмельченных объемистых кормов и концентратов. При отсутствии

выделения слюны кислотность в рубце увеличивается, что приводит к уменьшению активности микроорганизмов, потере аппетита и развитию ацидоза. Наличие жвачки у коров является признаком хорошего здоровья и нормального обмена веществ. В здоровом стаде из числа коров, отдыхающих в стойлах, не менее 60% должны пережевывать корм, меньшее их число указывает на возможные нарушения рубцового пищеварения: ацидоз, кетоз рубца и другие заболевания.

В преджелудках коров протекают сложные микробиологические и биохимические процессы, существенно отличающиеся от характера пищеварения у моногастричных животных. Корм в рубце переваривается под действием микроорганизмов – бактерий, простейших и грибов. Преобразуя питательные вещества кормов в структуры собственного тела, микроорганизмы после гибели и прохождения в сычуг и кишечник, сами служат для организма животного важнейшим источником питания. В сутки коровы за счет микроорганизмов могут получать до 1000 г полноценного белка и удовлетворять свою суточную потребность в нем до 60%. Кроме того, коровы используют в своем питании промежуточные и конечные продукты бактериальной ферментации.

Под действием микроорганизмов в преджелудках расщепляется до 95% сахаров и крахмала, до 70% клетчатки и 60–80% протеина. В рубце жвачных создана почти идеальная среда для размножения микрофлоры и микрофауны. Постоянно поступающая слюна (до 180 л в сутки) содержит необходимые для их роста и развития бикарбонаты, натрий, калий, фосфаты, мочевины, аскорбиновую кислоту. Поддерживается постоянная температура (39–40 °С) и газовый состав. Реакция содержимого рубца у здоровых животных при сбалансированном кормлении нейтральная, слабокислая или слабощелочная, рН обычно 6,5–6,9. Такая среда, близкая к нейтральной, наиболее благоприятна для обменных процессов в рубце. Значительные отклонения реакции среды в кислую или щелочную стороны ведут к серьезным патологиям рубцового пищеварения, вплоть до полного отмирания бактерий и простейших.

• **Характеристика микрофлоры и микрофауны преджелудков.**

Бактерии. Бактериальная масса составляет около 10% сухого вещества содержимого желудка. Концентрация микрофлоры в содержимом рубца весьма велика – 10^9 – 10^{11} бактерий в 1 мл. Число их видов достигает 150. Расщепляя растительные корма, бактерии синтезируют вещества собственного тела, аминокислоты, гликоген, микробные липиды, витамины группы В (тиамин, рибофлавин, никотиновую кислоту, фолиевую кислоту, биотин, цианкобаламин и др.), а также жирорастворимый витамин К (филохинон). Поэтому коровы при сбалансированном кормлении не нуждаются в добавлении этих витаминов в рацион, но молодняк, у которого рубец еще не функционирует, должен получать их с кормом.

В рубце также обитают гнилостные, маслянокислые микробы, энтерококки, стафилококки, диплококки, псевдомонасы, бактериофаги. Между отдельными видами бактерий существуют различные формы взаимоотношений (симбиоз, антагонизм, кооперация), что формирует микробную экосистему преджелудков.

Видовой состав микрофлоры и микрофауны меняется при смене рационов. Это необходимо учитывать при включении в рацион нового корма. Резкая смена рациона вызывает гибель определенной части микроорганизмов, и вместе с тем и нарушение переваримости и усвоения кормов, сопровождающиеся спадом продуктивности в течение 3–4 недель, пока не сформируется видовой состав микрофлоры. Поэтому замену одного корма другим необходимо проводить постепенно, на протяжении 2–3 недель. Это позволит более эффективно использовать корма рационов.

Микрофауна преджелудков представлена реснитчатыми и равнореснитчатыми инфузориями. Общее их количество – более 10^6 в 1 мл содержимого. Заселение простейшими преджелудков происходит постепенно, с потреблением грубого корма. У телят ресничные инфузории появляются на 20-й день жизни. Количество и видовой состав инфузорий в содержимом рубца зависит от условий кормления и типа рациона для животных. Простейшие рубца относятся к подтипу инфузорий, классу ресничных инфузорий, состоящему из десятка родов и множества (около 100) видов. Они попадают в преджелудки, как и многие другие микроорганизмы, с кормом и очень быстро размножаются (до 4–5 поколений в день). В 1 г содержимого рубца находится до 1 млн инфузорий, размеры их колеблются от 20 до 200 мкм.

При голодании коровы в течение 3–4 дней инфузории почти полностью исчезают из рубцовой жидкости. Переваримость клетчатки в таких случаях снижается на 70–80%, а приходит в норму только в течение недели после восстановления режима кормления.

Инфузории играют важную биологическую роль в рубцовом пищеварении. Они подвергают корм механической обработке, используют для своего питания трудноперевариваемую клетчатку и благодаря активному движению создают своеобразную микроциркуляцию среды. Внутри инфузорий можно увидеть мельчайшие частицы корма, съеденного животным. Инфузории разрыхляют, измельчают корм, в результате чего увеличивается его поверхность, он становится более доступным для действия бактериальных ферментов.

Инфузории, переваривая белки, крахмал, сахара и частично клетчатку, накапливают в своем теле полисахариды. Белок их тела имеет высокую биологическую ценность. В процессе жизнедеятельности инфузории измельчают и разрыхляют частицы корма, ферментируют сахара, накапливают полисахариды, участвуют в азотистом обмене. В них содержится около 20% азота, тогда как в бактериях – 12%. За сутки инфузории выделяют до 10% всего количества ЛЖК. Содержание молочного жира прямо пропорционально количеству (биомассе) инфузорий в рубце.

Грибки. Имеющиеся в содержимом рубца грибки (дрожжи, плесени, актиномицеты) обладают целлюлозолитической активностью, сбраживают сахара, синтезируют гликоген, аминокислоты, витамины группы В. Микрофлора и микрофауна активно развивается при величине pH – 6,5–7,0 и температуре 39–40 °С. Самым важным фактором, оказывающим влияние на численность простейших и их жизнедеятельность, является кислотность содержимого рубца. При pH менее 5,6 и более 8 инфузории погибают. Наибольшая их численность отмечается при использовании в кормлении коров разнообразных по составу рационов. Одностороннее питание, особенно рационами силосно-концентратного типа резко снижает численность микрофлоры и микрофауны в рубце и их жизнедеятельность.

Интенсивность микробиальных процессов в рубце коров очень велика. За сутки в рубце образуется до 5 литров летучих жирных кислот: уксусной, пропионовой и масляной. Количество образующихся кислот и их соотношение зависит от состава рациона. Наибольшее количество уксусной кислоты образуется при скормливание кормов, богатых клетчаткой. Клетчатка составляет значительную массу травяных кормов у коров. В СВ грубых кормов ее содержится от 25 до 35%. В пищеварительных соках животных нет ферментов, переваривающих клетчатку, однако под действием целлюлозолитических бактерий в преджелудках коров расщепляется 60–70% переваримой клетчатки.

Следует помнить, что существует прямая зависимость между

количеством бактерий и инфузорий в рубцовом содержимом и продуктивностью жвачных животных. Чем больше микрофлоры и инфузорий в рубце – тем выше уровень продуктивности.

• **Превращение углеводов в рубце.** Несмотря на отсутствие в преджелудках жвачных собственных ферментов, здесь происходят интенсивные процессы расщепления корма ферментами, содержащимися в клетках растений (автолиз), и ферментами, которые вырабатываются микроорганизмами–симбионтами. Микробные ферменты не выделяются во внешнюю среду, а локализованы на поверхности микроорганизмов, поэтому расщепление клетчатки происходит только при непосредственном контакте микроорганизмов с субстратом.

Знание причин, определяющих метаболизм углеводов, дает возможности направленной регуляции метаболических процессов в преджелудках жвачных. В растительных кормах содержится 40–80% углеводов. Это полисахариды – крахмал, инулин, целлюлоза, гемицеллюлоза, инкрустирующие вещества (суберин, лигнин, кутин), пентозаны, гексаны, пектины. Важнейшие дисахариды – сахароза, мальтоза, целлобиоза, целлотриоза. После смачивания слюной и пережевывания растительные корма подвергаются в преджелудках воздействию рубцовых микроорганизмов, которые расщепляют поли- и дисахариды до моносахаридов.

Гидролиз *целлюлозы* (клетчатки) осуществляется под действием бактериального фермента целлюлазы, при этом образуются дисахариды целлобиоза и целлотриоза, которые в свою очередь под действием бактериальной гликозидазы расщепляются до глюкозы. В преджелудках жвачных переваривается, как уже отмечалось, 50–70% клетчатки (сахара и крахмал перевариваются здесь до 95%). При этом содержание легкоферментируемых углеводов более 30% от общего их количества тормозит переваривание клетчатки. Аналогичный эффект наблюдается и при их очень низком содержании.

Полисахарид *гемицеллюлоза* под действием целлюлозолитических бактерий расщепляется до ксилобиозы, а затем под действием ксилобиазы до ксилозы. Конечными продуктами расщепления гемицеллюлозы могут быть также пентозы (рибоза, арабиноза, ксилулоза, рибулоза) и гексозы (глюкоза, галактоза, манноза, фруктоза).

Разрушение *пектиновых* веществ, входящих в состав межклеточного вещества, до галактуроновой кислоты обеспечивает доступ ферментов к растительным клеткам. При этом пектины и пентозаны при их содержании около 10% перевариваются в рубце в среднем на 65%.

Расщепление углеводов в рубце зависит от ряда причин:

- от источника и уровня клетчатки в рационе (оптимальное ее содержание – около 18–20%;
- вида корма;
- целлюлозолитической активности: наивысшей при скармливании зеленой травы, наименьшей – при даче соломы;
- уровня легкопереваримых углеводов. При высоком содержании крахмала и сахара гидролиз клетчатки снижается, так как микроорганизмы в первую очередь используют легкопереваримые углеводы. Вместе с тем, отсутствие легкопереваримых углеводов также уменьшает использование клетчатки из-за недостаточного развития микрофлоры;
- содержания в рационе аминокислот. В оптимальных дозах стимулируют переваривание клетчатки аминокислоты пролин, лизин, цистеин, метионин, однако высокие дозы метионина ингибируют расщепление клетчатки;
- наличия в рационе биологически активных веществ (микроэлементов, витаминов, антибиотиков). Так, включение в рацион крупного рогатого

скота 30 мг хлористого кобальта на голову в сутки повышает активность целлюлозорасщепляющей микрофлоры на 35–40%. Низкие концентрации антибиотиков стимулируют активность микроорганизмов, тогда как высокие концентрации подавляют ее;

– степени лигнификации растений (от лат. *lignum* – дерево). Продукты полимеризации ароматических спиртов относятся к так называемым инкрустирующим соединениям. Лигнин структурно связан с целлюлозой и служит физическим барьером, препятствующим воздействию микроорганизмов рубца на клетчатку. По мере созревания растений количество лигнина в них увеличивается. С разрушением клеточной оболочки (лигнина) составные части растительной клетки становятся доступными для микрофлоры. Поэтому измельчение, обработка грубого корма кислотами и щелочами повышают его переваримость.

Одновременно с расщеплением углеводов в рубце происходит синтез микробиальных полисахаридов, которые затем перевариваются в тонком кишечнике, как и у моногастричных животных. Часть простых сахаров и крахмала используется микроорганизмами непосредственно в рубце как пластический материал их клеток. Процесс расщепления полисахаридов заканчивается стадией образования глюкозы, которая затем всасывается в кровь и используется для энергетических целей. Получается, что бактерии содержат около 40% внутриклеточных углеводов, которые они возвращают организму коровы при последующем переваривании бактерий в кишечнике.

Уникальная особенность жвачных состоит в том, что поступающие с кормом и образовавшиеся в результате микробного расщепления моно- и дисахариды в анаэробных условиях сбраживаются до *летучих жирных кислот* (ЛЖК) и некоторых других продуктов. Наличие *анаэробной ферментации (брожения)* углеводов в рубце существенно отличает метаболизм углеводов у жвачных. Энергетически невыгодный этап сбраживания углеводов у жвачных компенсируется возможностью переваривать трудно расщепляемые растительные корма. В ходе брожения освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности микроорганизмов, и образуются химические соединения, которые микроорганизмы используют для биосинтеза белков, липидов и других органических соединений.

Известно несколько типов брожения (в зависимости от характера продуктов брожения): молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое, спиртовое и др. Каждый тип брожения вызывается особой группой микроорганизмов и дает специфические конечные продукты. В зависимости от исходного вещества, подвергающегося сбраживанию, различают целлюлозное, пектиновое брожение и др. Простые сахара в рубце сбраживаются с образованием органических кислот и газов – водорода, углекислого газа, метана.

Все моносахариды вначале превращаются в пировиноградную кислоту (пируват), а затем, в зависимости от вида бактерий, из пировиноградной кислоты могут образоваться молочная кислота (лактат), муравьиная кислота (формиат), щавелево–уксусная кислота (ЩУК). Из муравьиной кислоты образуется уксусная кислота (ацетат), а из уксусной кислоты – валериановая и масляная (бутират) кислоты. Из молочной кислоты образуется пропионовая кислота (пропионат). Из щавелево–уксусной кислоты образуется янтарная кислота.

Примерно 35–45% всех углеводов в рубцовом содержимом превращается в ЛЖК: уксусную, пропионовую, масляную – которые покрывают потребности жвачных в энергии не менее чем на 40% (по некоторым данным – до 70%). Из ЛЖК больше всего образуется уксусной кислоты (60–70%). Можно примерно рассчитывать, что в рубце лактирующих коров образуется

в сутки до 4–5 кг ЛЖК, из них: уксусной кислоты – до 1,65 кг, масляной – 0,61, пропионовой – 1,16, других органических кислот – до 0,45 кг. Соотношение уксусной, пропионовой и масляной кислот при концентратном типе кормления составляет примерно 60; 15 и 25%; при сеном – 65; 30 и 5%; при сочном – 60; 25 и 15%.

Уксусная кислота служит источником энергии и предшественником молочного жира, она ослабляет процесс депонирования жира и усиливает мобилизацию жирных кислот из жировых депо, которые используются молочной железой. Много уксусной кислоты образуется при высоком содержании в рационе клетчатки и корнеплодов, при кормлении животных сеном, пастбищной травой, силосом. Повышение в рационе жвачных количества крахмалистых кормов, низкий уровень клетчатки в пастбищных кормах в начале летнего периода меняет направленность бродильных процессов, сопровождающихся снижением доли уксусной кислоты, и, следовательно, падением жирности молока. Такая метаболическая ситуация нежелательна для лактирующих коров, но положительно отражается на продуктивности откормочного молодняка крупного рогатого скота, т. е. приросте мяса.

Пропионовая кислота образуется организмом как основной предшественник глюкозы (глюконеогенез в печени) и используется в синтезе жиров, стимулируя привесы телят. Рационы, богатые крахмалом и сахаром, и концентраты способствуют образованию пропионовой кислоты (15–20% в норме).

Масляная кислота. Увеличение в рационе кормовых белков, концентратов вызывает повышение количества масляной кислоты (10–15% в норме). По энергетической ценности масляная кислота в 2 раза превышает уксусную и пропионовую кислоты, однако ее накопление в рубцовом содержимом провоцирует возникновение кетозов. Следует отметить, что повышенное содержание масляной кислоты в рубце жвачных обычно свидетельствует о недостатке в составе рациона сена и других грубых кормов, на фоне избытка концентратов и силоса.

Молочная кислота является промежуточным продуктом брожения и предшественником пропионовой. Особенно много молочной кислоты образуется при скармливании сахарной свеклы в больших количествах. Внезапный переход с сена и сочных кормов на концентрированные корма ведет к чрезмерному накоплению молочной кислоты и как следствие – к ацидозу. Если накопление молочной кислоты превышает скорость ее использования, наблюдается угнетение пищеварительных процессов и даже отравление животных. Лактат в рубце одновременно является источником энергии для других видов бактерий (особенно для стрептококков), обитающих в рубце. Оптимально, когда ее концентрация не превышает 2 ммоль/л. В результате метаболизма лактата появляются уксусная, пропионовая, масляная, валериановая кислоты.

В результате бактериальной ферментации углеводов также образуется и *янтарная кислота* (сукцинат). Концентрация янтарной кислоты в рубце в норме составляет до 0,003 ммоль/л. На 75% сукцинат декарбоксилируется в пропионовую кислоту.

В рубце при ферментации углеводов в кислоты также образуется *свободный водород* в очень небольших количествах (0,5–0,6%). Если его концентрация повышается, то это влечет за собой повышение синтеза пропионовой кислоты и метана. С метаном часть продуктивной энергии кормов теряется.

• **Кормовая клетчатка.** Под общим названием «кормовая клетчатка» объединяют целую группу соединений, обозначаемых такими терминами, как: целлюлоза, сырая клетчатка, кислотно- и нейтрально детергентная

клетчатка, гемицеллюлозы, лигнин, кутин, суберин, пектин, камедь (смолистые вещества), слизи (экссудативный растительный клей). Все указанные вещества в различных пропорциях находятся во всех кормах. К основным источникам кормовой клетчатки относятся все объемистые травяные корма, частично концентраты, корнеплоды и некоторые др.

В связи с различным количественным содержанием различных видов кормовой клетчатки, существенно затрудняется понимание этой информации. Система анализа определения фракций клетчатки (детергентная аналитическая система), которая рекомендована для кормов, предназначенных для жвачных (и других животных), была предложена Питером Ван Соестом (Van Soest, 1963).

Она основана на том, что содержимое клеток (около 98%) представлено сахарами, крахмалом, пектином и другими растворимыми углеводами, белками, небелковыми азотистыми соединениями, липидами, витаминами и минералами, которые достаточно легко перевариваются. А плохопереваримая часть корма (стенки растительных клеток), состоящая преимущественно из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина, при химическом анализе разделяется на две фракции: *растворимую в нейтральном детергенте* и *в нем не растворимую*.

Получающиеся в результате анализа две фракции клетчатки различаются по использованию двух различных детергентных систем: в последовательном анализе пробы исходного сырья сначала подвергаются кипению в нейтральном растворе детергента для отделения нейтрально–детергентной растворимой фракции (содержимое клеток). После измерения количества оставшегося сухого вещества определяется нейтрально–детергентная клетчатка. Затем в последовательном анализе ее разделяют на фракции путем кипения в кислотном растворе детергента. Во время этой процедуры гемицеллюлоза растворяется, а лигнин и целлюлоза остаются нерастворимыми.

Остаток, оставшийся после кипячения в кислотном детергенте, называется кислотно–детергентной клетчаткой. Затем, обрабатывая серной кислотой, растворяют и вымывают целлюлозу. В результате, остается только лигнин (кислотно–детергентный лигнин) и нерастворимая в кислоте зола. В конце анализа остаток сжигается в печи, а разница в весе до и после озоления определяет количество лигнина в пробе корма.

Поэтому фракции клетчатки, в зависимости от типа применяемых аналитических методов, обозначаются различными терминами:

- «нейтрально–детергентная клетчатка», **НДК** или NDF (Neutral Detergent Fiber), или «очищенное нейтральное волокно», ОНВ. Представляет собой сумму гемицеллюлоз, целлюлозы и лигнина, нерастворимые в нейтральном детергенте;

- «кислотно–детергентная клетчатка», **КДК** или ADF (Acid Detergent Fiber), или «очищенное кислое волокно», ОКВ. Представляет собой сумму целлюлозы и лигнина, нерастворимые кислотным детергентом. Таким образом, количественно КДК будет соответствовать НДК после удаления гемицеллюлоз;

- «кислотно–детергентный лигнин», **КДЛ** или ADL (Acid Detergent Lignin). Это оставшийся после обработки серной кислотой лигнин и остатки золы, т.к. целлюлоза в результате растворения кислотой из смеси удалена. Лигнин – полифенольное соединение и к классу углеводов не относится.

- под термином «сырая клетчатка», **СК** или «сырое волокно» понимают остатки оболочек растительных клеток, которые не растворяются в кислотных и щелочных реагентах и представляют собой целлюлозу, химически связанную с лигнином, и незначительный остаток гемицеллюлоз. Определяется традиционным методом и *может не*

согласоваться со значениями НДК и КДК.

- **Диетическая клетчатка или некрахмальные полисахариды.** Следует отметить, что для комплексной оценки углеводного питания животных (особенно моногастричных) используют такой показатель, как «общее содержание пищевых волокон», **ОСПВ** или «**диетическая клетчатка**», diet fiber, DF. Показатель представляет собой сумму НДК и растворимых пищевых волокон (пектин, камедь, слизи), т.е. в общей сумме углеводов *отсутствуют крахмал и сахара*.

Большинство растворимых пищевых волокон являются субстратами (пребиотиками), обеспечивающими увеличение численности «полезных» видов бактерий и изменяют соотношение популяций микрофлоры в кишечнике в желательную сторону. Источником растворимых пищевых волокон является свекольный жом, пектины моркови, яблок и других фруктов, камедь из гуаровой клейковины и семян подорожника.

В качестве пребиотиков также используют ряд углеводов – олигосахаридов с различной длиной молекулы: лактулозу, фруктоолигосахариды (ФОС, инулин), маннанолигосахариды (МОС), галактоолигосахариды (ГОС), ксилоолигосахариды (КОС), альгинаты и др.

- **Структурные и неструктурные углеводы.** В зоотехническом анализе кормов углеводы принято разделять на *структурные* (волокнистые) и *неструктурные* (неволокнистые, НСУ).

Структурные углеводы включают все виды *клетчатки* – нейтрально– и кислотно детергентную, сырую клетчатку, гемицеллюлозы и *инкрустирующие вещества* (в основном лигнин, кутин и суберин, все они не относятся к классу углеводов). Внешняя поверхность растительной клетки образована целлюлозой, внутренняя – гемицеллюлозами, а связующим звеном между ними служит лигнин. По мере развития растений стенки растительных клеток пропитываются инкрустирующими веществами (в основном лигнином) и одревесневают или лигнифицируются. Как следствие, клетчатка оболочки клеток становится менее доступной для целлюлозолитических ферментов бактерий рубца. По этой причине питательные вещества коровами лучше усваиваются из более молодых трав.

В группу неструктурных углеводов, НСУ, входят *сахара* (моно– и олигосахариды), *крахмал*, инулин, частично гемицеллюлозы, органические кислоты, глюкозиды и др. Т.е. вещества, вымываемые при экстракции НДК. Показатель НСУ существенно ниже показателя БЭВ (безазотистые экстрактивные вещества) и лучше отражает состав фракции неструктурных углеводов. Следует учитывать, что основную долю НСУ кормов составляет именно крахмал.

Клетчатка имеет большое физиологическое значение для коров не только как источник энергии, но и как фактор, обеспечивающий нормальную моторику преджелудков. Ферменты бактерий расщепляют клетчатку до более простых форм: вначале до дисахарида целлюбиозы, а затем до моносахарида глюкозы. Продукты расщепления клетчатки в рубце подвергаются различным видам брожений с образованием ряда соединений, среди которых значительный удельный вес занимает уксусная кислота. При увеличении в рационе кормов, богатых крахмалом и сахарами, среди кислот брожения увеличивается доля пропионовой кислоты.

В рубце жвачных крахмал легко сбраживается с образованием летучих и нелетучих жирных кислот. Расщепляют крахмал бактерии и инфузории. Последние переваривают крахмал, захватывая его зерна. Бактерии воздействуют на крахмал с поверхности. Бактерии и инфузории, расщепляя крахмал, накапливают внутриклеточный полисахарид гликоген, а также амилопектин, который медленно и длительно сбраживается, что способствует сохранению постоянства биохимических условий в рубце и

предупреждает возникновение интенсивного брожения при поступлении свежего корма.

Простые сахара всегда содержатся в траве и других кормах, а также они образуются в рубце как промежуточный продукт ферментации при расщеплении клетчатки и гемицеллюлозы. При сбраживании сахаров образуются молочная, уксусная, пропионовая и масляная кислоты. При скармливании коровам рационов с высокой долей концентратов, количество уксусной кислоты в рубце снижается, а концентрация масляной и пропионовой увеличивается, что нарушает у животных обменные процессы. Скармливание больших количеств кислых силосованных кормов при недостатке в рационах легкопереваримых углеводов ведет к уменьшению в рубцовом содержимом концентрации пропионовой кислоты и увеличению масляной и уксусной, что способствует возникновению ацидозов рубца и кетозов.

Летучие жирные кислоты, образующиеся в рубце, почти полностью всасываются в преджелудках и используются организмом коровы в качестве источников энергии и для синтеза жира. Уксусная кислота является предшественником молочного жира, пропионовая – участвует в углеводном обмене и идет на синтез глюкозы, масляная – используется как энергетический материал и для синтеза тканевого жира. При сбалансированном рационе концентрация ЛЖК в рубце крупного рогатого скота колеблется от 6 до 14 мг/100 мл. В рубце коров ежедневно образуется 4–5 кг ЛЖК в сутки.

Количество ЛЖК, образуемое в рубце, может более чем на 70% обеспечить потребность в энергии организма коровы. Максимум образования ЛЖК отмечается через 3–5 ч после кормления. **Уксусная кислота составляет 60–70% общего количества ЛЖК, пропионовая – 15–20%, масляная – 10–15%.** При скармливании больших количеств крахмала и сахаров в рубце образуется некоторое количество этанола. Часть углеводов, поступивших в организм животного, используется бактериями и простейшими для образования запасных резервных веществ, которые служат источником энергии.

В преджелудках коров также происходит обмен липидов корма. В состав липидов входят: моно- и дигалактозилглицериды, фосфолипиды, триглицериды, стеролы, стерольные эфиры, воск и свободные жирные кислоты. Бактерии рубца играют важную роль в метаболизме жира. Отмечено, что в кишечник поступает липидов больше, чем их содержится в корме. Это объясняется тем, что значительная часть липидов, поступающих в кишечник, приходится на липиды микроорганизмов, роль которых в гидрогенизации ненасыщенных жирных кислот, гидролизе липидов и их синтезе из нелипидных компонентов весьма велика.

Под действием бактериальных липаз жиры растений гидролизуются, при этом освобождаются ненасыщенные жирные кислоты, которые гидрогенизируются. При низкой скорости липолиза снижается интенсивность гидрогенизации. Бактериальные липазы расщепляют стеролы, метиловые и этиловые эфиры высокомолекулярных жирных кислот, галактозилглицеролы, лецитин и лизолецитин, а образовавшиеся в процессе гидролиза продукты разрушаются с выделением, главным образом, пропионовой кислоты. Высокие дозы потребления жиров, особенно с большой долей ненасыщенных жирных кислот, подавляют ферментационный процесс, в результате чего в рубцовой жидкости повышается доля пропионовой и масляной кислот, а количество уксусной кислоты уменьшается.

В преджелудках с помощью микрофлоры происходит расщепление белков, а также небелковых азотсодержащих соединений с образованием

аминокислот, пептидов аммиака. Под действием протеолитических ферментов микроорганизмов растительные протеины кормов расщепляются до пептидов, аминокислот, а затем до аммиака. Микроорганизмы рубца могут использовать не только белок, но и небелковые азотистые вещества. В процессе жизнедеятельности микроорганизмы синтезируют белки своего тела. Из аммиака и продуктов расщепления углеводов корма микроорганизмы синтезируют более полноценный белок, в состав которого входят все заменимые и незаменимые аминокислоты. Продвигаясь вместе с кормовой массой по пищеварительному тракту микроорганизмы перевариваются и используются организмом животного, доставляя ему более полноценный белок по сравнению с тем, который был получен с кормом. За счет микроорганизмов жвачные получают за сутки до 900 г полноценного белка.

Считается, что коровы менее чувствительны к недостатку аминокислот в рационе. Это справедливо, чтобы удовлетворить потребность животных со средней продуктивностью. При нормальных условиях кормления аминокислот, синтезируемых рубцовой микрофлорой, таким коровам вполне достаточно. Но этого количества аминокислот недостаточно, чтобы обеспечить высокую продуктивность коров. Эти аминокислоты должны поступать за счет протеина нерасщепленного микробами в рубце. Белки и другие азотистые соединения, содержащиеся в потребленном корме, в большей части трансформируются в рубце и только после этого поступают в другие отделы желудочно-кишечного тракта. С точки зрения обмена азотистых веществ — жвачные занимают особое место среди млекопитающих. Благодаря деятельности микрофлоры и микрофауны рубца жвачные могут в значительной степени удовлетворять свою потребность в незаменимых аминокислотах даже при отсутствии их в рационе. Микроорганизмы, содержащиеся в рубце, способны в процессе ферментации синтезировать из простых азотистых веществ все незаменимые аминокислоты. Однако коровы с суточным удоем свыше 20–22 кг уже не могут полностью обеспечить свою потребность в незаменимых аминокислотах за счет симбионтной микрофлоры.

Аммиак составляет 80–95% общего количества небелковых азотистых веществ, образующихся в рубце, и является исходным соединением для синтеза микробного белка. Оптимальная концентрация аммиака для синтеза микробного белка составляет 4,7–5,8 ммоль/л в рубцовой жидкости. Уровень аммиака в рубцовой жидкости обычно варьирует в пределах от 4 до 17,5 ммоль/л и зависит от содержания азотистых веществ в корме, скорости их расщепления бактериальными ферментами, времени переваривания и количества микрофлоры рубца, а также от скорости всасывания через стенку рубца и масштаба использования в системе кровообращения.

При избытке азотистых веществ в рубце порог усвояемости аммиака микрофлорой рубца повышается, и значительная его часть всасывается в кровь, притекающую к преджелудкам. Повышенный уровень аммиака в крови коров ведет к нарушениям функции центральной нервной системы, эндокринных органов, печени, сердца, тормозит реакции трикарбонового цикла и усиливает развитие кетоза. Аммиак прерывает реакции цикла трикарбоновых кислот, в результате чего происходит торможение утилизации уксусной кислоты, замедление образования щавелевоуксусной кислоты. Дефицит щавелевоуксусной кислоты (ее источником служат глюкоза, гликоген и некоторые аминокислоты) ведет к образованию из уксусной кислоты повышенных количеств бета-оксимасляной кислоты, ацетоуксусной кислоты и ацетона (кетонные тела). Все это ведет к развитию кетоза.

Известно, что процесс брожения энергетически невыгоден, так как образуются недоокисленные продукты; с этой точки зрения углеводный баланс у жвачных неэкономичен, поэтому при повышенной потребности в углеводах, например, при лактации, легко может возникнуть углеводная недостаточность.

У жвачных потребность в глюкозе за счет поступления из пищеварительного тракта удовлетворяется обычно не более чем на 10%, а остальные 90% удовлетворяются за счет таких процессов, как глюконеогенез и метилмалонатный путь. Сбраживание углеводов – основная причина низкой концентрации глюкозы в крови жвачных, так называемый гипогликемический тип обмена, при котором глюкоза расходуется исключительно экономно и почти целиком синтезируется в печени в процессе глюконеогенеза. Поэтому важным источником глюкозы у жвачных является пропионовая кислота, образующаяся в рубце жвачных животных в процессе брожения углеводов. Отличительной особенностью обмена веществ у жвачных животных является глюконеогенез. Поскольку углеводы почти полностью превращаются в рубце до летучих жирных кислот, тех количеств глюкозы, которые образуются в сычуге и тонком кишечнике для нужд организма, явно недостаточно. Источником молекул глюкозы в данном случае является процесс глюконеогенеза.

Глюконеогенез – это синтез глюкозы из различных неуглеводных веществ. Основным строительным материалом для образования глюкозы в процессе глюконеогенеза являются пропионовая и молочная кислоты, аминокислоты и глицерол. Главным местом глюконеогенеза является печень и канальцевый эпителий почек (в данном случае глюкоза уходит из этих клеток в кровь и используется другими клетками), в меньшей степени он идет в мозг, скелетных и сердечной мышцах. Все аминокислоты за исключением лейцина и лизина, могут быть использованы для синтеза глюкозы посредством глюконеогенеза.

Установлена следующая закономерность синтеза витаминов. Если увеличивают количество витаминов в корме, то объем синтеза их в рубце уменьшается. Синтез витаминов зависит также от наличия необходимых предшественников, например, кобальта для синтеза цианокобаламина.

• **Особенности переваривания липидов в преджелудках коров.** У коров переваривание липидов кормов осуществляется главным образом *липазами микроорганизмов рубца*. Основная масса образующихся при расщеплении растительных липидов глицерина и галактозы сбраживается в рубце до ЛЖК (преимущественно в пропионовую).

В рубце присутствует множество видов специфических микроорганизмов, которые имеют повышенную чувствительность к жидким, ненасыщенным формам жиров, маслам. В большом количестве 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 свободные 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 то же 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. Гидрогенизация протекает очень интенсивно, например, при образовании стеариновой кислоты из олеиновой, концентрация стеарата возрастает до 10 раз.

Снабжение жвачных ненасыщенными жирными кислотами происходит в основном за счет микробиальных липидов т.н. микробного синтеза. Фосфолипиды синтезируются, главным образом, инфузориями. За сутки у коровы в рубце может синтезироваться около 140 г липидов. С учетом того, что микробный синтез липидов осуществляется и из продуктов расщепления кормовой клетчатки, организм коровы может получать и переваривать липидов за счет микроорганизмов в 1,5–2 раза больше, чем потреблять с кормом.

• **Особенности переваривания азотсодержащих соединений и белка в рубце жвачных.** Содержание протеина в основных растительных кормах сравнительно невелико, и, как правило, составляет от 10 до 15% сырого протеина в расчете на сухое вещество. У жвачных существенным дополнительным источником протеина является микробный белок, образующийся в рубце в результате жизнедеятельности многочисленной микрофлоры и микрофауны.

Бактерии и инфузории рубца осуществляют гидролиз кормового белка протеолитическими ферментами до пептидов и аминокислот. В дальнейшем происходит дезаминирование аминокислот, в результате которого под действием бактериальных дезаминаз образуется основной продукт азотистого обмена в рубце жвачных – *аммиак*. Чем выше расщепляемость протеина в рубце – тем быстрее высвобождается из него аммиак. Как правило высокая растворимость протеина обеспечивает и его высокую расщепляемость.

Все осложняется тем, что аммиак является весьма токсичным веществом. Токсические эффекты аммиака проявляются в следующем:

- он вызывает заметное защелачивание рН содержимого рубца (алкалоз), что сопровождается подавлением жизнедеятельности полезной микрофлоры и в тяжелых случаях вызывает ее гибель;

- сильно подавляется обмен аминокислот и образование энергии в клетке (тормозится ЦТК);

- существенно нарушается активный ионный транспорт через клеточные мембраны;

- угнетается деятельность клеточных ферментных систем.

Поэтому доля свободного аммиака в рубце должна быть ограничена. Эту проблему решает образование из аммиака в печени мочевины, которую организм жвачных сберегает от потерь с мочой. Значительное количество мочевины возвращается в рубец со слюной и через стенку рубца. Механизм обратного потока мочевины является фактором экономии азота и непрерывного возвращения его в рубец, где он вновь используется для синтеза бактериального белка. Попавшая в рубец мочевина расщепляется бактериальной уреазой до углекислого газа и аммиака. Значительная часть последнего используется для биосинтеза аминокислот микробиального белка.

В сутки у коров может синтезироваться от 500 до 1500 г микробиального белка, что составляет от 30 до 70% их суточной потребности. Синтезируемый микрофлорой протеин отличается хорошим качеством и полноценностью (особенно протеин простейших), а скорость его синтеза почти в 10 раз выше, чем в тканях коровы. По этой причине коровы при средней продуктивности малочувствительны к недостатку аминокислот в рационе.

Расщепляемый и нерасщепляемый в рубце белок (протеин). Помимо белков в азотистом обмене у жвачных активно участвуют небелковые

азотсодержащие вещества – свободные аминокислоты, пептиды, амиды, пуриновые и пиримидиновые азотистые основания, нитраты и некоторые другие. Большая часть белков и других соединений азота подвергается превращениям в рубце с участием бактерий (до 90%) и простейших (около 10%). Эта часть сырого протеина получила название – **расщепляемый** в рубце протеин (РП).

Обычно только около 25–40% белка рациона в неизменном виде переходит в сычуг и другие нижележащие отделы пищеварительного тракта. Это и есть **нерасщепляемый** в рубце (транзитный) протеин (НРП). Следует отметить, что понятия «расщепляемого» и «распадаемого» в рубце белка тоже равнозначны. Доля сырого кормового белка, который организм коровы может усвоить, получил название **обменный белок** (ОБ). Это истинно переваримый обменный или метаболический белок.

В настоящее время используется модель расщепляемости белка в рубце в зависимости от скорости, с которой он покидает рубец. Схема делит сырой кормовой белок на три фракции А, В и С. Каждая фракция выражается в процентах от сырого белка.

- *Фракция А* – это в основном небелковый азот, который быстро распадается (200–300% в час), в эту фракцию также входит некоторое количество истинного белка (легкорастворимые альбумины) и очень мелких пептидов. Эта фракция представляет собой расщепляемый (распадаемый) в рубце белок.

- *Фракция В* является нерасщепляемой фракцией (НРБ) и включает белки, которые потенциально могут расщепляться, поэтому данную фракцию следует рассматривать с точки зрения скорости ее убытия из рубца в сычуг. Часть фракции В, которая расщепляется в рубце, определяют по скорости расщепляемости и скорости убытия из рубца. Скорость ее расщепления обычно составляет от 0,1 до 15% в час. Поэтому нерасщепляемой фракцией ее можно считать условно, т.к. она способна с течением времени распадаться в рубце.

- *Фракция С* представляет собой нерасщепляемые в рубце белки клеточных стенок – *кислотно-детергентный нерастворимый сырой белок* (КДНСБ) и *нейтрально-детергентный нерастворимый сырой белок* (НДНСБ), связанные с лигнином, танином, а также денатурированные нагреванием белки с образованием продуктов реакций Майяра и Мэйллара. Эта фракция определяется как часть сырого белка, остающаяся неизменной после инкубации в рубце в течение двух суток. Часто данные белки называют кислотно- и нейтрально детергентный протеин.

Важно помнить, что нейтрально-детергентный нерастворимый сырой белок (НДНСБ) в кишечнике переваривается и является важной составляющей НРП (нерасщепляемого в рубце протеина), тогда как КДНСБ практически не переваривается ни в одном из отделов желудочно-кишечного тракта.

Изучено два наиболее важных фактора, которые влияют на количество расщепляемого белка в рубце:

- концентрация небелкового азота и истинного белка;
- физические и химические свойства истинных белков (чем выше количество дисульфидных связей, тем ниже расщепляемость). Компоненты небелкового азота (свободные аминокислоты, пептиды, амиды) расщепляются в рубце быстро, так что его расщепляемость принята за 100%. Различия белков по скорости расщепляемости связаны с различиями в третичной структуре, различиями внутренних и внешних молекулярных связей, особенностями клеточных стенок и присутствием антипитательных факторов.

- *Фракции белков (протеинов), поступающих из рубца в сычуг и кишечник.* Нормирование по переваримому белку (протеину) не дает представления о количестве аминокислот, поступивших из кишечника в кровь, и

степени обеспеченности потребности животных в аминокислотах. Жвачным животным, как и моногастричным, белок требуется не сам по себе, а как источник аминокислот. Оценить их количество возможно по вкладу белков, поступивших в тонкий отдел кишечника.

Установлено, что в сычуг и тонкий кишечник поступают 3 основные формы белка: переработанный микрофлорой расщепляемый протеин – так называемый *микробный сырой белок* (МСБ); *нерасщепляемый* (нераспавшийся) *в рубце кормовой белок* (НРП), доля которого в среднем, как уже отмечалось, составляет около 25–40% всех белков корма и некоторое количество *эндогенного белка* (ЭБ). Все они под воздействием сычужных и кишечных ферментов, как у моногастричных, перевариваются до аминокислот, которые всасываются через кишечную стенку в кровь и используются на основной обмен (поддержание) и производство продукции – молока, прирост массы и др.

Указанные формы белка и являются источниками аминокислот, поступающих в обменный фонд организма. Именно из них формируется истинно переваримый белок, названный **обменным** (метаболическим) **белком** (ОБ).

- *Потребность коров в нерасщепляемом протеине.* С ростом продуктивности молочные коровы предъявляют повышенную требовательность к полноценности рационов. Особенностью кормления высокопродуктивных коров является их потребность в значительных количествах нерасщепляемого в рубце протеина. В соответствии с современными нормами кормления такого протеина высокопродуктивным коровам необходимо не менее 38–40% от общей потребности в сыром протеине. Однако большинство используемых в рационах коров кормовых средств имеют высокую степень расщепления протеина в рубце (от 75 до 90%). Это ведет к тому, что значительная часть его в преджелудках коров расщепляется до аммиака. Усвоить весь образовавшийся аммиак микрофлора не в состоянии, избыток его всасывается в кровь, а потом бесполезно и безвозвратно выделяется из организма с мочой, нагружая печень и почки. Это ведет к крайне нерациональному использованию наиболее ценного и дефицитного компонента рациона – протеина.

У жвачных животных, как уже отмечалось, решающее влияние на обеспеченность организма протеином и аминокислотами оказывают микробиологические процессы в преджелудках и синтез микробного белка. Однако, основным местом усвоения белка и аминокислот у них, как и у других животных, является тонкий кишечник, поэтому потребность жвачных обеспечивается тем протеином, который поступает из многокамерного желудка в кишечник. По этой причине важнейшим источником снабжения аминокислотами организма жвачных является та часть кормового протеина, которая не гидролизуется в рубце.

Максимальный рост биосинтеза микробного белка может быть обеспечен при создании оптимальных условий ферментации в рубце. Важно поддерживать pH на уровне 6,3–6,6, что достигается сбалансированным однотипным кормлением в соответствии с потребностями коров в питательных веществах и энергии.

Микроорганизмы рубца частично используют аминокислоты и пептиды, полученные при гидролизе протеина корма, но все-таки большая часть аминокислот образуется из аммиака, высвобожденного из протеина небелковых соединений и из азотистых соединений микроорганизмов. Для микробного синтеза необходим расщепляемый в рубце протеин в количестве 7,8 г на 1 МДж обменной энергии рациона.

Микроорганизмы синтезируют полноценный белок, содержащий все незаменимые аминокислоты, в том числе и аминокислоты, необходимые для синтеза молочного белка (метионин, лизин, лейцин и гистидин).

Количество синтезированного микробиального белка в рубце зависит не только от поступления азота, но и от обеспеченности энергией, макро- и микроэлементами, витаминами.

С учетом многочисленных факторов, влияющих на переваримость и усвоение всех перечисленных форм белка, образование обменного белка (ОБ) из расщепляемого в рубце белка (РП) чаще всего не превышает 50%. Поэтому ценность нерасщепляемого в рубце белка для питания коровы и образования продукции существенно выше.

Так, для высокопродуктивных коров рекомендуют долю защищенного от распада в рубце белка в рационе повышать до 40–45%, легко расщепляемые протеины не должны превышать 15%, а кислотно-детергентный протеин – не более 5–6%. Доля микробного сырого белка должна примерно соответствовать 35%.

Таким образом, ферментативные процессы в преджелудках у коров позволяют им:

- получать энергию из сложных углеводов, содержащихся в сырой клетчатке рациона;
- компенсировать белковую недостаточность рациона за счет образования полноценного микробиального протеина;
- микроорганизмы рубца обладают способностью использовать небелковый азот для образования белка собственных клеток, который затем используется животным для образования молочного белка;
- за счет микроорганизмов рубца обеспечивать синтез витаминов группы В и витамина К. В большинстве случаев, при нормальном рубцовом пищеварении, организм коровы способен обеспечить собственные потребности в этих витаминах;
- осуществлять нейтрализацию некоторых токсических веществ в кормах.

Однако, наряду с положительными, существуют и отрицательные стороны преджелудочной ферментации.

К таким относятся:

- ферментация углеводов сопровождается определенной потерей энергии в виде выделяемых газов (метан, углекислый газ);
- белок высокой питательной ценности частично разрушается с возможной потерей азота в форме аммиака. Бактерии не всегда способны (из-за недостатка энергии) использовать весь образовавшийся при ферментации белков аммиак для построения белка собственных клеток. Лишний аммиак всасывается через стенки рубца в кровь, а затем выделяется с мочой в виде мочевины.

• **Факторы, влияющие на интенсивность рубцового пищеварения.**

Количество и видовой состав микрофлоры рубца может изменяться в зависимости от состава рациона, возраста животного, условий скормливания кормов.

Можно выделить следующие факторы:

- **наличие в рационе структурной клетчатки.** Недостаток структурной (норма 12% от СВ) приводит к нарушению формирования рубцового мата, тем самым создаются условия для закисления рубцового содержимого. В рубце – грубые корма длиной 1,5–3 см задерживаются на плаву в верхней части и создают сплошное покрывало, именуемое матом. Мат является благоприятной средой обитания бактерий и инфузорий, ферментирующих клетчатку. Структурная клетчатка внутри пищеварительного тракта способна набухать, увеличивать вязкость, что способствует улучшению ее переваримости. Важным свойством «мата» является также способность задерживать концентраты на своей поверхности и внутри для более продолжительной ферментации в рубце и лучшей

переваримости их в кишечнике. Однако при мелком измельчении объемистых кормов они не создают «мата», не вызывают жвачки и за короткое время тонут в рубцовой жидкости.

В этих случаях значительная часть кормов проходит рубец транзитом, резко снижая переваримость. В кале при этом обнаруживаются частицы раздробленного зерна. Это говорит о том, что у коровы не сформирован мат, и развивается ацидоз. При этом переваримость грубых кормов снижается (с 67 до 40% и менее), а хозяйство несет невосполнимые экономические потери;

- **степень измельчения кормов** – при сильном измельчении частиц кормосмеси корм проходит из рубца транзитом;

- **кислотность кормосмеси.** Дополнительное поступление органических кислот с силосованными кормами создает нагрузку на микрофлору и может приводить ее к гибели;

- **уровень концентратов в рационе.** Повышение уровня концентратов до 50% от сухого вещества приводит к снижению pH рубца ниже 6 и гибели целлюлозолитической микрофлоры;

- **недостаток сахаров.** При существенном дефиците сахаров в рационе (до 3% в СВ) снижается активность бактерий, уменьшается переваримость клетчатки и синтез микробного протеина;

- **уровень жира.** Повышение жира выше 3,5–4% от сухого вещества рациона (например, при включении большого количества шрота) существенно снижается доступность кормов для микроорганизмов, корма проходят транзитом;

- **избыток структурной клетчатки.** При больших, превышающих физиологические нормы дачах длинноволокнистой клетчатки происходит замедление освобождения ЖКТ. Количество оборотов рубца уменьшается, снижается потребление рациона, а, следовательно, и продуктивность;

- **смена состава рациона.** Кормовой рацион необходимо менять постепенно, чтобы у микроорганизмов было достаточно времени адаптироваться к другим условиям. Каждое изменение кормового рациона выгодно для одних и невыгодно для других микроорганизмов и всегда временно занижает образование питательных веществ, а тем самым, и молочную продуктивность коров;

- **разнообразие рационов.** Наибольшая численность микрофлоры отмечается при использовании в кормлении коров разнообразных по составу рационов. Одностороннее питание, особенно рационами силосно–концентратного типа, резко снижает численность микрофлоры и микрофауны в рубце и их жизнедеятельность.

Следует учитывать, что нарушение функций рубца наносит животноводству значительный экономический ущерб. Поэтому очень важно правильно регулировать процессы, происходящие в рубце.

К практическим сторонам этой регуляции относятся:

- соблюдения **оптимального соотношения объемистых кормов и концентратов.** Рационы с высоким уровнем высококачественных объемистых кормов повышают уровень pH и стимулируют образование слюны, необходимой для поддержания оптимальной среды рубца;

- обеспечение **оптимального уровня легкопереваримых углеводов** в рационе. Избыток сахаров, крахмала приводит к снижению уровня pH;

Профилактика нарушений функций рубца заключается в оптимизации кормления коров с использованием следующих приемов:

- уровень сырой клетчатки в СВ не должен снижаться менее 16%;

- количество легкоферментируемых углеводов в СВ рациона не должно превышать 28% по крахмалу и 6–8% по сахарам;

- влажность кормосмеси не должна превышать 60%;

– количество нерасщепляемого в рубце протеина в рационах в начале лактации должно составлять 35–40% от сырого;

– смену рационов необходимо проводить постепенно, особенно внимательно следует следить за изменениями в рационе количеств крахмала, сахаров, жиров и клетчатки. Их уровень не должен изменяться более чем на 10%;

Важно, чтобы для микроорганизмов рубца создавались оптимальные условия для их интенсивной синтетической жизнедеятельности. Одним из таких важнейших условий является оптимальная величина pH рубцовой жидкости. Она близка к нейтральной и составляет 6,4–6,8.

При такой величине pH наиболее активно работают все полезные микроорганизмы. Поэтому, весьма важно учитывать **факторы, определяющие уровень pH рубцового содержимого.**

К ним относят:

– соотношение в рационах коров объемистых кормов и концентрированных. Рационы с высоким уровнем объемистых кормов, и особенно грубых, способствуют повышению уровня pH за счет выделения животным большого количества слюны. Образование слюны у высокопродуктивных коров может достигать до 180 литров в сутки. Щелочные компоненты слюны обладают буферным действием, нейтрализуя избыток кислот в рубце. Наибольшее количество слюны у коров образуется при активном пережевывании частиц грубых кормов. Важно, чтобы размер этих частиц был в пределах 2–3 см. В норме продолжительность жвачки у коров в течение суток составляет 8–9 часов. По активности жвачки можно проводить диагностику ацидоза. На один пищевой ком коровы обычно затрачивают 60–70 жевательных движений. Меньшее их количество, неактивная жвачка может быть сигналом о развитии ацидоза. О благополучном состоянии животных свидетельствует наличие среди отдыхающих коров не менее 60–65% активно жующих;

– резкий переход с одних рационов на другие вызывает сбои в жизнедеятельности микрофлоры, ведущие к повышению кислотности и ухудшению использования кормов. Важно обеспечить плавный переход к новым кормам и рационам. При открытии новых траншей сенажа и силоса следует в состав кормосмеси на протяжении одной – полутора недель включать корма из предыдущих хранилищ;

– низкое качество основных объемистых кормов: сенажа и силоса. При концентрации энергии и протеина в 1 кг сухого вещества на уровне 8–8,7 МДж и 9–10% сырого протеина, а также при количестве сырой клетчатки в пределах 30–34%, потребление сухого вещества резко сокращается до 1–1,5 кг на 100 кг живой массы. Это вынуждает для поддержания высокой молочности скармливать необоснованно высокие количества концентратов (свыше 50% по сухому веществу рациона), что неизбежно ведет к развитию ацидоза, ламинитам, повышенной выбраковке животных;

– необеспеченность рационов по сахарам, минеральным веществам, особенно кальцию, фосфору, магнию, сере, кобальту, меди, цинку, йоду, селену, меди, а также витаминам А, D, Е резко снижает деятельность микрофлоры, вместе с тем переваримость и использование кормов;

– следует ограничить потребление сырого жира в рационе до 5%, ввод в рацион растительных масел до 2% от сухого вещества во избежание сбоев в жизнедеятельности рубцовой микрофлоры;

– необходимо отдавать предпочтение использованию кормосмесей вместо раздельного скармливания кормов. Вместе с тем в состав кормосмеси нельзя включать корма низкого качества, избыточно влажные, это резко снижает потребление сухого вещества кормосмеси. Основные объемистые корма кормосмеси должны иметь в сухом веществе не менее

9,6 МДж обменной энергии, 14–15% сырого протеина и не более 26% клетчатки. Особенно важно это соблюдать в кормосмесях для коров при раздое. Доля масляной кислоты в силосе и сенаже не должна превышать 0,1%, а массовая доля уксусной среди всех кислот не должна быть выше 40%. Это гарантирует высокое потребление сухого вещества, устойчивую работу рубцовой микрофлоры, хорошую отдачу от кормовых средств;

– следует обратить должное внимание заготовке и использованию зерносенажа из зернофуражных злаково-бобовых растений, как в чистом, так и в смешанном. Хорошо зарекомендовали себя на практике зерносенажи из пшеницы, ячменя, ячменно-пелюшковых, вико-овсяных смесей. Зерно в составе зерносенажа, имея неповрежденную оболочку, медленно переваривается, тем самым предупреждает и быстрое образование кислот. Полые измельченные стебли зернофуражных культур в рубце коров всегда находятся в верхнем его участке, стимулируя процессы жвачки и рубцовой моторики. В связи с этим, зерносенаж можно считать надежным средством в плане профилактики ацидоза у коров;

– дрожжевые культуры в рубце активно используют молочную кислоту, тем самым стимулируют рубцовое пищеварение.

В сухостойный период важно оздоровить животных, создать предпосылки для нормального развития плода и будущей высокой продуктивности.

В первую фазу сухостоя (первые пять недель после запуска) приемлем следующий рацион: сено – 2–3 кг, сенаж – до 30 кг, комбикорм – до 1 кг. При признаках ожирения положительное влияние оказывает снижение количества концентратов и включение 1–2 кг доброкачественной соломы. Основу рационов этого периода составляет сенаж, он имеет невысокую кислотность, что важно в плане профилактики ацидоза рубца и нарушений рубцового пищеварения.

В летний период сухостойных коров I фазы желательно содержать на пастбищах. Это является хорошим профилактическим приемом, оздоравливает животных, способствует улучшению воспроизводительных функций, нормализации обменных процессов, подготавливает рубец к приему и перевариванию значительных количеств кормов с высокой концентрацией энергии в сухом веществе.

Цель кормления сухостойных коров во вторую фазу (за три недели до отела) – плавно перестроить микрофлору рубца к потреблению рационов с высоким уровнем концентратов и силосных кормов. Примерный рацион этого периода включает 2 кг сена, до 10 кг сенажа, 8–10 кг силоса, 3–3,5 кг концентратов. Самые лучшие и высокопитательные корма необходимо скармливать животным в первые 3–5 месяцев лактации с целью недопущения отрицательного баланса энергии и профилактики нарушений рубцового пищеварения. Увеличение количества концентратов должно быть постепенным – по 0,5–0,7 кг ежедневно, что способствует профилактике ацидоза. В составе рациона этого периода должно присутствовать сено в количестве 1–2 кг как источник структурной клетчатки.

В этот период желательно скармливать сенаж из рулонов в полимерной упаковке, как правило, при соблюдении правил заготовки, он самый питательный и с максимальной отдачей используется животными. Хорошим профилактическим действием обладает зерносенаж. Эти корма скармливают в пределах 12–15 кг на голову в сутки. Качественный кукурузный силос с концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества 10 и более МДж – неперенный компонент этих рационов. Доля такого силоса в суточных рационах находится в пределах 20–25 кг.

Комбикорма желательно скармливать в гранулированном виде, их количество определяется уровнем продуктивности животных, как правило,

в пределах 0,35–0,4 кг на 1 кг молока. Количество патоки не должно превышать 1 кг, пивной дробины – 4–5 кг.

Рационы коров в середине лактации должны поддерживать высокую продуктивность без резкого ее спада. За счет снижения количества концентратов достигается постепенное снижения уровня обменной энергии с 11–11,2 МДж до 10,5 МДж, сырого протеина – с 18 до 16%. В состав примерного рациона на 5–7 месяце лактации может быть включено: 17–20 кг сенажа, 15–20 кг кукурузного силоса, 1 кг патоки, 5–6 кг концентратов в зависимости от уровня продуктивности. В конце лактации задачей кормления является недопущение ожирения коров, стабилизация обмена веществ и рубцового пищеварения, в связи с чем в рационах сокращают количество концентратов, кукурузного силоса, включая большие количества сенажа, вводят хорошую солому.

*Для профилактики ацидоза применяют следующие **раскислители**:*

Питьевая сода – наиболее эффективная раскисляющая добавка. Ее используют в количестве 5–6 кг на тонну силоса, равномерно перемешивая с кормом. Из расчета на корову в сутки скармливают по 100–150 г соды, а имеющим склонность к ожирению – до 250 г. Стельным сухостойным коровам за 3 недели до отела, а также новотельным в первую неделю после отела во избежание родильного пареза соду исключают из рациона, к тому же избыток натрия способствует отекам вымени. Скармливание питьевой соды особенно эффективно в первые пять недель после отела.

Питьевая сода обеспечивает:

- создание более оптимальных условий для жизнедеятельности микрофлоры рубца, в результате повышается переваримость клетчатки и органического вещества в целом;
- более раннее достижение пика потребления корма;
- более быструю адаптацию коров к высокоэнергетическому кормлению;
- снижение негативного влияния кормов, закисляющих содержимое рубца: концентратов, силоса, барды и др.;

Кроме карбонатов используют в качестве буферной добавки магния оксид – 30–40 г на голову в сутки. Использование буферных добавок позволяет поддерживать pH рубцового содержимого не ниже 6,4, нормальную целлюлозолитическую активность рубцовой микрофлоры и жирность молока. Применение буферных смесей оказывает положительное влияние и на молочную продуктивность коров.

• Как стимулировать процессы рубцового пищеварения?

Активизация рубцового пищеварения – эффективный путь для достижения улучшения используемых в рационах коров кормовых средств. Весьма необходимым компонентом рационов молочных коров, нормализующим рубцовое пищеварение, является сено. Сено является источником 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 на 50% 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 10–25%.

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 и 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 см. Включение соломы в количестве 1–2 кг для коров в середине, конце лактации, 1–й фазе сухостоя положительно сказывается на рубцовом пищеварении, способствует активной жвачке и выделению достаточного количества слюны, а также препятствует развитию ожирения коров.

Кукурузный силос должен иметь не менее 30% сухого вещества. Важно, чтобы наиболее питательная часть этого корма – зерно, было хорошо раздробленным. В противном случае оно не переваривается и практически в целом виде выделяется с калом, а затраты кормов при этом резко увеличиваются. Оптимальной величиной измельчения силосной массы в стадии молочно-восковой спелости является 2 см, при молочной – 3 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 скормливание его коровам вызывает у них ацидоз.

Крайне негативно на рубцовое пищеварение влияет скормливание высоковлажных силосов с влажностью их около 80–85%. Во-первых – они всегда имеют повышенную кислотность и ведут к развитию ацидоза. Во-вторых – влажные силосы коровы практически не пережевывают, что резко снижает выработку слюны и усиливает развитие ацидоза.

В процессах рубцового пищеварения лучше используется сенаж влажностью 60–55%. Такой сенаж активизирует жвачку, моторику преджелудков. Как и сено, сенаж является источником сахаров, структурной клетчатки, протеина, минеральных веществ, витаминов. Сенаж является более пресным кормом по сравнению с силосом, его pH близка к pH рубца. При величине частиц сенажа 2–3 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 скормливание 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 скормливать их за 2–3 приема в течение суток.

Крахмал зерновых кормов: пшеницы, ячменя, тритикале, ржи в рубце также очень быстро ферментируется с образованием молочной кислоты, поэтому разовые дачи этих кормов не должны превышать 2 кг. Скормливание тонкоразмолотого зерна также ведет к развитию ацидоза. Поэтому наиболее эффективно включение зерна этих злаковых культур в состав гранулированных комбикормов в количествах до 25–35%.

Зерно кукурузы, наоборот, содержит крахмал, который медленно гидролизуется 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 набора кормов в составе 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, а это 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.

Учет особенностей рубцового пищеварения, создание оптимальных условий для жизнедеятельности микрофлоры будет способствовать повышению переваримости кормов, продуктивности коров, нормализации обмена веществ, увеличит продолжительность продуктивного использования животных, повысит экономическое положение отрасли молочного скотоводства.

3. ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТРАВЯНЫХ КОРМОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Главной задачей кормопроизводства на 2021–2025 годы является обеспечение общественного поголовья крупного рогатого скота высокоэнергетическими сбалансированными кормосмесями. Необходимо ежегодно производить кормов не менее 45 центнеров кормовых единиц на условную голову, в том числе травяных кормов – не менее 38 центнеров, из них на зимне–стойловый период – в объеме не менее 28 центнеров кормовых единиц. Однако на сегодня обеспеченность сельскохозяйственных животных кормами в среднем по стране не превышает 25–27 центнеров кормовых единиц на голову, тогда как в странах ЕС этот показатель составляет 36, а в США – 45 центнеров кормовых единиц.

• **Актуальность проблемы повышения качества консервированных травяных кормов.** В обеспечении полноценного

кормления КРС (коров и молодняка старшего возраста) ключевое место принадлежит высококачественным консервированным травяным кормам, которые благоприятно влияют как на состояние здоровья и долголетие коров, так и воспроизводительную способность жвачных животных. Помимо того, они гораздо дешевле зерновых концентратов (в 2–3 раза), 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 заготавливаемых консервированных травяных кормов в целом, и их питательную ценность в частности: прежде всего концентрацию обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе.

На долю кормов в полимерной упаковке (сено, сенаж и силос) приходится только 3% в общей структуре производства заготавливаемых консервированных травяных кормов. 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. 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. 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 чистые посевы многолетних бобовых трав 2-го и 3-го укосов, которые отличаются самыми низкими показателями силосуемости (проявление их до силажной кондиции не гарантирует полное отсутствие масляной кислоты в готовом корме).

Совместно силосованные корма и сенаж в настоящее время занимают в общей структуре травяных консервированных кормов около 97%, из которых на силосованные корма (силос и силаж) приходится не менее 3/4. 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 силосов из свежескошенных растений и основных кормов из провяленных трав (таблица 14).

Таблица 14 – Нормативы содержания СВ в силосованных кормах и сенаже в соответствии с действующими ГОСТами в РБ

Вид корма	Нормативы содержания СВ, %	Номер ГОСТа
<i>Корма из провяленных трав</i>		
Силос из провяленных растений	до 30	СТБ 1223–2000
Силаж	30–39,9	СТБ 1223–2000
Сенаж	40–60	ГОСТ 23637–90
<i>Силос из свежескошенных растений</i>		
Силос кукурузный	не менее 20–24*	СТБ 1223–2000
Зерносенаж (зерносилос)	30–50	СТБ 2015–2009
Силос из свежескошенных растений (не кукурузный)	не менее 18	СТБ 1223–2000

*Примечание: * – 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% .*

Также известно, что питательность одного и того же вида натурального зерна варьирует в узких 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 возрасти, 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%, поэтому готовое высокопитательное сено невозможно получить. В связи с этим донник, как и другие бобовые, наиболее целесообразно убирать, прежде всего, для приготовления глубоко провяленного силоса с СВ 35–39,9% для 1-го укоса с обязательным применением бактериальных консервантов или сенажа при провяливании 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%).

Для заготовки консервированных кормов из бобовых трав наиболее часто в республике используется клевер луговой, который отличается несколькими лучшими показателями силосуемости по отношению к галеге.

При этом, даже при использовании химических консервантов *получить доброкачественный силос из свежескошенного клевера лугового в фазе бутонизации не представляется возможным* (в процессе брожения высоковлажной массы будет накапливаться масляная кислота и ядовитые амины). А потому его проявление до силажной влажности является обязательным технологическим приемом.

При высушивании клевера на сено (до стандартной влажности) полевые потери только из-за обламывания и утери листьев составляют 65–70%, и готовое высокопитательное сено тоже невозможно получить. 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 и поэтому обеспечивает только поддержание жизни у коров (таблица 15).

Таблица 15 – 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 на 100 кг массы	сухого вещества на 500 кг массы, на 1 гол.	обменной энергии, на голову в сутки	суточный удой, кг	за 305 дней лактации, кг	
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	1,80
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

В лучших хозяйствах Беларуси, где концентрация обменной энергии в консервированных кормах достигает 10 МДж и выше, среднегодовые удои коров составляют 9–10 тыс. кг. Недостаток ОЭ в традиционных консервированных травяных кормах обусловлен высокими потерями СВ при заготовке, хранении, выемке из траншеи, транспортировке и непосредственно при скармливании животным.

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. Показатели, характеризующие средний уровень питательности травяных кормов в Беларуси, странах Евросоюза и в США, представлены в таблице 16.

Таблица 16 – 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

Поэтому с целью кардинального повышения качества консервированных травяных кормов (прежде всего, концентрации энергии – $КОЭ \geq 10$ МДж в 1 кг СВ, сырого протеина – $КСП \geq 14\%$ 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 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;

- строгое соблюдение технологий заготовки кормов: учет силосуемости 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. Рационы коров состоят, как правило, из объемистых (зеленых кормов, грубых, сочных) и концентрированных кормов.

Физиологически более приемлемыми для жвачных являются объемистые корма, которые и должны составлять основу их рациона. Чем лучше их качество, то есть чем выше концентрация обменной энергии (КОЭ) и сырого протеина (КСП) в сухом веществе, тем выше удои и меньше расход дорогостоящих концентратов, дешевле производимое молоко (табл. 17).

Таблица 17 – Влияние качества злаково-бобовой смеси на зоотехнические показатели использования рационов для коров массой 550 кг

Показатели	При КОЭ МДж/кг			
	11	10	9	8
	КСП, %			
	18	16	13	10
Возможное потребление СВ, кг	16,2	15,5	12,3	9,5
Потребление обменной энергии, МДж	178,5	155,0	110,7	76,0
Максимальный среднесуточный удой, кг	25	19,1	9,9	2,7
Затраты обменной энергии на поддержание жизни, МДж	53,5	54,7	56,0	57,3
Доля затрат ОЭ кормов на поддержание жизни (непродуктивные затраты), %	28	35,3	50,0	75,4
Затраты СВ рациона на производство 1 кг молока, кг	0,69	0,81	1,24	3,52
Затраты ОЭ рациона на производство 1 кг молока, МДж	7,6	8,1	11,2	28,1
Количество комбикормов, необходимое для обеспечения 25 кг удоя, кг СВ	нет	5,4	8,1	9,7
Рост стоимости кормов при производстве 1 кг молока, раз	1	1,83	2,52	3,16

3.1. Оптимизация параметров заготовки силосованных кормов

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

Силаж – разновидность силоса из трав, провяленных до влажности 60,1–70,0% (соответственно 30–39,9% сухого вещества). К силажу относится также корм, приготовленный способом равномерного смешивания и плющения измельченных свежескошенных бобовых трав со злаковыми растениями, провяленными до влажности 40–45%, в соотношении 1:1–1,3:1. По содержанию сухого вещества 30,0–39,9% силаж занимает промежуточное положение между силосом из свежескошенных

растений и сенажом.

Способ силосования был известен очень давно: первые упоминания относятся примерно к периоду 1500–1000 гг. до н. э. В настоящее время в Республике Беларусь ежегодно **заготавливается до 20 млн тонн силосованных кормов (силоса и силaja)**, 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. Убирать их можно независимо от погоды, когда это наиболее удобно для хозяйства. Силосование не требует длительной устойчивой сухой погоды, как при заготовке сена, 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 почти 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), а очень высокие дачи силоса из свежескошенных растений (до 6–8 кг на 1 ц живой массы), особенно переокисшего (с pH ниже 3,8 – при силосовании кукурузы в ранние фазы вегетации), отрицательно влияют на рубцовое пищеварение и воспроизводительные качества животных.

Важно понимать, что благодаря ускоренному провяливанню (снижению влажности) до необходимых пределов из трудносилосующихся и даже несилосующихся трав можно получать высококачественные, без указанных выше недостатков, силосованные корма: силос из провяленных трав с содержанием сухого вещества (СВ) до 30% и силаж с СВ – 30–39,9%.

• **Микробиологические основы силосования кормов и условия, необходимые для получения высококачественного силоса из разного сырья.** Огромная заслуга в разработке научных основ спонтанного (самопроизвольного) силосования кормов принадлежит советскому ученому А. А. Зубрилину (1938, 1947, 1958), создавшему «теорию сахарного минимума».

В процессе заготовки, приготовления и хранения силоса происходят

сложные микробиологические и биохимические процессы. Спонтанное силосование (самопроизвольное) происходит без применения каких-либо консервирующих добавок. Его сущность заключается в том, что после плотной укладки 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 сбраживают 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 грибов (дрожжи, плесени).

Кроме того, в процессе консервирования (главным образом в течение первых дней после закладки) происходят процессы, которые обусловлены действием растительных ферментов. При этом полисахариды (гемипеллюлозы, крахмал) и белок частично гидролизуются соответственно до моносахаридов и аминокислот. 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 можно разделить 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. При этом продолжается подкисление корма, а развитие нежелательных микроорганизмов угнетается.

Третья (конечная) фаза силосования связана с окончанием основных процессов брожения. Накопление в силосе органических кислот (молочной, уксусной) приводит к снижению его pH до 4–4,2, 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 силосованных кормов 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 – факультативные анаэробы (развиваются без кислорода, но могут развиваться и при его наличии), достаточно кислотоустойчивы – до pH = 3–3,5 (табл. 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 50–80% от суммы всех кислот силоса. В основе она и закисляет массу до pH 4–4,2 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 18 – Физиолого-биохимические особенности микроорганизмов силоса

Микроорганизмы	Сбраживают, разлагают	Требования к		
		наличию кислорода	pH, не менее	t °C, оптимум
Молчнокислые: 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 – строгие анаэробы, развивающиеся только в бескислородной среде. Представлены нежелательными сахаролитическими и протеолитическими видами этих бактерий. Эти микроорганизмы относятся к спорообразующим, палочковидным бактериям, которые широко распространены в почве. Оптимальной pH для их развития является 5,4–5,5.

Повышенное количество маслянокислых бактерий в силосной массе является, чаще всего, результатом загрязнения земель, так как на зеленой массе растений их не очень много. Некоторые виды маслянокислых бактерий сбраживают и молочную кислоту. Поэтому при значительном удельном весе этих видов бактерий в силосной массе количество молочной кислоты резко снижается.

Благоприятные условия для развития маслянокислых бактерий – высокая влажность (по мере ее увеличения чувствительность этих бактерий к кислотности среды снижается – при содержании в силосе около 15% сухого вещества их рост не снижается даже при pH 4,0), низкое содержание сахаров и повышенное протеина.

Гнилостные бактерии в силосе развиваются только в аэробных условиях при значении pH 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 pH 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 pH среды до 1–1,2. 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 pH 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 pH менее 3,5–3,6 жизнедеятельность молочнокислых бактерий резко угнетается, и оставшийся в этом случае сахар более кислотоустойчивые дрожжи (некоторые линии дрожжей способны переносить pH 2,0) переводит в спирт.

В результате этого при силосовании сырья, очень богатого сахарами, содержание спирта иногда достигает в силосе до 2–3%. Особенно опасно использование такого силоса для стельных сухостойных коров и молодняка крупного рогатого скота до шестимесячного возраста.

• **Условия, необходимые для получения высококачественного силоса.** Немецкая поговорка гласит: «ВАЖНО КОСИТЬ РАДИ КАЧЕСТВА, А НЕ РАДИ КОЛИЧЕСТВА». В целом успех силосования определяют три составляющих: сырье, силосные сооружения, технология. Только успешный подбор сырья и силосохранилища, наряду с правильным выбором технологии заготовки при безукоризненном соблюдении всех технологических операций, может гарантировать максимально высокое качество готовых силосованных кормов. Для этого необходимо учитывать следующие *факторы силосования*:

1) учет силосуемости растений (пригодности их для силосования) и оптимальных сроков уборки, достижение оптимальной влажности путем ускоренного провяливания и/или добавления сухих компонентов, рациональное применение химических и биологических консервантов;

2) выбор типа и конструкции силосохранилища, а также своевременная его подготовка;

3) оптимальные степень измельчения, уплотнения и смешивания с другими компонентами с учетом влажности исходного растительного сырья, отсутствие загрязнения консервируемого сырья землей и др., сжатые сроки закладки хранилищ;

4) своевременная и надежная герметизация полиэтиленовой пленкой.

Пригодность исходного сырья для силосования, обусловленная его химическим составом, называется *силосуемостью*. Среди показателей химического состава силосуемого сырья на 1 место для получения высококачественного 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 pH 4,2. Для определения сахарного минимума необходимо буферную емкость (Б) умножить на 1,7 – постоянный коэффициент расхода сахаров на образование 1 г молочной кислоты, поскольку ее выход в среднем составляет 60% от фактического содержания сахаров ($100:60=1,7$).

Буферная емкость или буферность (Б), в свою очередь,

обуславливается уровнем содержания сырого протеина, щелочных макроэлементов и степенью загрязнения корма. По мере увеличения каждого из указанных показателей буферная емкость повышается. Чем выше буферная емкость растительной массы, тем хуже силосуются растения.

В зависимости от фактического содержания сахаров и необходимого сахарного минимума все растения можно разделить на три группы: легкосилосуемые, трудносилосуемые и несилосуемые.

Легкосилосуемые растения (1 группа) содержат сахаров (С) больше необходимого сахарного минимума (СМ): отношение $C : CM \rightarrow$ более 1 (соответственно сахаро-буферное отношение $C:B \rightarrow$ более 1,7). К ним относят: злаковые однолетние (кукуруза, овес и др.) и многолетние культуры (тимopheевка, овсяница и др.), подсолнечник, кормовую капусту, бахчевые, однолетние злаково-бобовые смеси при уборке на силос в оптимальные фазы вегетации.

Трудносилосуемые растения (2 группа) содержат в своем составе сахаров несколько меньше сахарного минимума: отношение $C:CM \rightarrow 0,7-0,95:1$ ($C:B \rightarrow 1,1-1,6:1$). Из-за недостатка сахаров получить высококачественный силос спонтанного, самопроизвольного брожения из таких растений не представляется возможным: дополнительно необходимо проявление и/или внесение консервантов и др. добавок. Трудно силосуются клевер до начала цветения, донники и многие другие растения.

Несилосуемые растения (3 группа) фактическое содержание сахаров значительно меньше сахарного минимума: отношение $C:CM \rightarrow$ менее $0,7:1$ ($C:B \rightarrow$ менее 1,1). Поэтому засилосовать их в чистом виде 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): сераделлу, сою, молодую люцерну и др.

Следует иметь в виду, что разработанная А. А. Зубрилиным теория отражает уровень влияния на силосуемость растений только одного фактора – соотношения фактического уровня сахара и необходимого «сахарного минимума», рассчитываемого с учетом буферности сырья ($CM = \text{буферность} \times 1,7$), и она действительна только для силосования свежескошенного сырья с уровнем СВ 20–25%. Она не учитывает влияние другого важнейшего, существенно изменяющегося фактора, – величины уровня СВ в силосуемом сырье (соответственно – его влажности).

В настоящее время однозначно доказано, что силосуемость сырья сильно зависит и от уровня СВ в нем: при СВ менее 20% – она заметно ухудшается, а при СВ более 25% – существенно улучшается. 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 проявления или внесения сухого компонента.

При повышении уровня СВ с 25 до 45% и, соответственно, увеличении водоудерживающей силы растительных клеток, резко тормозится развитие нежелательной микрофлоры и в определенной степени ограничивается жизнедеятельность молочнокислых бактерий.

Поэтому при соблюдении технологии заготовки получается высококачественный проявленный корм (без масляной кислоты) с низкой суммой кислот при рН 4,3–4,8 (по А. А. Зубрилину показатель рН должен быть не выше 4,2).

В результате сейчас 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 любого корма улучшается (табл. 19).

Таким образом, при уровне КСб, равном 45 и более, сырье относится к хорошо силосующемуся, при значении его в пределах 35–44 — к трудно силосующемуся, а если его величина ниже 35 — к несилосующемуся.

Практическая ценность определения показателя КСб для различного вида силосуемого сырья состоит и в том, что с учетом его величины можно точно (но при обязательном условии отсутствия загрязнения корма землей и полной герметизации хранилища, как обязательных элементов соблюдения технологии силосования) прогнозировать качество брожения.

Таблица 19 – Требования при оценке силосуемости растений (О. Ф. Ганушенко, 2010)

Показатели силосуемости	Оценка силосуемости		
	отсутствие	трудная	хорошая
По А. А. Зубрилину			
Отношение сахара к сах.мин.(С:СМ)	менее 0,7	0,7–0,95	1 и более
Сахаро–буферное отношение (С:Б)	менее 1,1	1,1–1,6	более 1,7
По коэффициенту сбраживаемости (КСб)			
$КСб = СВ, \% + 8(С:Б)$	менее 35	35–44	45

Это означает, что при величине КСб = 45 и более маслянокислое брожение исключено, и корм, даже на протяжении очень длительного хранения, будет оставаться стабильным (т.е. масляная кислота в нем не будет накапливаться!). При величине КСб = 35–44 самопроизвольное силосование (без проявлявания и/или силосных добавок) не обеспечит получение стабильного корма, т.е. масляная кислота в нем обязательно появится и ограничения в скармливании корма неизбежны.

При величине КСб ниже 35 самопроизвольное силосование недопустимо из-за повышенного накопления в корме характерных ядовитых веществ (аминов), образующихся в результате бурной жизнедеятельности протеолитических видов маслянокислых бактерий.

При величине КСб ниже 28 применение даже химических консервантов в рекомендуемых для трудносилосующего сырья дозах не обеспечивает получение стабильного силоса (корма, в котором не будет накапливаться масляная кислота) из несилосующихся культур, например, из бобовых многолетних трав.

Силосуемость типичных *бобовых многолетних трав*, выращенных на дерново–подзолистой среднесуглинистой почве, отражена в табл. 20.

Анализ уровня КСб (табл. 20) однозначно свидетельствует, что зеленая масса всех изучаемых бобовых культур в отмеченные фазы вегетации относится не к трудно силосующейся, а к **несилосующейся**, так как КСб ниже 35. При этом в конце фазы стеблевания бобовых культур: крайне низкое содержание сухого вещества (СВ=10–12%), очень малое сахаро–буферное отношение (0,69–0,94), уровень КСб минимален и колеблется в интервале 15,4–19,5. В фазе бутонизации уровень КСб несколько повышается и находится в интервале 20,3–22,5.

Таблица 20 – Оценка зеленой массы бобовых культур 1–го укоса* по показателям силосуемости в различные сроки уборки (О. Ф. Ганущенко, 2010)

Кормовая культура и фазы ее вегетации	Содер- жание СВ, %	Уровень в СВ, %		Отно- шение С:Б	Кэфф. сбражив. КСб	СВ min.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

* – 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 (табл. 20), то обычные химические консерванты (на основе органических кислот, их солей и формалина) не могут гарантировать отсутствия маслянокислого брожения, и поэтому проявление бобовых трав становится обязательным приемом для получения стабильного силоса.

Важнейшим показателем для уточнения параметров проявления разных культур в определенные фазы их уборки является **минимально необходимый уровень СВ – СВmin.н**, достижение которого позволяет получить стабильный силос без применения силосных добавок (патоки, консервантов, сухих компонентов). Величина уровня СВmin.н для бобовых специфично выше, чем для других культур, и по мере вегетации снижается с 39,5–37,5% до 37–35,3% (табл. 20).

Информация об уровне СВmin.н позволяет избежать в производстве, с одной стороны, излишне глубокого проявления трав, которое всегда связано с дополнительными потерями питательных веществ за счет усиливающегося «голодного обмена» и автолиза, обламывания нежных листьев (которые сохнут быстрее стеблей). С другой стороны, непродолжительная длительность проявления силосуемого сырья (в течение 5–6 часов) абсолютно неприемлема для самопроизвольного силосования бобовых растений, особенно для их высокоурожайных видов.

Быстрое проявление бобовых культур для достижения СВmin.н, особенно при скашивании в их фазе стеблевания, проблематично одновременно по комплексу причин:

1) очень высока исходная влажность (до 88–90%);
 2) повышенное содержание белка у бобовых неизменно сопровождается повышенным количеством связанной в коллоидах воды, в результате чего динамика влагоотдачи при их проявлении резко снижается по сравнению со злаками;

3) повышенная урожайность зеленой массы некоторых культур – например, галега и донник, даже в ранние стадии развития дают более 300–350 ц/га, в результате даже при скашивании в расстил на 1 м² приходится более 3–3,5 кг массы, что неизбежно снижает скорость их проявления (оптимум – до 1,5–2 кг);

4) 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.);

5) плющение при скашивании является обязательным технологическим приемом.

Сочетание параметров погодных условий в Беларуси, особенно в северном регионе республики, достаточно часто не позволяет достигнуть в течение непродолжительного проявления (до 1,5 суток) необходимого минимального уровня СВ (СВ_{min.н}), гарантирующего получение стабильного силоса без добавок.

В этой ситуации остро стоит вопрос о рациональности использования различных видов силосных добавок, когда реально достигнутый уровень сухого вещества – **СВфакт**, ниже СВ_{min.н}. В этой проблемной ситуации разница между СВ_{min} и СВфакт названа нами **дефицитом проявления** (О. Ф. Ганущенко, 2011), диапазон которого может быть небольшим – до 5%, средним – от 5,1 до 10% и большим – свыше 10%.

При решении этой проблемной ситуации надо учитывать, что средний консервирующий эффект от применения биологических заквасок равнозначен увеличению уровня СВ в сырье при проявлении – в среднем на 5%, а для химических консервантов – на 10% (табл. 21).

Таблица 21 – Эффект разных силосных добавок, равнозначный увеличению уровня СВ в сырье при проявлении (О. Ф. Ганущенко, 2010)

Виды силосных добавок		
консерванты		сахаросодержащие, патока – в дозе 3–6% от сырья
биологические	химические	
консервирующий эффект добавок, выраженный равнозначным повышением степени проявления сырья, по уровню увеличения СВ в процентах		
небольшой – до 5% СВ	средний – 5–10% СВ	большой – свыше 10% СВ

Полученные сведения по СВ_{min.н} для каждой из бобовых культур (табл. 20) в сочетании с данными по эффективности разных силосных добавок (табл. 21) позволили четко определить рациональные параметры использования различных видов силосных добавок, т.е. рассчитать модель оптимизации параметров консервирования бобовых трав в различных диапазонах дефицита их проявления (табл. 22).

Таким образом, в конце стеблевания быстрое достижение уровня СВ_{min.н} до 40% и более (для всех изучаемых культур) гарантирует получение стабильного корма без применения консервантов (но при обязательном соблюдении технологии силосования).

В фазе бутонизации – достаточный уровень СВ_{min.n} составляет 39%, а в начале цветения – 37%.

При этом важно понимать, что существенное повышение степени проявлявания сырья более 45% всегда нецелесообразно, т. к. это неизбежно связано с ростом уровня потерь в процессе увеличения продолжительности проявлявания и ухудшением условий трамбовки консервируемой массы (сырье – «пружинит» и разогревается).

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 3–4% по массе) или других сахаросодержащих добавок.

Таблица 22 – Параметры оптимизации консервирования бобовых культур 1-го укоса в зависимости от диапазона дефицита проявлявания (О. Ф. Ганущенко, 2010)

Фаза уборки	Интервал СВфакт, достигнутый при проявлявании, %			
	СВфакт $\geq$ СВ _{min.n}	СВфакт ниже СВ _{min.n} , 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.)**

* – для ускорения подкисления массы допустимо применение дешевых осмоотолерантных бактериальных и бактериально-ферментных (биологических) консервантов для минимизации потерь;

** – решение проблемы в производстве затруднено; для форсированного использования сахара молочнокислыми бактериями (МКБ) неизбежным приемом является внесение недорогих бактериальных заквасок на основе МКБ, что препятствует массовому развитию дрожжей.

Однако практическая реализация этого способа проблематична из-за дефицита патоки и недостатка необходимых технических средств для равномерного внесения. 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:

1) *добавка сухого компонента*: соломы, глубоко проявленных 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 проявление злаков без наличия оптимального сочетания параметров погодных условий становится малореальным);

2) *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).

Гораздо лучшими показателями силосуемости отличаются **многолетние злаковые травы**. Силосуемость луговых злаков отражена в табл. 23.

На практике следует учитывать, что указанное распределение сырья из многолетних злаковых трав по показателям силосуемости довольно условно. В данном примере (табл. 23) рассмотрены именно луговые злаки, содержащие минимальный уровень протеина, поскольку дозы внесения азотных удобрений под них ограничены. Содержание сахаров, протеина и буферность даже у одних и тех же растений непостоянно и зависит, прежде всего, от дозы внесения азотных удобрений, степени окультуренности и типа почв, фазы вегетации и т.д.

Важно понимать, что многолетние злаковые травы проявляются значительно быстрее бобовых. 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.

Таблица 23 – Силосуемость луговых злаков в зависимости от стадии развития

Фаза уборки	Содержание СВ, %	Уровень в СВ, %		Отношение С:Б	Кэфф. 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

Для ускорения проявления злаковых трав косилки оборудуют кондиционерами с билами Y-образной формы: процесс состоит в изминании стеблей растений через 4–6 см с частичным их измельчением на отрезки 10–20 см и укладкой массы в прямоугольные прокосы равномерным слоем.

Ворошение не требуется, лишь после сильных дождей скошенную массу переворачивают на просушенную стерню. Для бобовых – используют профилированные резиновые вальцы (кондиционеры не рекомендуется использовать для обработки бобовых трав из-за сильного обивания листовой части 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 видового состава.

Наилучшими показателями силосуемости обладает **зеленая масса кукурузы** благодаря высокому уровню сахаров и небольшой буферной емкости, обусловленной низким уровнем протеина. По этим показателям кукуруза в 2–4 раза превосходит люцерну (табл. 24).

Кукуруза – основная силосная культура в нашей республике. При соблюдении агротехники возделывания кукурузы, хороших погодных условиях и уборке в оптимальные фазы вегетации выход кормовых единиц составляет более 100 ц/га.

Таблица 24 – 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 проявливаний)

Питательность СВ кукурузы, в отличие от всех кормовых культур, по мере вегетации повышается. В процессе роста, независимо от сортовых особенностей, в кукурузе увеличивается содержание сухого вещества, БЭВ, жира, протеина, а также минеральных веществ. Энергетическая питательность 1 кг зеленой массы кукурузы возрастает с 0,14–0,16 ОКЕ в период цветения до 0,25–0,30 ОКЕ в фазе восковой спелости зерна.

Улучшение химического состава и повышение ее питательности в процессе вегетации определяется, главным образом, изменением соотношения морфологических частей растения – увеличивается масса зерна в початках, а удельный вес листьев, стеблей и оберток снижается (табл. 25).

Таблица 25 – Морфологический состав растений кукурузы, % (по В. Н. Шлапунову)

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

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 его следы – 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%. Дело в том, что сахар и протеин содержатся главным образом в листостебельной массе, доля которой (по СВ) в растении по мере вегетации снижается (а доля СВ початков при этом возрастает).

Таким образом, по мере созревания растений уровень сахаров и протеина снижается, а количество гемицеллюлозы и крахмала резко возрастает. При силосовании кукурузы в оптимальные фазы вегетации предъявляются специфические требования к ее измельчению. 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 1–2 см с обязательным дроблением зерна (не менее 95%). Без дробления или плющения зерна восковой спелости резко снижается переваримость и качество готового корма.

Кроме перечисленных ранее культур в нашей республике для приготовления силоса используют и **другие виды силосного сырья**: *подсолнечник, однолетние злаковые травы и их смеси с бобовыми культурами. Кроме того, в практике используют сравнительно новые культуры – крестоцветные (рапс, сурепица и др.), борщевик Сосновского, амарант, мальва и др.*

Подсолнечник. Эта культура также относится к легкосилосуемым. Всходы выдерживают заморозки до – 5–6 °С. 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.

Топинамбур (земляная груша). Листостебельная масса этого растения по урожайности, кормовому достоинству и силосуемости не уступает подсолнечнику.

Озимая рожь. Зеленую массу этой культуры в чистом виде или в смеси с мохнатой викой используют для приготовления раннего силоса, который скармливают животным в осеннее время. Урожайность составляет 150–180 ц/га. В 1 кг ржаного силоса содержится 0,14–0,18 к. ед. и 15–20 г переваримого протеина. Совместные посевы озимой ржи с бобовыми культурами увеличивают содержание переваримого протеина в силосе на 50–60%.

Горох, люпин, а также горохо – и вико-овсяные смеси. При уборке в оптимальные для силосования фазы вегетации их влажность, как правило, составляет около 70%. Если однолетние бобовые культуры в чистом виде приходится убирать раньше, когда влажность их высокая, то для получения доброкачественного силоса следует применять один из следующих способов:

- силосовать в смеси с кукурузой, подсолнечником и другими легкосилосуемыми культурами. 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;
- добавлять 5–7% вареного картофеля или 3–4 % муки овса, ячменя или кукурузы. Картофель и мучнистые корма вносят в силосуемую массу в виде густой болтушки: на одну часть муки – 4–5 частей воды;
- в условиях сухой жаркой погоды вико– и горохо–овсяные смеси необходимо подвяливать перед силосованием до влажности 60–65%;
- добавлять химические консерванты.

Подсолнечник и люпин приходится часто 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 значительно увеличивается.

Корнеплоды. Как правило, их силосуют в том случае, если нет возможности сохранить в свежем виде. Измельченные корнеплоды укладываются послойно в смеси с соломенной резкой с последующим укрытием. На три весовые части корнеплодов добавляют одну часть соломы. В период массовой уборки овощей и кормовых корнеплодов накапливается много зеленых, сочных отходов, которые, как правило, невозможно полностью скормить скоту в свежем виде. Значительное количество капустного листа, ботвы столовых и кормовых корнеплодов, а также сахарной свеклы и картофеля можно сохранить на зиму, если это сырье засилосовать. Капустный лист и ботва корнеплодов имеют высокую влажность, поэтому при силосовании к ним необходимо добавлять соломенную резку или мякину в количестве 8–10% к массе силосуемого сырья. В последнее время широкое распространение получают поукосные и пожнивные посевы *крестоцветных культур* 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.

Рапс. Зеленая масса ярового рапса по химическому составу является одной из лучших кормовых культур этого семейства. На протяжении всего периода вегетации он грубеет в меньшей степени, чем редька масличная. Кроме того, у него сочные стебли, хорошая облиственность, которая обуславливает наличие большого количества протеина. По мере его развития увеличивается содержание сухого вещества (соответственно влажность снижается до 78–80%), клетчатки, сахаров, золы, а содержание протеина и каротина снижается. В 1 кг силоса из рапса, убранного в начале плодообразования, содержится 0,15–0,18 ОКЕ и 24–28 г переваримого протеина. Озимый рапс, в отличие от ярового, при поукосных и пожнивных посевах не образует генеративных органов, а развивает большую листовую массу. Содержание воды в нем в ранние фазы вегетации может достигать 90%, однако сухое вещество обладает высокой концентрацией питательных веществ. В сухом веществе содержится 20–30% сырого протеина, 13–17% золы, в состав которой входит 1,–1,3% кальция и 0,7–0,8% фосфора. В зеленой массе содержится достаточно влаги и мало клетчатки (7–10%). Озимый рапс богат сахарами, содержание которых в сухом веществе составляет 10–11%, что позволяет отнести эту культуру к легкосилосуемым.

По усвояемости питательных веществ озимый рапс занимает одно из первых мест среди растительных кормов. Однако из-за повышенной влажности к силосуемой массе следует добавлять влагопоглощающие компоненты, регулировать длину частиц резки, применять умеренное уплотнение массы.

Сурепица озимая. По кормовым свойствам и силосуемости эта культура близка к озимому рапсу, но по сравнению с ним она менее требовательна к условиям выращивания. Технология силосования сурепицы такая же, как и озимого рапса.

Редька масличная. Характерной особенностью ее химического состава является повышенное содержание протеина (26–30% от сухого вещества), минеральных веществ, наибольшее количество которых также отмечено в ранние фазы вегетации. При этом эта культура сравнительно бедна сахарами, а в фазе плодообразования наблюдается их относительный избыток, так как содержание протеина к этому периоду снижается в 2 раза. Содержание сухого вещества и клетчатки при этом заметно увеличивается. Поэтому в фазе плодообразования редька сравнительно хорошо силосуется. Но из-за большого количества клетчатки неохотно поедается животными. Повысить качество силоса из редьки масличной можно при уборке ее в более ранние фазы развития при одновременном внесении соломы (10–20%), кукурузы, ботвы свекловичной (до 50%) или химических консервантов.

Амарант. Для возделывания на силос в условиях нашей республики рекомендуется амарант метельчатый, характеризующийся сравнительно коротким вегетационным периодом. Урожайность зеленой массы – до 500–800 ц/га. В чистом виде его рекомендуют силосовать от фазы цветения до молочно-восковой спелости семян. Благодаря наличию фитонцидных свойств силос получается достаточно хорошего качества. Однако при уборке в начале цветения недобирается 60% сухого вещества и 50% протеина по сравнению с фазой молочно-восковой спелости семян. Силосование амаранта с высокобелковыми несилосующимися культурами позволяет получать достаточно хороший корм для животных.

Мальва. Как силосная культура, представляет особый интерес для

северной части нашей республики. Она морозоустойчива и имеет короткий вегетационный период – от 80 до 130 дней. Урожай зеленой массы составляет 350–600 ц/га. В 1 кг силоса из мальвы содержится 0,10–0,11 к. ед. и 15–20 г переваримого протеина. Силос хорошего качества получается при совместном силосовании мальвы с борщевиком.

• **Технология заготовки качественного силоса.** Технология заготовки силоса – это совокупность последовательных технологических операций, направленных на получение готового продукта высокого качества, обусловленных видом используемого сырья и приготавливаемого корма. При этом важнейшим параметром для силоса, как и для других кормов, является оптимальный уровень СВ (табл. 26).

Таблица 26 – Нормативы содержания сухого вещества (СВ) в основных видах силосованных кормов в соответствии с действующими ГОСТами Республики Беларусь

Вид корма	Нормативы содержания СВ, %	Номер ГОСТа
<i>Корма из свежескошенных растений</i>		
Силос кукурузный	не менее 20 – 24*	СТБ1223
Силос из свежескошенных растений (не кукурузный)	не менее 18	СТБ1223
Зерносенаж	30–50	СТБ2015
<i>Силосованные корма из провяленных трав</i>		
Силос из провяленных растений	до 30	СТБ1223
Силаж	30 – 39,9	СТБ1223
<i>Комбинированный силос</i>	25 – 40	–

Примечания: * – 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%.

Силос высокого качества можно получить только из высокопитательного сырья. При этом важно понимать, что питательность СВ всех кормовых культур (за исключением кукурузы) по мере их вегетации снижается. По мере старения растения грубеют, в них снижается концентрация протеина и энергии, а количество клетчатки и лигнина увеличивается, что отрицательно сказывается на переваримости (табл. 27).

Таблица 27 – Переваримость и питательность СВ зеленой массы злаков от срока уборки

Фаза уборки	Переваримость СВ, %	В сухом веществе (СВ)		
		Клетчатка, %	СП, %	ОЭ, МДж/кг СВ
Начало кущения	72,5	20,0	17	12,0
Выход в трубку	75,0	22,0	16	11,5
Конец выхода в трубку	72,0	23,0	15	11,0
Начало колошения	68,0	24,0	13	10,6
Середина колошения	65,0	26,0	12	10,1
Конец колошения	62,5	28,0	11	9,7
Начало цветения	50,0	30,0	10	9,3
Середина цветения	52,0	33,0	9	8,8

Однако при уборке силосных растений в очень ранние фазы вегетации (например, кущение – у многолетних злаков) из-за крайне низкой их урожайности резко снижается выход энергии и протеина с единицы площади по сравнению с уборкой в более поздний период; кроме того, силосуемость растений по мере их вегетации повышается.

При уборке на силос необходимо находить компромисс между урожайностью и качеством корма.

Поэтому действующие в республике отраслевые регламенты на заготовку силосованных кормов рекомендуют убирать кормовые культуры в оптимальные фазы вегетации, обеспечивающие достаточную питательность при высоком выходе энергии, протеина с единицы площади и максимально возможную силосуемость:

- кукуруза – восковая и молочно-восковая спелость зерна;
- подсолнечник – начало цветения;
- люпин – в фазу блестящих бобов в нижних ярусах;
- многолетние бобовые травы – бутонизация – до начала цветения;
- многолетние злаковые травы – в конце выхода в трубку (фаза флаг-листа) – до начала колошения (выметывания метелок);
- травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента; допускается уборка в более ранние сроки (стеблевание бобовых, трубкование злаковых), если по климатическим условиям и в повторных посевах растения не достигли указанных фаз вегетации;
- однолетние бобовые, бобово-злаковые смеси – не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах;
- однолетние злаковые и злаково-бобовые смеси – молочная и молочно-восковая спелость зерна;
- донник – бутонизация;
- галега – бутонизация;
- амарант – цветение – молочно-восковая спелость зерна.

Технология спонтанного (самопроизвольного) силосования включает следующие операции:

- скашивание (с проявлением или без него) и измельчение растений с погрузкой в транспортное средство;
- транспортировка силосного сырья к хранилищу и разгрузка;
- разравнивание и уплотнение силосуемой массы в хранилище (для высоковлажных крупностебельных культур – предварительное смешивание с сухим компонентом: соломой, мякиной, торфом и т.д.);
- герметизация (плотное укрытие и изоляция силосуемого сырья от воздуха после заполнения хранилища).

При химическом консервировании, использовании биологических консервантов, углеводистых и азотсодержащих обогатительных добавок необходима *дополнительная технологическая операция* – равномерное их внесение в силосуемое сырье в соответствии с рекомендуемой дозой.

Скашивание. Оптимальная высота скашивания силосных культур:

- кукуруза – 8–10 см;
- для др. высокостебельных культур (подсолнечник, борщевик) – 10–12 см;
- сеяных однолетних и бобово-злаковых смесей – 5–6 см;
- многолетних трав 1-го года пользования – 8–9, последующих лет – 5–7 см. Увеличение высоты среза растений на 1 см приводит к недобору урожая до 5%. При более низком срезе масса загрязняется землей, повреждаются ростовые почки, что приводит к снижению урожая второго и последующих укосов.

Измельчение растений. 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 (табл. 28).

Таблица 28 – Влияние измельчения растений на качество силоса (по данным В. В. Щеглова, Л. Г. Боярского, 1970)

Растения	рН силоса	Содержание кислот в силосе, %		Качество силоса
		молочная	масляная	
Измельченные	4,2	1,5	0,0	Хорошее
Неизмельченные	4,6	0,3	0,9	Плохое

Оптимальная длина резки силосных культур приведена в таблице 29.

Таблица 29 – Нормативы влажности, степени измельчения сырья при уборке его в рекомендуемые сроки и плотность укладки готового силоса

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

* – такая резка с обязательным дроблением зерна на частицы менее 5 мм, не менее 95 %, повышает структурную ценность корма; ранее считалось, что листостебельную массу и стержни початков целесообразно измельчать на частицы до 1 см (Евгений Ерошенко / Белорусское сельское хозяйство, 2013–№6);

** – а при заготовке глубоко провяленного сенажа, до 50–60 % сухого вещества, – до 1 см (Евгений Ерошенко / Белорусское сельское хозяйство, 2013–№6)

*** – силосуют с соломой.

При вынужденном силосовании высоковлажных крупностебельных культур с СВ ниже 20% (кукуруза молочной спелости зерна, подсолнечник, борщевик Сосновского, крестоцветные и другие высокобелковые культуры) их измельчают на частицы 2–5 см и смешивают с кормами, содержащими низкое количество влаги (чаще всего для этой цели используют измельченную солому, размер резки – 2–3 см). При этом солому и сырье необходимо тщательно смешивать.

Для достижения оптимальной влажности (70–75%) необходимое количество сухого корма рассчитывают по квадрату Пирсона или по

формуле:

$$\Pi = (a - в) : (в - с) \times 100,$$

где Π – % внесения сухого корма от влажного компонента (по массе);

a – % влаги в высоковлажностной культуре;

$в$ – % желаемой влажности силосуемой смеси (70–75);

$с$ – % влажности сухого корма.

Транспортировка силосного сырья к хранилищу и разгрузка. Для этой технологической операции рекомендуется применять автомобильный транспорт или тракторные прицепы. Загрузка их производится непосредственно кормоуборочным комбайном, при этом не допускается просыпание массы за пределы кузовов.

Для данной цели необходимо обеспечить синхронное движение комбайна и транспортного средства, при этом кузова транспорта рекомендуется оснащать поворотными ограничительными козырьками.

Разравнивание и уплотнение силосуемой массы в хранилище. При заготовке силоса используют различные хранилища: башни, траншеи, курганы, бурты. Однако высококачественный силос при минимальных потерях питательных веществ в процессе приготовления и хранения можно получать в башнях и облицованных траншеях.

При этом современные конструкции сохранившихся отечественных сенажных башен малоприспособны для силосования высоковлажностного сырья (с содержанием сухого вещества менее 25%).

Это связано с большими потерями растительного сока (а с ним ценных легкорастворимых питательных веществ), кроме того, в зимний период силос нередко промерзает, что затрудняет его выгрузку.

Существующие типы современных башен позволяют силосовать массу с влажностью не более 60–65%. Поэтому основное количество силоса сейчас приготавливают в заглубленных, полузаглубленных и наземных (обвалованных землей) траншеях с капитальной облицовкой. Они значительно проще в эксплуатации по сравнению с башнями, и даже высоковлажностный корм в них не промерзает.

Выбор типа траншеи зависит от местных условий. При высоком уровне грунтовых вод целесообразно строить наземные траншеи. Оптимальная их ширина должна составлять 12 м, а высота стен – 3,5–4 м, вместимость – 500–3000 т. Наиболее эффективны заглубленные и полузаглубленные не проездные (обвалованные землей) траншеи.

При применении проездных траншей для исключения загрязнения массы подъездные пути на расстоянии 10–15 м выстилают соломой или другими материалами. Капитальные облицованные траншеи не позднее чем за две недели до заполнения очищают от остатков корма, мусора, земли, ремонтируют и дезинфицируют.

Поступающую в хранилище кормовую массу рекомендуется непрерывно разравнивать и уплотнять. Для этой работы рекомендуется применять погрузчики «Амкодор 352 С»; тяжелые тракторы типа «Кировец». Особое внимание необходимо уделять технике заполнения хранилищ. Массу равномерно распределяют и трамбуют слоями толщиной 35–45 см.

Чем больше содержание сухого вещества в массе, тем труднее ее уплотнять. При загрузке не допускается загрязнение массы, поэтому заезд транспортных средств в траншею исключается.

Ежедневный слой уплотняемой массы в траншее должен составлять не менее 0,8–1 м *при послойном способе загрузки* по всей площади траншеи, а полная загрузка и герметизация траншеи должна осуществляться максимально за 3–4 дня (при объеме 300–500 м³ – до 3 дней, более 500 м³ – до 4 дней); в башнях – не более 5 дней. В практике чаще всего силос

портится по краям траншеи.

Именно в пристеночных частях траншеи очень трудно добиться хорошего уплотнения массы при трамбовке (рис. 1), а блокировать все пути проникновения кислорода в корм просто необходимо. Поэтому определенные преимущества имеют силосохранилища с наклонными стенами.

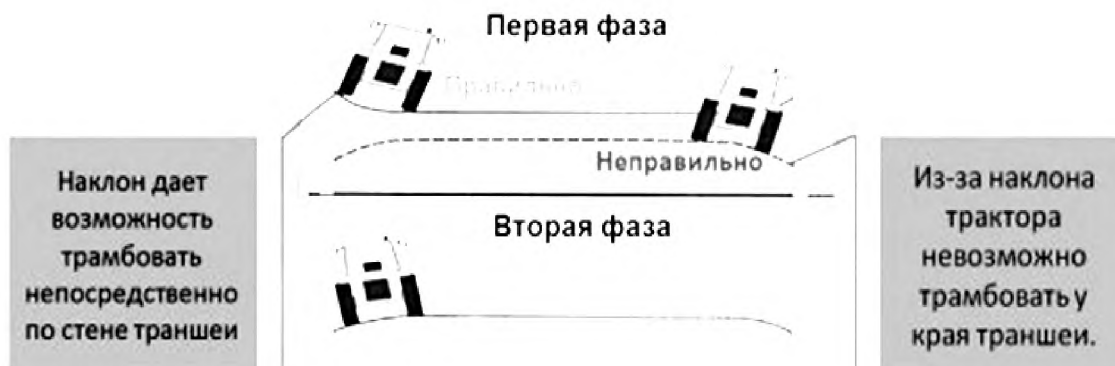


Рисунок 1 – Специфика пристеночной трамбовки в процессе укладки сырья в траншею

При порционном способе – заполнение ведут от одного из пандусов. Каждый день на высоту по краям – на 0,3 м, по центру – на 0,6–0,7 м выше верхнего уровня траншеи загружают массу, трамбуют и укрывают пленкой. На следующий день добавляют последующую порцию и так до полной загрузки.

При порционном способе длину участка (порцию) определяют с расчетом ее заполнения в течение дня. Соблюдение вышеуказанных технологических требований позволяет избежать чрезмерного (выше 37 °С) самосогревания корма и сохранить его высокую питательность, особенно протеиновую.

Температура силосуемого сырья напрямую зависит от степени его уплотнения и герметизации сырья. Повышение температуры на 5 °С сверх 37 °С (верхний предел холодного консервирования) снижает переваримость протеина на 5–9%, разогрев до 50–55 °С уменьшает его переваримость в 1,7–2 раза, до 70 °С – протеин переходит полностью в неусвояемые формы. Температурный максимум наступает через 7–8 дней от начала закладки. Поэтому в практике качество уплотнения контролируют измерением температуры в верхнем слое массы на глубине 30–40 см.

В местах разогревания выше 37 °С проводят дополнительное уплотнение. В процессе закладки температуру массы определяют – ежедневно не менее двух раз, утром и вечером, во время укладки в хранилище и периодически – при хранении.

Измеряют в слое не менее 0,5 м в трех точках: по центру, на расстоянии 1 м от стен хранилища. При ее повышении свыше 40 °С происходят большие потери сахаров, разрушение каротина, белки взаимодействуют с сахарами, образуя труднопереваримые сложные комплексы – меланоиды; одновременно образуются ароматические соединения – фурфурол, оксиметилфурфурол, изовалериановый альдегид, которые придают готовому корму приятный запах яблок, меда, ржаного хлеба.

Такой силос бывает темно-коричневого или коричнево-бурого цвета, возбуждает аппетит и охотно поедается животными, но переваримость питательных веществ (особенно протеина) резко снижается (табл. 30).

Таблица 30 – Переваримость питательных веществ вико–овсяного силоса, % (по А. А. Зубрилину)

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

Верхний слой (толщина до 40–50 см) целесообразнее укладывать из легкосилосуемого сырья с избыточным содержанием сахаров (лучше повышенной влажности – 75–80%), что способствует не только дополнительному уплотнению нижних слоев силосной массы, но и, одновременно, предохраняет этот слой от порчи при условии хорошей герметизации. При отсутствии такой возможности желательно вносить химические консерванты. Поверхность уложенного корма должна иметь выпуклую форму.

Герметизация. Герметизация массы должна быть проведена сразу же после закладки ее в хранилище. В производстве чаще всего силосуемую массу в траншее укрывают (герметизируют) обычной тепличной полимерной пленкой толщиной 0,15–0,20 мм. При этом лучше использовать предварительно склеенное полотнище на всю поверхность траншеи с необходимым запасом. Если же укрывать корм несклеенными полосами пленки, заправляя ее края (по длине) внахлест, то расход пленки увеличивается на 10–20%, а самое главное – не создается должной герметизации. Ширина склеенного полотнища (полога) должна превышать длину и ширину поверхности траншеи на 1,5–3 м. Полотнище аккуратно расстилают по поверхности корма. Затем закрепляют по краям («бортам») траншеи путем формирования на кромках стен траншеи специальных канавок глубиной и шириной около 20 см. Края склеенного полотнища полога заправляют в эти канавки и прижимают резиновым шлангом соответствующего диаметра или присыпают грунтом.

Более прогрессивным является другой способ укрытия силоса, который особенно целесообразен, когда нет возможности сделать на кромках стен траншеи специальные канавки. Готовят сразу два полотнища на всю длину траншеи. Перед началом закладки корма края каждого из полотнищ напускают на всю высоту соответствующей стены траншеи, оставляя на кромках стен оставшуюся часть полотнища. После загрузки и уплотнения массы ее поверхность закрывают обоими пологами (внахлест по всей длине траншеи) и стык тщательно склеивают скотчем. После чего сверху расстилают еще одно полотнище пленки по всей поверхности траншеи, которое и прижимают к поверхности корма грузом.

Для сокращения потерь в процессе силосования и повышения качества готового корма лучше применять специальные пленки, которые в отличие от тепличных пленок обладают высокой прочностью на прокол и разрыв, стабилизированы к атмосферным осадкам, они свето- и кислородонепроницаемые.

Ведь в процессе завершения укладки силоса стоит также обращать внимание на неровную поверхность утрамбованной массы (из-за колес трактора). Довольно жесткая пленка толщиной 0,150 или 0,200 мм не способна копировать все неровности поверхности силосуемой массы. В данном случае поможет тонкая прозрачная пленка (0,040 мм) – подкладочная пленка «суперстрейч». Как правило, она плотно прилегает к поверхности и за счет влажности силосуемой массы достаточно легко

«втягивается» в углубления, обеспечивая, таким образом, оптимальные условия для размножения и жизнедеятельности молочнокислых бактерий. Такими качествами обладает, например, комплексное пленочное укрытие «Мультисило–500» – толстая пленка (0,2–0,5 мм) в соединении с суперстрейчевой гигиенической пленкой. Подкладочная тонкая растягиваемая пленка «суперстрейч» (толщина 0,040 мм) плотно прижимается по всей поверхности силоса, предотвращает газовыделение и защищает верхнюю толстую пленку от загрязнения, что и обеспечивает многократное использование последней.

Срок использования толстой пленки составляет 5 лет, при этом обеспечивается надежная защита от непогоды и птиц, пленка не подвергается окислению, по ней можно ходить.

Для эффективной длительной герметизации силосных траншей также целесообразно использовать и трехслойные специальные пленки, например типа «Silo Film (RaniSilo)», «LDPE» толщиной (0,15–0,2 мм). *Преимущества трехслойной черно-белой пленки:*

- 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).

Кроме того, 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 и включает прозрачную вакуумную пленку 40 мкм толщины, с увеличенными свойствами барьера кислороду. С ней можно уменьшить толщину основной пленки, что помогает сжимать силосную пленку, сокращая воздушные ямы. После закладки массы обычную пленку прижимают по всей поверхности траншеи и укрывают равномерным слоем земли (5–8 см) или торфа (15–20 см). Иногда для этой же цели применяют покрывки, тюки соломы, малоценную измельченную зеленую массу (слоем 35–50 см). 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.

• Потери питательных веществ при силосовании кормов и пути их снижения. В процессе приготовления, хранения и выгрузки силоса из силосохранилища возникают избегаемые и неизбежные потери переваримых питательных веществ. Происходит относительное снижение концентрации энергии и питательных веществ.

Неизбежные потери возникают при протекании следующих процессов:

- при провяливание на поле и в первые часы силосования растительные ткани продолжают дыхание, идет расход сахара;
- при брожении разлагаются углеводы, прежде всего сахара;
- с силосным соком теряются растворенные в нем питательные вещества (переваримые углеводы, протеин и другие питательные вещества).

При успешном силосовании эти потери относительно невысокие. Концентрация энергии и содержание переваримого протеина в силосе отличаются только незначительно от соответствующих показателей в

зеленом корме.

В процессе силосования возникают и *избегаемые потери*:

- повышенные потери углеводов и протеина от дыхания, вымывания и от обламывания нежных частей при длительном провяливании на поле;
- усиленное разложение углеводов при растягивании срока закладки силоса, некачественными процессами брожения и вторичными процессами брожения при выгрузке;
- возникновение непереваримых протеинов и углеводов при сильном нагревании силоса;
- потери, связанные с загрязнением при уборке корма, закладке и выгрузке силоса.

Потери при производстве силоса представлены на рис. 2.

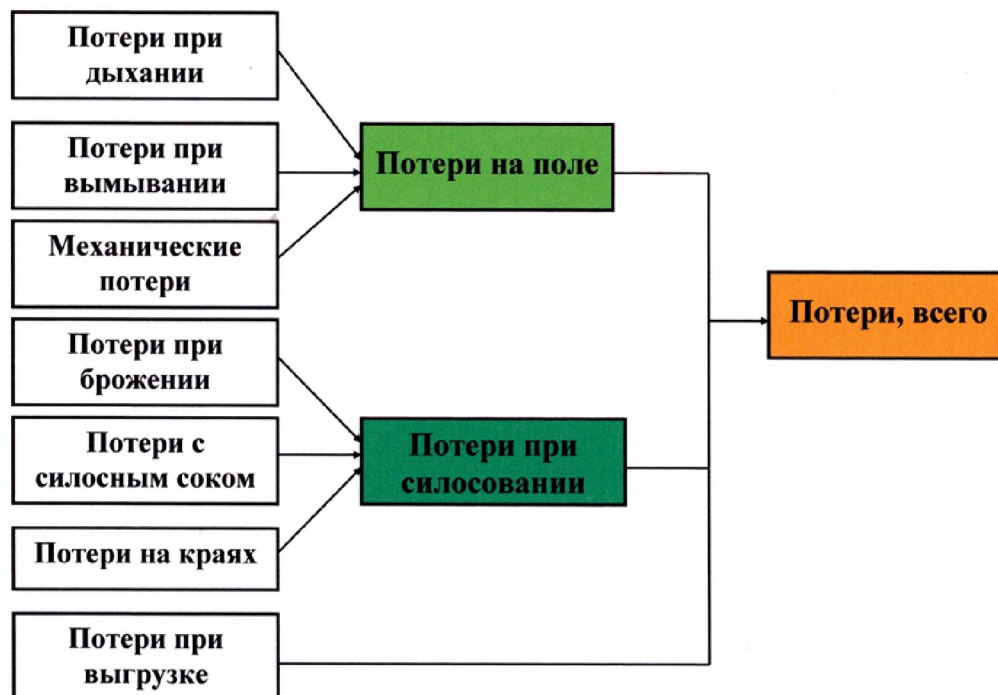


Рисунок 2 – Виды потерь при силосовании

В табл. 31 приводятся возможные потери СВ при отдельных элементах технологии силосования.

Таблица 31 – Потери сухого вещества (СВ) при консервировании в горизонтальных силосохранилищах, %

Виды потерь		Условия консервирования	
Потери при провяливании		<i>погода</i>	
		<i>благоприятная</i>	<i>неблагоприятная</i>
Продолжительность провяливания, суток	0	2	2
	1...2	6	8
	3...4	8	12
	>4	10	18
Потери при брожении, «угар»		<i>ход брожения</i>	
		<i>хороший</i>	<i>плохой</i>
Содержание СВ, %	<20	8	16
	20...25	7	13
	26...30	6	11
	>30	5	10

Виды потерь		Условия консервирования	
Потери с силосным соком		высота штабеля силоса	
		2...3 м	4...5 м
Содержание СВ, %	<20	8	10
	20...25	4	6
	26...30	1	2
	>30	0	0
Потери на краях (краевые)		высота штабеля силоса	
		2...3 м	4...5 м
Степень уплотнения:	Очень хорошая	2	1
	Хорошая	5	2
	Плохая	15	7
	Очень плохая	30	15
Потери при выгрузке, «вторичная ферментация»		Аэробная стабильность	
		хорошая	плохая
Техника выгрузки:	Хорошая	1	3
	Плохая	3	6

В ряде случаев, особенно при недостатке технических средств и топлива, силосную массу закладывают в бурты, курганы. Основные требования при этом: ежедневный слой укладываемой массы не менее 80 см, тщательная трамбовка и быстрое укрытие массы пленкой. Силос из буртов необходимо скормить осенью.

Но такой способ силосования связан с большими потерями корма, так как открытая поверхность достигает около 1 м² на 1–1,5 тонны сырья. Толщина испорченного слоя массы составляет 20–25 см, или 50–150 кг/м². Общие потери питательных веществ при хранении силоса в наземных буртах достигают 40–45%.

В табл. 32 приведены данные о потерях сухого вещества в силосе в зависимости от влажности массы и типа хранилищ.

В настоящее время в структуре потерь при заготовке и использовании кормов 43% связаны с поздними сроками уборки трав, 33 – с нарушениями технологии и 24% – с потерями в процессе хранения и использования.

Таблица 32 – Суммарные потери сухого вещества при силосовании в разных хранилищах, %

Тип хранилища	Влажность массы, %					
	85	80	75	70	65	60
Полимерный рукав				5–10	6–10	7–11
Траншеи	27–29	23–25	16–18	14–15	11–12	
Бурт	40–45	30–35	25–28	–	–	

Цель силосования кормов состоит в получении силоса высокого качества при минимальных потерях. Для этого необходимо комплексом мероприятий способствовать качеству броидильного процесса (табл. 34). 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 и более при достижении высокой рентабельности его производства.

Качественным проведением всех вышеизложенных технологических мероприятий потери при силосовании можно в значительной мере снижать. Нормативы потерь в зависимости от вида сырья и способа заготовки силосованных кормов приведены в табл. 33.

Таблица 33 – Нормативы потерь силоса

Вид силосованного корма	Потери, %			
	с соком	при брожении («угар»)	краевые	общие
Однолетние и многолетние травы с влажностью 79–83%	8,4	12,6	3,6	25
Однолетние бобово–злаковые и провяленные травы с влажностью 60–70%		9	6	15

Таблица 34 – Мероприятия, способствующие получению качественного силоса

Цель технологического приема	Сущность технологического приема
Повышение содержания сахара	→ Добавка сахаристых веществ, патоки и др.
Снижение потерь сахара за счет дыхания	→ Быстрое провяливание
Способствование быстрому использованию сахара молочнокислыми бактериями	→ Провяливание
	→ Скашивание косилками с плющением или кондиционированием
	→ Измельчение корма (< 4 см)
Повышение числа активных молочнокислых бактерий (МКБ)	→ Добавка бактериальных консервантов, содержащих молочнокислых бактерий
Быстрое начало молочнокислого брожения	→ Быстрая закладка силосохранилища
	→ Быстрое укрытие
	→ Полная герметизация
Получение качественного корма из сырья с КСб 28–35	→ Внесение химических консервантов

• **Силосование соломы.** Кроме описанного ранее способа силосования соломы с зеленой массой используются и другие способы силосования с целью улучшения ее поедаемости, переваримости и питательности.

1. 1 т соломы увлажняют 1,4–1,6 т воды, вносят 30 кг концентратов (измельченных зерноотходов), 10 – диаммонийфосфата, 20 – мела, 10 – кормовой соли, 5 – мочевины и специальную закваску. В силосе содержится молочной кислоты 1%, уксусной – 0,6%. В 1 кг сухого вещества корма – 0,42 кормовых единиц, 24 г переваримого протеина. Крупному рогатому скоту его скармливают из расчета 2 кг на 100 кг живой массы.

2. На 1 т соломы добавляют 1,4–1,6 т воды, 10 кг патоки, 25 – зерновых концентратов, 30 сухого жома, 10 кормовой соли, 5 кг мочевины и специальную бактериальную закваску.

3. На 1 т соломы берут 1,2–1,4 т свежей барды, 5 кг кормовой соли и 5 кг мочевины.

4. Хороший силос из соломы можно приготовить при использовании

молочной сыворотки, которую вносят в количестве 150–200 л на 1 т. Технология силосования соломы заключается в следующем: свежую, доброкачественную соломенную резку кладут слоями, посыпают каждый слой концентрированными кормами из расчета 50 кг на 1 т соломы и увлажняют паточно-солевым раствором. Воду добавляют в зависимости от влажности в количестве 1,3–1,8 т на 1 т соломы.

5. Солому можно силосовать с кислым жомом. На каждую тонну соломы вносят 1,5–2 т жома.

Во всех случаях соломенную массу хорошо уплотняют трактором. Сверху заполненную траншею укрывают полиэтиленовой пленкой и прижимают по всей поверхности слоем земли (5–8 см) или торфом (15–20 см).

• **Силосование кукурузы.** Приоритет кукурузы в нашей республике перед другими силосными культурами обусловлен целым комплексом ее *преимуществ*:

1) огромный потенциал урожайности – 800–1100 ц зеленой массы с 1 га;

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

3) 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);

4) протеин кукурузы в целом, и особенно ее зерен, 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;

5) 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;

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

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

8) 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*:

1) 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;

2) низкое содержание переваримого протеина. На 1 ОКЕ его приходится около 60 г при средней потребности животных около 100 г.

Но не следует противопоставлять кукурузу другим силосным культурам. 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 посеvy 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 их высокой влажности в фазе цветения (около 80%) их добавляют к кукурузе не более 30% по массе. А в конце цветения удельный вес их можно увеличить до 40%. При этих способах силосования оптимальной и одновременно предельной фазой развития кукурузы является молочно-восковая спелость, когда концентрация сахаров еще находится на высоком уровне.

Одним из способов повышения протеиновой и минеральной питательности силоса из кукурузы является внесение в процессе его заготовки синтетических азотистых веществ (СAB), в том числе содержащих серу и фосфор (серноокислый и фосфорноокислый аммоний).

В процессе силосования значительная часть азота СAB 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 добавлении к кукурузному силосу мочевины в количестве 0,5% (по массе) уровень азотистых веществ в нем повышается в 2 раза.

Вносить мочевины лучше в смеси с солями, имеющими кислую реакцию – бисульфитом натрия и аммония, однозамещенным фосфорноокислым аммонием. Это снижает буферную емкость, вызванную расщеплением мочевины и повышает качество силоса. На каждые 3–4 кг мочевины вносят 1–1,5 кг указанных солей. Для обогащения силоса фосфором и серой рекомендуется добавлять одно – и двухзамещенный фосфорноокислый аммоний и фосфорноокислый нитрит (1,2–2,1 кг на 1 т), серноокислый 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 энергетическая питательность 1 кг СВ составляет 10,5–10,7 МДж ОЭ.

В южных районах республики, при использовании кукурузы на зерно, комбайнами можно убирать и измельчать листостебельную массу растений, из которой при соответствующих технологических условиях получают вполне доброкачественный силос. Питательная ценность этой массы зависит от фазы вегетации при уборке и снижается по мере созревания растений, 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 увлажняющих добавок. Стебли влажностью 40–50% силосуют с добавлением влажных и водянистых кормов (ботвы, жома и др.), чтобы влажность силосуемого сырья была 70–75%. Стебли перед закладкой тщательно измельчают.

Кукуруза, как теплолюбивая культура, не выдерживает заморозков. Сильно поврежденная кукуруза (при поражении более 50% листьев) должна быть убрана сразу же (не позднее чем за 3 дня), поскольку в этом случае происходит заселение поврежденных частей растения плесневыми грибами (в зерне начинают накапливаться микотоксины), гнилостными бактериями, полное усыхание листьев, значительная потеря протеина, легкорастворимых углеводов и каротина.

Кроме того, быстрое повышение сухого вещества в листостебельной массе затрудняет ее измельчение, трамбовку, отрицательно влияет на процесс микробиологической консервации. В результате готовый корм получается низкого качества с повышенным содержанием масляной кислоты. Оптимальная фаза уборки кукурузы на силос – восковая спелость зерна, когда выход энергии с единицы площади максимален, а показатели силосуемости оптимальны. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества силоса, заготовленного в эту фазу, может достигать 11–11,3 МДж (благодаря высокому удельному весу початков), что соответствует Высшему классу в соответствии с требованиями действующего СТБ 1223–2000 «Силос из кормовых растений (общие технические условия)».

Требования стандарта к качеству и питательности кукурузного силоса. Кукурузный силос, равно как и другие виды силосованных кормов, должен иметь:

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

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

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

Кукурузный силос, равно как и другие виды силосованных кормов, 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 свежеспеченного ржаного хлеба) независимо от других показателей качества относят к неклассному. Скармливание такого силоса допускается по заключению ветеринарной службы.

Кукурузный силос подразделяют на четыре класса: высший, первый, второй и третий. Силос кукурузный должен соответствовать нормам, указанным в таблице 35.

Таблица 35 – Характеристика классов качества силоса из кукурузы

Показатели	Для всех зон*	Первая зона			Вторая зона			Третья зона		
		Норма для класса								
		Высшего	1	2	3	1	2	3	1	2
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	30	25	25	24	25	24	23	25	22	20
Массовая доля в сухом веществе, %:										
а) сырого протеина, не менее	10	10	9	7	10	9	7	9	8	7
б) сырой клетчатки, не более	22	26	28	30	27	29	31	29	31	32
в) сырой золы, не более	6	8	12	15	11	13	15	13	14	15
рН (активная кислотность)	3,9–4,2	3,8–4,2	3,8–4,3	3,8–4,3	3,8–4,3			3,8–4,3		3,7–4,4
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	Не допуска ется	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,3
Питательность 1 кг сухого вещества:										
к. ед., не менее	0,88	0,85	0,83	0,82	0,84	0,82	0,81	0,84	0,82	0,80
обм. энергия, МДж, не менее	9,8	9,5	9,3	9,1	9,4	9,2	9,0	9,3	9,1	8,9

* *Примечание: В зоны входят области: в первую (южную) – Брестская и Гомельская; во вторую (центральную) – Гродненская, Минская и Могилевская; в третью (северную) – Витебская.*

Комплексную оценку качества кукурузного силоса, равно как и других видов силосованных кормов, определяют, как среднеарифметическую величину баллов, начисленных по всем нормируемым показателям. При этом за показатель высшего класса начисляют ноль баллов, первого класса – один балл, второго класса – два балла, третьего класса – три балла; за показатель, не относящийся ни к одному классу, – четыре балла. Результаты округляют до двух знаков после запятой.

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

В случае если силос по массовым долям сырого протеина или масляной кислоты (а кукурузный силос – сухого вещества или масляной кислоты) не соответствует классу, полученному при комплексной оценке, класс корма

устанавливают по худшему из вышеназванных показателей.

Для определения содержания обменной энергии (ОЭ), МДж в 1 кг сухого вещества (СВ) готового корма, используют формулу:

$$ОЭ = K_1 - 0,045 \times СК - 0,015 \times СЗ + 0,07 \times СП,$$

где K_1 – коэффициент для определения обменной энергии по приложению Б;

СК – массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %;

СЗ – массовая доля сырой золы в сухом веществе, %;

СП – массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %;

0,045; 0,015 и 0,07 – постоянные коэффициенты.

Количество овсяных кормовых единиц (ОКЕ) в 1 кг СВ силоса определяют по формуле:

$$К. ед. = ОЭ \times K_2,$$

где K_2 – коэффициент для определения ОКЕ (приведены в табл. 36).

Таблица 36 – Коэффициенты для расчетов по определению питательности силоса

Вид силоса	Коэффициенты для определения	
	обм. энергии (K_1)	корм. ед. (K_2)
Кукурузный в фазе молочно-восковой спелости зерна	10,2	0,092
Кукурузный в фазе восковой спелости зерна	10,2	0,090
Кукурузный и других растений с соломой	9,2	0,083
Из многолетних бобовых и злаковых трав	9,5	0,088
Силаж	9,5	0,085
Овсяный в фазе выметывания метелки	9,5	0,090
Овсяный в фазе молочной спелости зерна	9,8	0,090
Овсяный в фазе молочно-восковой спелости зерна	8,5	0,090
Ячменный в фазе колошения	9,9	0,088
Ячменный в фазе молочной спелости зерна	9,9	0,091
Ячменный в фазе молочно-восковой спелости зерна	9,0	0,090
Подсолнечный	9,5	0,082
Люпиновый	9,5	0,086

Для перевода показателей энергетической питательности (ОЭ и к. ед.) сухого вещества корма на натуральную влажность необходимо числовые значения этих показателей умножить на массовую долю сухого вещества в процентах и разделить на 100. Результаты округляют с точностью до двух знаков после запятой.

• **Приготовление силоса из провяленных трав.** Провяливание позволяет значительно повысить силосуемость сырья и качество готовых силосованных кормов из многолетних злаковых, бобовых и злаково-бобовых трав и потому является высокоэффективным технологическим приемом:

1) провяливание способствует не только увеличению содержания в силосуемом сырье сухого вещества, но и повышению сахаро-буферного отношения при организации непродолжительного и ускоренного процесса;

2) существенно снижает распад питательных веществ, особенно белка: по сравнению с силосом из свежескошенной зеленой массы и сена – на 5–20%.

3) упрощается перевозка: каждая тонна сырья становится легче – ведь в процессе провяливания частично испаряется вода, не имеющая питательной ценности для животных;

4) лучше используется объем хранилищ – в 1 м³ хранилища размещается на 15–20% больше сухого вещества;

5) при проявлении подавляющего большинства злаковых многолетних трав до оптимального уровня СВ 30–35% обеспечиваются наименьшие суммарные потери и максимальное потребление готового корма (рис. 3); по мере уменьшения уровня СВ (ниже 30–35%) – существенно увеличиваются потери в траншее (яме) из-за усиления микробиологических процессов, а при более глубоком проявлении, на сенаж сено, – заметно увеличиваются потери в поле.



Рисунок 3 – Влияние глубины проявления злаков на потери СВ в процессе заготовки и уровень потребления готовых кормов (в ОЖЕ)

Бобовые многолетние травы, как уже отмечалось ранее, из-за низкой их силосуемости, следует проявлять более глубоко – до уровня СВ 35–45%. 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.

Наращивание объемов заготовки и использования высококачественных консервированных кормов из проявленных бобовых трав будет неизбежно обеспечивать увеличение продуктивного долголетия высокоудойных коров и повышение экономической эффективности отрасли скотоводства в целом (О. Ф. Ганущенко, 2010).

Следует подчеркнуть, что разработанные параметры консервирования многолетних бобовых трав 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.

По расчетам М. А. Кадырова, 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.n}), базирующееся на кондиционировании злаковых и плющении бобовых трав с распределением скашиваемых растений исключительно в расстил, 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 проявления в пределах до СВ_{min.n}), 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.n} 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 злаков в рекомендуемые фазы уборки применение 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 силосованных кормов из проявленных трав абсолютно идентична заготовке сенажа за исключением требований по степени (глубине) проявления, измельчения и уплотнения сырья.

При этом для силосованных кормов из проявленных трав предусмотрены менее жесткие показатели:

- *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;

- *при заготовке силаж с уровнем СВ 30–35%* рекомендуемая

величина резки должна составлять 2–3 см, а при СВ 35–40% – 1,5–2 см; степень уплотнения сырья соответственно – 650–700 и 600–650 кг/м³.

Технология приготовления силосованных кормов из провяленных трав, равно как и сенажа, связана с дополнительной технологической операцией по отношению к силосу из свежескошенной массы и поэтому требует умелой организации всего процесса.

В соответствии с СТБ 1223–2000, силос из однолетних и многолетних свежескошенных и провяленных растений должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 37. Параметры силосования разного свежескошенного сырья излагались ранее.

Таблица 37 – Характеристика классов качества для силоса из однолетних и многолетних свежескошенных и провяленных растений

Показатели	Нормы для класса			
	высшего	первого	второго	третьего
<i>Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе из:</i>				
– однолетних бобово-злаковых смесей и злаковых трав	25–30	25	23	20
– многолетних злаковых трав	25	25	23	20
– многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	30	25	22	18
– разных культур с добавлением соломы	–	25	23	20
<i>Массовая доля в сухом веществе:</i>				
а) сырого протеина, %, не менее, в силосе из:	15	13	11	10
– однолетних бобово-злаковых трав	14	12	10	8
– однолетних и многолетних злаковых трав	16	14	12	11
– многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	–	9	8	7
– разных культур с добавлением соломы	25	28	31	34
б) сырой клетчатки, %, не более	11	13	15	17
в) сырой золы, %, не более, в силосе из:	9	11	13	15
– однолетних крупностебельных культур				
– прочих растений				
<i>pH (активная кислотность)</i>	3,9–4,2	3,8–4,2	3,8–4,3	3,7–4,4
<i>Массовая доля масляной кислоты, %, не более, в силосе:</i>	Не допускается			
– без консервантов		0,1	0,2	0,3
– с консервантами		0,05	0,15	0,25
<i>Питательность 1 кг сухого вещества, не менее:</i>				
а) кормовых единиц в силосе из:	0,86	0,81	0,75	0,70
– однолетних и многолетних бобово-злаковых и злаковых трав	0,87	0,82	0,76	0,72
– многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	–	0,66	0,63	0,60
разных культур с добавлением соломы				

Показатели	Нормы для класса			
	высше го	перво го	второ го	третье го
б) обменной энергии, МДж, в силосе из:				
– однолетних бобово-злаковых и злаковых трав	9,2 9,1	9,0 8,9	8,8 8,7	8,6 8,5
– многолетних злаковых трав				
– многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	9,3 –	9,1 8,3	8,9 7,8	8,7 7,3
– разных культур с добавлением соломы				

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

Силаж. Как уже упоминалось, 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 со злаковыми, проявленными до сенажной влажности – 40–45% (соответственно уровень СВ – 55–60%), в соотношении 1:1–1,3:1.

Для приготовления силажа используют преимущественно бобовые и бобово-злаковые травы. По уровню СВ (30–39,9%) он занимает промежуточное положение между силосом из проявленных растений с уровнем СВ до 30% и сенажом с СВ 40–60%.

Научные основы приготовления силажа. Сущность самоконсервирования проявленных трав сводится к быстрому росту потерь влаги при ускоренном проявлении 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, с другой стороны, приводит к существенному увеличению критического показателя рН для развития маслянокислых бактерий (клубридий): с 4,2 – у свежескошенной массы и до 4,45–4,75 – у проявленных трав с уровнем СВ 30–40% (табл. 38).

Таблица 38 – Критическая величина рН для клубридий 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 25–30% 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 проявлению 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 значительно большими потерями питательных веществ из-за повышенной длительности

проявлявания. Ведь при заготовке силоса из проявленных растений и силажу силосуемая масса проявляется в меньшей степени, 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 30–35% обязательным приемом является внесение химических консервантов, а при СВ 35–39,9% – биологических препаратов. При уровне СВ более 40% из бобовых 1-го укоса получают высококачественный сенаж без применения консервантов (О. Ф. Ганущенко, 2010).

При приготовлении всех вышеуказанных кормов, во всех случаях, необходимым условием получения высококачественного силажу является строгое соблюдение технологии их заготовки. Технология заготовки силажу абсолютно идентична заготовке сенажа за исключением требований по степени (глубине) проявлявания, измельчения и уплотнения сырья. При этом для силажу предусмотрены менее жесткие показатели: рекомендуемая величина резки должна составлять около 2 см при степени уплотнения сырья 600–700 кг/м³.

Характеристика состава и питательности силажу. На основе максимальной сохранности питательных веществ технология приготовления силажу 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 19% – из бобовых трав.

В настоящее время доказано, что снижение энергетической питательности сухого вещества, в сравнении с исходной массой, в силажу составляет 5–15%, а в сенаже – до 27% (табл. 39).

Требования стандарта к качеству и питательности силажу. По показателям питательности силаж подразделяют на четыре класса: высший, первый, второй и третий. Силаж должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 40.

Комплексную оценку качества силажу определяют как среднеарифметическую величину баллов, начисленных по всем нормируемым показателям (в отличие от других видов силосованных кормов показатель рН для силажу не нормируется). При этом за каждый нормативный показатель высшего класса начисляют ноль баллов, первого класса – один балл, второго класса – два балла, третьего класса – три балла; за показатель, не относящийся ни к одному классу, – четыре балла.

Корм оценивают высшим классом при комплексном показателе от 0,00 до 0,49 балла; первым – от 0,50 до 1,49; вторым – от 1,50 до 2,49; третьим – 2,50–3,49; неклассным – 3,50 балла и больше. В случае если силаж по массовым долям сырого протеина или масляной кислоты не соответствует классу, полученному при комплексной оценке, класс корма устанавливают по худшему из вышеназванных показателей.

Таблица 39 – Сопоставление питательности силаж и сенажа

Корма	Сухое веще- ство, %	Питательность, ОКЕ/кг		Снижение питатель- ности СВ, % к исход- ной массе	Обеспеченность переваримым протеином, г/ ОКЕ
		натураль- ного корма	сухого вещества (СВ)		
Силаж и 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 биопрепара- тами	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

Методы оценки качества силаж. Помимо указанных в табл. 40 нормативных показателей питательности, силаж должен иметь следующие органолептические показатели:

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

Содержание в силaje нитратов, нитритов, токсичных элементов и остаточных количеств пестицидов не должно превышать допустимые уровни. Содержание радионуклидов не должно превышать республиканские допустимые уровни, утвержденные Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Оценку качества силаж производят не ранее 30 суток после герметичного укрытия массы, заложенной в хранилище, и не позднее чем за 15 суток до начала скармливания животным. Силаж бурого, темно–коричневого или грязно–зеленого цвета с неприятным, долго не исчезающим резким запахом аммиака или уксусной кислоты, а также с признаками сильного самосогревания (резкий запах меда или свежеепеченного ржаного хлеба) независимо от других показателей качества относят к неклассному. Скармливание такого силаж допускается по заключению ветеринарной службы.

Таблица 40 – Характеристика классов качества для силаж

Показатели	Нормы для класса			
	высшего	первого	второго	третьего
<i>Массовая доля сухого вещества, %, в силaje из:</i>				
– однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав и их смесей	35,0–39,9	35,0–39,9	35,0–39,9	33,0–39,9
– многолетних злаковых трав	35,0–39,9	35,0–39,9	33,0–39,9	30,0–39,9
<i>Массовая доля в сухом веществе:</i>				
а) сырого протеина, %, не менее, в силaje из:				
– однолетних и многолетних бобовых трав	16	15	14	12
– многолетних бобово-злаковых трав и их смесей	15	14	13	11
б) сырой клетчатки, %, не более	25	28	30	33
в) сырой золы, %, не более	10	12	14	15
<i>Массовая доля масляной кислоты, %, не более</i>	Не допускается	0,1	0,2	0,3
<i>Питательность 1 кг сухого вещества, не менее:</i>				
– кормовых единиц	0,82	0,80	0,75	0,70
– обменной энергии, МДж	9,2	8,9	8,5	8,0

Рекомендации по скармливанию силаж животным. Поскольку показатели питательности силаж 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 силaje, в отличие от силоса из свежескошенных многолетних трав, имеется определенное количество сахара.

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. Лучше скармливать его после дойки, т.к. парное молоко аккумулирует силосный запах. Если он заготовлен с добавкой мочевины, то его лучше скармливать в холодное время.

- **Зерносенаж** (зерносилос). Зерносенаж – консервированный корм с уровнем сухого вещества 30–50% из зерновых (высокоурожайных) культур, возделываемых на кормовые цели и убранных без обмолота зерна прямым комбайнированием (без провяливания).

Сущность термина «зерносенаж». Приоритет такого термина принадлежит А. И. Шишкину (1980). Он отмечал, что в этом виде корма должно содержаться 15–30% зерна, 40–50% соломы, в т.ч. 10–12% в полужеленом виде, и 20–30% зеленой травяной массы и одновременно подчеркивал, что влажность зерносенажа выше сенажа. Зерносенаж – неадекватное название корма, приготовленного путем безобмолотной уборки зернофуражных культур или их смесей с зернобобовыми прямым комбайнированием. Ведь такой корм, в отличие от сенажа, получают без провяливания, а потому его рациональнее называть «зерносилосом, силосом

из зерностеблевой массы». Несмотря на это, термин «зерносенаж», данный А. И. Шишкиным, сохранился в неизменном виде до настоящего времени.

Консервирование всей надземной массы 1-летних зернофуражных культур (злаковых и злаково-бобовых смесей) в период молочно-восковой – начала восковой спелости зерна злакового компонента имеет следующие *преимущества*:

- наиболее полно используется потенциал продуктивности зернофуражных культур. В начале восковой спелости вегетативная масса еще не успела огрубеть, пропитаться лигнином, то есть превратиться в солому, поэтому она хорошо поедается и переваривается животными. Третью часть урожая составляет недозревшее и поэтому легкопереваримое зерно. Убранная в этот период масса содержит оптимальное соотношение питательных веществ. В ней нет избытка клетчатки, достаточное количество протеина и много легкоферментируемых углеводов, особенно крахмала. Вот почему при уборке в этот период 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 лежат в поле.

Опыт Ленинградской области, Израиля, Германии, других стран, а также исследования, проведенные на кафедре кормления с.-х. животных ВГАВМ, свидетельствуют, что зерносенаж отличается высокой концентрацией энергии: до 10–10,5 МДж в 1 кг сухого вещества, низким уровнем сырой клетчатки – не более 22–24% в сухом веществе. Это приближает высококачественный зерносенаж, по концентрации энергии в СВ, к кукурузному силосу, заготовленному в стадии восковой спелости зерна.

Технология приготовления такого корма полностью соответствует технологии заготовки силоса из свежескошенных растений со следующей спецификой:

- при уровне СВ 30–35% длина резки должна составлять 3–5 см с плотностью корма 650–700 кг/м³;

- при уровне СВ 35–40% длина резки должна составлять 2–5 см с плотностью корма 600–650 кг/м³.

Зерносенаж должен соответствовать требованиям действующего

стандарта СТБ 2015–2009 «ЗЕРНОСЕНАЖ. Общие технические условия» и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке с учетом требований с применением биологических консервантов для данного сырья.

Оценку качества зерносенажа производят не ранее 30 суток после герметичного укрытия массы, заложенной 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 подлежит утилизации.

По питательности и важнейшим физико-химическим показателям зерносенаж должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 41.

Соотношение вегетативной части и зернового компонента должно составлять около 50/50 и может варьировать с целью обеспечения по концентрации крахмала в зерносенаже согласно требованиям (табл. 41). По показателям безопасности зерносенаж должен соответствовать ветеринарно-санитарным нормам. Содержание радионуклидов в зерносенаже не должно превышать республиканские допустимые уровни.

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 (pH)	3,7–4,3	4,4–5,0	Более 5,0
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот в корме, %	Не менее 60	Не менее 40	Менее 20
Массовая доля масляной кислоты в корме, %	Не допускается	Не более 0,15	Более 0,15
Массовая доля в сухом веществе:			
сырого протеина, %	9,9–13,3	7,8–9,8	Менее 7,8
сырой клетчатки, %	18,5–25,0	25,1–30,2	Более 30,2
сырой золы, %	4,1–6,7	6,8–8,0	Более 8,0
крахмала, %	20,1–28,0	8,6–20,0	Менее 8,6
сахара, %	3,1–5,5	0,5–3,0	Менее 0,5

Примечание – Ограничение по скармливанию определяется по таким показателям: pH – более 5,0; массовая доля масляной кислоты – более 0,15; сырая зола – более 8,0 – корм не допускается к кормлению скота.

Заготовка силоса 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:

- 1) обмотка полимерной пленкой каждого спрессованного рулона (или тюка);
- 2) последовательная укладка спрессованных рулонов в полимерный рукав длиной до 45–60 м (его диаметр соответствует диаметру рулонов);
- 3) закладка измельченного силосного сырья в полимерный рукав.

В нашей республике массово внедряются 1 и 3 разновидности этой технологии.

Обмотка полимерной пленкой каждого спрессованного рулона. Технология обмотки рулонов, в отличие от упаковки тюков, наиболее интенсивно развивается в нашей республике.

Основные преимущества заготовки кормов в рулонах под пленкой, 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 не измельченном виде (иногда слабо измельченном – при использовании специальных модификаций пресс-подборщиков);
- поскольку площадь выемки в рулоне минимальна, то вторичная ферментация готового корма практически исключена.

Для обмотки рулонов используется специальная высокоэластичная (стрейч) пленка шириной 50 или 75 см, толщиной 0,018–0,025 мм с липкими слоями по бокам. Расход пленки в расчете на 1 т сенажа составляет около 1,1 кг. Стоимость 1 кг пленки составляет 3,5–4,0\$ США, что является главным недостатком данной технологии. Кроме того, по сравнению с другими технологиями, темп закладки кормов – самый низкий, а степень промерзания корма с СВ ниже 35% – максимальна.

Основным сырьем служат провяленные многолетние травы на силаж и сенаж с уровнем СВ 30–60% (оптимально – 35–50%). Подбор валков с одновременным прессованием и обвязыванием рулонов сеткой (или шпагатом) осуществляют пресс-подборщиком. Плотность прессования — $180 - 420 \text{ кг/м}^3$ (зависит от совершенства пресс-подборщика и влажности сырья) с давлением до 190 атмосфер. Обмотка рулонов пленкой должна проводиться не позднее двух часов после их формирования, в противном случае не исключается разогревание массы.

Новейшие модификации пресс-подборщиков оснащены оборудованием для обмотки рулонов пленкой. Оптимальное число слоев пленки – 6. При этом каждый последующий слой перекрывает предыдущий на 50%.

Хранить упакованный в пленку сенаж можно на открытой площадке

без специального укрытия. При содержании СВ 45–55% и ровных рулонах их можно складировать штабелем, при СВ 40–55% – в два яруса, а при СВ ниже 40% – в один ярус. Силаж 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. Рулоны следует оберегать от повреждения их скотом, птицами и грызунами.

Технология подходит особенно хорошо для небольших ферм (на 50–70 голов КРС) с большим уровнем продуктивности и сравнительно невысоким суточным объемом скармливаемого объемистого корма. 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 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.

В полимерный рукав (пленочные шланги, мешки) 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 – 5–9%, 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, требуется 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 экономичной утилизации пленки, наружный слой силажа с СВ ниже 35% промерзает зимой.

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. 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.

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 прессовании в зависимости от вида силосуемого сырья, так как от этого зависит успех силосования (инструкция по силосованию находится в каждой упаковке рукава);

- проводить контроль степени растяжения рукава, 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, желательно 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.

• **Виды консервантов и их направленное использование.** 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, законсервированной 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) **или благодаря дополнительному внесению 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). Ранее 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 25–40 (при КСб ниже 25 – даже химические препараты, как правило, не действуют). Относительно дешевые биологические консерванты рационально применять для сырья с повышенным КСб –40–45 и выше. 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 (табл. 42).

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 используют 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.

Таблица 42 – 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 т исходного материала									
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

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, но действуют только бактериостатически и требуют минимального содержания сахара для обеспечения молочнокислого брожения.

Перечень и краткие характеристики химических консервантов, наиболее широко применяющихся в нашей республике, приведены табл. 43.

Таблица 43 – Состав, назначение и рекомендуемые дозы химических консервантов, %

Название	Химически активные реагенты						Вода и другие неактивные в-ва	Вид силосуемого сырья — доза в литрах на 1 тонну сырья
	Органические кислоты			Формиат аммония	Аммиак	Формальдегид		
	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 2000 ПЛЮС 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.

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 (закваски) 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 °С 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 44 и 45.

Для многих производителей до настоящего времени актуальным остается следующий вопрос: **Какие из бактериальных консервантов эффективнее – сухие препараты или закваски в жидком виде?**

1. Одним из основных аргументов в пользу сухого бактериального препарата является его длительный срок хранения. Но актуален ли срок хранения год и более для потребителей консерванта, которые используют его в течение июня – сентября текущего года. Изготовление сухой формы дает возможность загружать производственные мощности производителю равномерно в течение всего года, работать «на склад» и не зависеть от потребительского спроса. Тогда как жидкий консервант (со сроком годности 3 месяца) является сезонным продуктом и производится «под заказ», что, безусловно, более трудоемко и рискованно.

Таблица 44 – Состав, назначение бактериальных консервантов, сухая форма выпуска

Название	Штаммы МКБ*(и/или др.) – количество колониеобразующих единиц бактерий в 1 г	Требования к сырью	
		Вид	СВ, %
Биомакс 5, «CHR HAN-SEN» Дания	Lactobacillus plantarum DSM16568 – 5×10^{10} Lactobacillus plantarum 4784 – min 5×10^{10} Срок хранения – 3 года при $t^{\circ} 18^{\circ} \text{C}$	Кукуруза: – зеленая масса – плющенное зерно	≥ 20 $70 \leq$
Биомакс GP, «CHR HAN-SEN» 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 Прдуктентвик – люнг, Германия	Lactobacillus plantarum DSM 8862 Lactobacillus plantarum DSM 8866 – 3×10^{11} срок хранения – 1 год при температуре не выше 6°C	злаки бобовые	до 35 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

Сколько хозяйств считает необходимым закупать бактериальный консервант впрок на 1–2 года? Как показывает наш опыт – ни одного! Таким образом, длительность хранения бактериального препарата скорее важна для его производителей, а не потребителей.

При этом, сложность и дороговизна производства сухих бактериальных консервантов всегда определяют их более высокую стоимость по отношению к бактериальным закваскам в жидком виде. Стоимость бактериальных консервантов, реализуемых в жидком виде, в среднем в 5 раз ниже, чем в сухом виде.

2. Вторым важнейшим аспектом применения является *вопрос о сравнительной активности лактобактерий в разных формах бактериальных препаратов*. Лактобактерии не обладают способностью к формированию спор. А потому лиофильная сушка связана с их низкой выживаемостью и существенной потерей активности.

Леофильное высушивание — это технологически сложный процесс, который включает три агрессивных по отношению к бактериям, не образующим спор, действия: замораживание клеток; первичную сушку, в течение которой замороженная вода удаляется при субнулевых температурах; вторичную сушку, когда из сухого препарата при положительных температурах удаляется незамороженная вода. На каждом этапе процесса происходят серьезные повреждения бактериальных клеток, обусловленные низкими температурами, обезвоживанием, осмотическим стрессом, изменением pH растворов.

Процесс сушки лактобактерий вызывает повреждение клеточной стенки и клеточных компонентов, особенно цитоплазматической мембраны, белков, ДНК, а также окисление липидов, что приводит к снижению выживаемости и активности микроорганизмов. Проницаемость клетки

зависит от состояния клеточной мембраны. Ее нарушения при лиофильной сушке служат причиной просачивания соли, а значит, повышенной чувствительности к ней в среде (*Teixeira et al.*, 1996). В результате подвяливания растительной массы создается высокое осмотическое давление, поэтому эффективность использования бактерий в качестве силосных заквасок напрямую зависит от толерантности к таковому.

Таблица 45 – Состав, назначение бактериальных консервантов, жидкая форма выпуска

Название	Штаммы МКБ*(и/или др.) – количество физиологически активных бактерий в 1 см ³	Требования к сырью	
		Вид	СВ, %
«БиотрофТМ», ООО «Биотроф» (Россия, г. Санкт-Петербург)*	<i>Lactobacillus plantarum</i> – 1x10 ⁹ срок хранения – 4 месяца.	проявленные злаковые травы (легкосилосуемые)	≥25–30
«Лаксил», ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси	<i>Lactobacillus plantarum</i> – 4x10 ⁹ , срок хранения – 3 мес. при t° +5–8 С)	проявленные бобовые травы (трудносилосуемые)	≥30–35
«Биосиб», Универсальная силосная закваска «Сиббиофарм», Россия	<i>Lactobacillus</i> , SP – пентозообрабатывающие, <i>Lactococcus lactis</i> , <i>Propionobacter</i> , 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.

Высушенные лактобактерии с поврежденными мембранами выжить в силосе не могут. Эти препятствия перед созданием качественных препаратов вынуждают производителей повышать количество таких «полумертвых» бактерий в составе высушенных препаратов на основе лактобактерий, что и породило миф о необходимости их высоких титров. Более того, с помощью подобных уловок некоторые производители пытаются выгодным образом позиционировать свой товар, что некорректно по отношению к покупателю.

В компании «БИОТРОФ» разработан высокоэффективный сухой консервант для силосования Промилк, который представляет собой размноженную и лиофильно высушенную чистую культуру полезных спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis*. В отличие от лактобактерий они прекрасно переносят высушивание благодаря способности к образованию эндоспор. Промилк используют для консервирования трудносилосуемых культур, а также кукурузы. Он обеспечивает эффективное подавление гнилостной микрофлоры, плесневых грибов и дрожжей за счет синтеза антимикробных пептидов.

Дополнительное снижение активности лактобактерий из сухих препаратов может быть вызвано и субъективными причинами. Например, при разведении сухих препаратов в хозяйствах нередко используют водопроводную холодную воду с температурой 8–10 °С, что резко сокращает эффективность перехода лактобактерий из анабиоза в

физиологически активное состояние. Для активизации такие бактериальные клетки необходимо реанимировать в небольших емкостях с полноценной питательной средой, специфической для каждого вида бактерий, в течение суток при температуре 25–30 °С.

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 рН 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. Одним из таких препаратов является аваморин, представляющий собой культуру плесневого гриба *Aspergillus awamori*, выращенного на отрубях, а затем высушенного и размолотого. Доза введения неочищенного препарата в массу закладываемого корма составляет 0,2–0,5%, очищенного — 0,05–0,06%. 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 фитонцидосодержащих растений: капустных культур, амаранта, борщевика Сосновского. Фитонциды (летучие вещества), содержащиеся в некоторых растениях, обладают бактериостатическими, бактерицидными и фунгицидными (консервирующими) свойствами. В их состав входят различные вещества: альдегиды, гликозиды (глюкозиды), органические кислоты, фенольные соединения, эфирные масла, бальзамы и др.

Доказано, что добавка 10–30% (по массе) фитонцидных трав при силосовании кормовых культур позволяет сократить потери питательных веществ в процессе хранения на такую же величину, как и при химическом консервировании. 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.

Наряду с указанными культурами иногда используют для заготовки силосованных кормов (особенно в неблагоприятные по погодным условиям годы) древесно-растительное сырье и сфагновый торф. Использование травяной муки и муки из древесной зелени в качестве эффективных фитонцидных консервантов при силосовании сдерживается дороговизной энергоресурсов и требует поиска способов снижения себестоимости.

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.

Таблица 46 – Состав, назначение бактериально–ферментных консервантов

Название	Штаммы МКБ (и/или др.) – КОЕ в 1 г, ферменты	Вид силосуемого сырья, уровень СВ
Жидкая форма выпуска		
«Лактофлор – фермент Премиум» ООО «Микробиотики», РБ	<i>Lactobacillus Plantarum</i> PP 500/600, $\geq 1 \times 10^8$ в 1 см ³ ; ферментный комплекс: глюкоамилазы, глюконазы, ксиналазы, целлюлазы	Злак–боб. культуры с СВ 25–45%, кукуруза с СВ 25–35%
Сухая форма выпуска		
Whole Crop Gold (Холл Кроп Голд) «БИОТАЛ» (Англия)	<i>Lactobacillus buchneri</i> – 1×10^9 , ферменты: α –амилаза, β – глюконаза, галактоманназа. Срок хранения – 1,5 года при t (–4–10 °C)	Зерносежа злаковых СВ>35%
Goldstore Maize (Голд стореп Маис) «БИОТАЛ» (Англия)	<i>Pediococcus pentosaceus</i> , <i>Propionobacterien senii</i> , 1×10^9 , + ферменты: α –амилаза, β –глюканаза, галактоманназа	Консервирование кукурузы молочно–восковой спелости, СВ<35%
MaizeCool (Маис Кул) «БИОТАЛ» (Англия)	<i>Lactobacillus buchneri</i> , 1×10^9 + ферменты: α –амилаза, β –глюканаза, галактоманназа	Силосование кукурузы восковой спелости, СВ>35%
AxpHast Gold (Акс Фаст Голд) «БИОТАЛ» (Англия)	<i>Lactobacillus buchneri</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Propionobacter–iensenii</i> , 1×10^9 , + ферменты: β –глюканаза, галактоманназа	1–летние и многолетние травы, СВ<35%
AxCool (Акс Кул) «БИОТАЛ» (Англия)	<i>Lactobacillus buchneri</i> , 1×10^9 + ферменты: β –глюканаза, галактоманназа	Провяленные травы, СВ>35%
Bio Crimp (Био Кримп) «БИОТАЛ» (Англия)	<i>Lactobacillus buchneri</i> , 1×10^9 , комплекс ферментов, синтезирует: пропандиол, пропанол, пропионовую кислоту	Консервирование влажного плющеного зерна злаков, СВ 60–67%
Сил–Олл 4х4 пакет 250 г Олтек (Англия)	<i>Enterococcus faecium</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Pediococcus acidilactici</i> , <i>Lactobacillus salivarius</i> , – 1×10^{11} + ферменты: α –амилаза, целлюлаза, гемицеллюлаза, пектиназа)	Кукуруза, сежа; злаковые, бобовые травы и их смеси, СВ>28–33%

После внесения в силосуемое сырье специфический набор целлюлозолитических ферментов расщепляет наиболее подвижные полисахариды до сахаров, которые и являются дополнительным источником

питания для интенсивного размножения молочнокислых бактерий: как внесенных с препаратом штаммов, так и естественных их видов, обитающих на силосном сырье.

В результате корм значительно быстрее достигает нужной кислотности, потери СВ в процессе ферментации и хранения существенно снижаются. По мере снижения стоимости ферментов практическая значимость бактериально-ферментных препаратов повышается. Например, английская фирма «Биотал» производит их целый спектр – Аксфаст Голд, Акскул Голд, Маизкул Голд, Голдстор Маиз, Холл кроп Голд. Они уже нашли свое применение в некоторых российских регионах и в отдельных хозяйствах РБ (табл. 46).

Применять ли консерванты на сенаже? Для правильного ответа на данный вопрос необходимо понимать, что сущность сохранности сенажа и силоса различна. Прежде всего напомним, что по действующим в нашей республике ГОСТам содержание сухого вещества (СВ) в сенаже должно составлять 40–60%, в силеже – 30–39,9%, а в силосе из провяленных растений – до 30%.

Повышение уровня СВ в растениях до 30–45% обеспечивает, с одной стороны, резкое улучшение силосуемости (коэффициента сбраживаемости) провяленной массы и, с другой стороны, приводит к существенному увеличению критического показателя рН для развития маслянокислых бактерий: с 4,2 – у свежескошенной массы и до 4,4–4,9 – у провяленных растений с уровнем СВ 30–45%.

При уровне СВ в сенаже, 45% и более, консерванты не нужны: в герметичных условиях развитие маслянокислых и других нежелательных бактерий исключено из-за достаточной величины водоудерживающей силы растительных клеток, превышающей водососущую силу нежелательных бактерий: корм может храниться длительный период (2–3 года) без накопления масляной кислоты (т.е. будет оставаться стабильным).

Ускоренное провяливание любых трав (за срок до полутора суток, при скашивании трав утром) до уровня СВ 45% позволяет, без консервантов, приготовить стабильный корм при минимальных потерях питательных веществ в поле.

Собственные исследования показали, что в условиях Беларуси для заготовки сенажа (с СВ 40–50%) целесообразно использовать только чистые посевы бобовых трав 2-го и последующих укосов. Для всех других видов сырья достаточная степень провяливания – силажная кондиция: СВ 30–35% – оптимально для злаковых культур и СВ 38–40% – для бобовых трав 1-го укоса.

Пересушенную сенажную массу (СВ более 50–55%) в практике редко удается тщательно уплотнить в траншее и тогда, на остаточном количестве воздуха, могут развиваться грибки и плесени даже в условиях обязательной строгой герметизации хранилища.

При силосовании массы избыточно высокой влажности (с уровнем СВ менее 20%) внесение даже химических консервантов не даст желаемого эффекта из-за значительных потерь консерванта с вытекающим соком и перераспределением его в нижний слой силосного штабеля. Лактобактерии, вносимые с бактериальными препаратами в этой ситуации, вымываются с вытекающим соком в меньшей степени, однако эффективность их на высоковлажном сырье тоже крайне низка. С учетом этого, провяливание высоковлажного сырья или внесение в него сухого компонента – обязательные технологические приемы для получения высококачественного готового корма.

• **Влияние условий хранения и выемки силоса на его качество и питательность.** Влияние вида силосохранилища, качества уплотнения и

герметизации силосуемой массы на величину потерь при хранении, а значит и на качество готового корма освещено ранее.

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 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 под воздействием животных траншеи, при необходимости, огораживают.

Потери при выемке вызваны процессами вторичной ферментации (аэробного разложения) открытого корма под действием дрожжей и грибов, вымыванием питательных веществ на плоскостях отбора корма, вторичным загрязнением его.

После открытия силоса в нем под действием дрожжей и грибов (аэробных микроорганизмов) распадается молочная кислота, увеличивается содержание уксусной и масляной кислот, продуктов распада белка, кислотность корма снижается, в результате он может самосогреваться и плесневеть. Обычно на открытой поверхности силоса потери сухого вещества составляют 1–4% в сутки. Более интенсивно вторичная ферментация развивается в силаже. Увеличению потерь при выемке способствует применение грейферных погрузчиков, приводящих к разрыхлению массы на глубину до 2,0–2,5 м. Поэтому корм должен правильно отбираться и быстро скармливаться.

Основные правила выемки силоса: срез силоса – вертикальный, избегая при этом разрыхления массы; за счет использования специальной фрезы или отсекателя кормов; за неделю необходимо отрезать минимально необходимый слой: зимой – не менее 1,2–1,5 метра, а летом – не менее 2 метров; свежий срез нужно снова укрывать силосной пленкой.

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

• **Рациональное использование силоса в рационах животных.** Не позднее чем за 15 суток до начала скармливания силоса необходимо провести оценку его качества. Продуктивность крупного рогатого скота, особенно дойных коров, определяется, в первую очередь, суточным усвоением энергии. При высоких удоях необходима высокая концентрация энергии в СВ суточного рациона для того, чтобы полностью обеспечить ею потребности коров. Однако по физиологическим причинам, связанным с физиологией рубца жвачных, запрещается использовать высокие дачи зерновых концентратов в рационе: они вызывают ацидоз рубца, снижение расщепления клетчатки, ожирение, нарушение воспроизводительных функций и др.

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 концентрации обменной энергии в СВ заготовленных основных (объемистых) 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.

При удое выше 6500 кг молока необходимо производить за счет объемистых кормов, по крайней мере, не менее 3000 кг. Объемистые основные корма должны иметь высокую концентрацию энергии, чтобы выполнить основное требование для кормления жвачных: таких кормов

высокого качества должно быть столько, сколько возможно, а зерновых концентратов столько, сколько необходимо.

Например, содержание СВ в кукурузном силосе значительно влияет на его эффективность при потреблении коровами. При содержании в силосе 20% СВ коровы потребляют 9 кг СВ в сутки, что достаточно для выработки 6 кг молока. А при содержании 30% СВ в кукурузном силосе коровы поедают такого силоса в количестве 13,5 кг СВ в сутки, что позволяет выдаивать от них 16,5 кг молока.

Силос низкого качества, 3 класса и неклассный целесообразно скармливать животным на откорме, а лучший – высокопродуктивным животным и молодняку младшего возраста. Силос, в котором более 20% масляной кислоты (по соотношению кислот) и имеющий рН 6,8–7,2, скармливать нельзя. Масляная кислота в этом случае является также результатом гнилостного разложения белков, подтверждает накопление многих вредных для животных продуктов гнилостного распада. Не рекомендуется скармливать силос с повышенным содержанием уксусной и масляной кислот стельным сухостойным и отелившимся (до 6 недель) коровам, молодняку.

При скармливании силоса в больших количествах рационы могут быть дефицитными по сахару, фосфору, а если он из кукурузы или из других злаков, то и протеину. Хорошими источниками сахара являются корнеплоды, кормовая патока, которые лучше скармливать одновременно с силосом. Патоку дают из расчета 1,5–2 кг на корову. Молодняку крупного рогатого скота старше 6 месяцев ее скармливают в количестве 0,8–1 кг на голову. Нормируя раздачу патоки, надо учитывать, что масса 1 л ее составляет в среднем 1,42 кг.

Для ослабления отрицательного влияния повышенного содержания калия в патоке (3,3%) в рацион крупному рогатому скоту вводят поваренную соль из расчета 20–25 г на каждые 100 кг массы в сутки. Соль добавляют к тому корму, который скармливают с патокой. Для удобства нормированной раздачи патоку разводят 3–4-кратным количеством теплой воды и поливают силосованные или грубые корма.

Для обогащения рационов сахаром свеклу кормовую при силосном типе кормления скармливают дойным коровам из расчета до 1 кг на каждый кг молока. Для балансирования рационов животных по фосфору используют моно- и динатрийфосфат.

Силос лучше скармливать после дойки, т.к. парное молоко аккумулирует силосный запах. Если он заготовлен с добавкой мочевины, то его лучше скармливать в холодное время.

Раскисление силоса. Специалистам следует учитывать, что скармливание перекисленного силоса (рН 3,6 и ниже), особенно в больших количествах, представляет большую опасность для здоровья животных. От избытка кислот, поступающих с таким силосом в рубец, снижается рН его содержимого и угнетается жизнедеятельность микрофлоры преджелудков, ухудшается аппетит, возникают расстройства пищеварения, уменьшается переваримость питательных веществ, падает продуктивность.

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

Силос из кукурузы ранних фаз вегетации бывает перекисленным. Перекисленным считается силос, имеющий pH 3,6 и ниже. Здоровому молодняку КРС старше года и коровам доброкачественный (массовая доля масляной кислоты – до 0,1%) перекисленный силос можно скармливать, не раскисляя до тех пор, пока на 1 кг живой массы не будет задано более 2 г кислот в переводе на молочную.

Для перевода уксусной кислоты в молочную ее фактическое содержание умножают на коэффициент 0,66, а для масляной – на 0,97. При этом в случае одновременного избытка в рационах зерновых концентратов, для профилактики ацидоза рубца, обычно применяют специальные буферные добавки. В ситуации, когда массовая доля масляной кислоты в силосе повышена, ее суммарное количество в рационе не должно превышать 0,05 г на 1 кг живой массы. Если в рационах КРС на 1 кг живой массы приходится более 2 г кислот (в переводе на молочную), то снижают дачи перекисленного силоса, а дозу физиологически щелочных кормов (сена, корнеплодов и др.) пропорционально увеличивают.

Наибольший положительный эффект всегда проявляется при использовании полнорационных кормосмесей с достаточным количеством поваренной соли (ведь соль является источником для образования в слюне бикарбоната натрия). Если нет возможности снизить дачи перекисленного силоса (при дефиците физиологически щелочных кормов), то его раскисляют. Для этого используют различные щелочные реагенты.

Бикарбонат натрия или питьевая сода (NaHCO_3) – наиболее распространенная добавка, поскольку ее используют как для раскисления силоса (в дозе 5–6 кг на 1 т силоса при равномерном перемешивании), так и при скармливании в качестве буферной добавки (средняя доза на корову в сутки – 100–150 г соды).

Мел кормовой (CaCO_3) в дозе 5–6 кг на 1 т корма применяют в тех случаях, когда рационы дефицитны по кальцию и сбалансированы по фосфору. Иначе нарушается Ca:P соотношение, избыток кальция выделяется из организма, одновременно связывая с собой и дефицитный фосфор. В результате нарушается минеральный обмен, снижается переваримость протеина, усвоение каротина. Это положение касается и других щелочных реагентов, содержащих кальций, таких, как известковая вода, доломитовая мука.

Известковая вода для раскисления силоса применяется следующим образом: из расчета на 10 кг старогашеной извести берут 100 л воды, перемешивают и дают отстояться. Силос обрабатывают из расчета 30–40 л отстоявшейся жидкости на 1 т корма.

Доломитовая мука используется при одновременном дефиците в рационах кальция и магния в количестве 5–6 кг на 1 тонну силоса. Качественное перемешивание доломитовой муки, мела и всех других компонентов рациона обеспечивается в настоящее время передвижными смесителями – кормораздатчиками. Раскисленные указанными щелочными реагентами корма можно скармливать примерно через 2 часа после тщательного перемешивания.

Сенаж

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

Зерносенаж. Поскольку при заготовке зерносенажа используется уборка прямым комбайнированием – без провяливания, то этот вопрос изложен в подразделе «2.2 Силос».

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 проявлявания 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 (табл. 47).

Таблица 47 – Содержание воды в растениях и водоудерживающая сила их клеток (ВУСК)

Растения на приготовление:	Вода, %	ВУСК, кгс/см ²
Силоса	85–70	3–5
Сенажа	55–45	55–60
Сена	17–15	300
Сосущая сила, кгс/см ² : бактерий – 50–52; плесеней – 220–295.		

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. В сенаже – в гораздо меньшей степени, в сравнении с силосом, происходят процессы брожения с образованием молочной и уксусной кислот.

Поэтому значение рН в сенаже всегда выше, чем в силосе и силеже, и составляет 4,8–5,6. Кислотность сенажа зависит от влажности и вида консервируемого сырья (табл. 48). Кормовое достоинство этого вида корма зависит от качества исходного сырья и сроков скашивания трав.

Таблица 48 – Содержание и соотношение органических кислот в силосе и сенаже при разной влажности

Вид корма	Влажность, %	рН	Органические кислоты в сухом веществе (СВ), %	Содержание кислот в СВ, %		
				молочный	уксусный	масляный
Силос	75	4,2	11,5	6,9	4,6	–
Сенаж	46	5,3	2,7	1,7	1,0	–

Характеристика состава и питательности сенажа, приготовленного из различного сырья. При заготовке сенажа необходимо соблюдать оптимальные сроки уборки трав. Многолетние злаковые травы скашивают в конце фазы выхода в трубку до начала колошения (фаза флаг-листа), бобовые – в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения, травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав – в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента. Однолетние бобовые и бобово-злаковые травосмеси убирают в фазу начала цветения бобового компонента, не дожидаясь завязывания в 2–3 нижних ярусах бобов во избежание полегания культуры и накопления клетчатки.

После начала оптимальной для уборки фазы вегетации злаковых или бобовых трав каждый последующий день растения формируют около 0,5% клетчатки в сухом веществе при одновременном снижении энергетической питательности не менее чем на 1%, а протеиновой – на 1,25%. Просрочка оптимальных сроков уборки трав на 1–2 недели приводит к накоплению

клетчатки в сухом веществе до 30% и более. Поэтому скашивание трав необходимо начинать при содержании ее не выше 25%, высота трав, подлежащих уборке, не должна превышать 25 см. Продолжительность уборки трав первого укоса – не более 10 дней, а потери питательных веществ – до 5%. Скашивание трав следует начинать после схода росы. Для многолетних трав высота среза составляет 4–7 см, первого года пользования – 8–9 см.

Затягивание уборки лишь на два дня приводит, например, к тому, что снижается потребление травяного сенажа на 0,5 кг сухого вещества в день и уменьшает продуктивность от использования такого корма на 2 кг молока в день от коровы.

При заготовке сенажа в нашей республике зачастую используются чистые посевы злаковых трав, которые идеально силосуются с минимальными потерями питательных веществ при менее продолжительном проявлении – до уровня СВ 30–35% (на силаж). Для приготовления сенажа целесообразно использовать исключительно трудносилосуемые бобовые и бобово-злаковые травы, причем проявлять их следует до уровня содержания СВ, не превышающего 45–50%.

Более глубокое проявление связано с существенным ростом полевых потерь (из-за обламывания листьев, ферментативных процессов, вымывания питательных веществ в случае осадков и т.д.) и значительного усложнения процесса трамбовки массы в хранилище (глубоко проявленная масса сильно «пружинит», а потому в ней остается больше воздуха). Уже после 2 дней нахождения скошенной массы в поле ожидаемые потери продуктивности основного рациона даже при хороших погодных условиях могут составить 2 и более килограммов молока на корову в день.

Собственные научные исследования показали, что многолетние бобовые травы в конце стеблевания – высокопитательные зеленые корма с концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества – до 11,0–11,3 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.

Наращивание объемов заготовки и использования высококачественных консервированных кормов из проявленных бобовых трав будет неизбежно обеспечивать увеличение продуктивного долголетия высокоудойных коров и повышение экономической эффективности отрасли скотоводства в целом (О. Ф. Ганущенко, 2010).

Заготовка сенажа из проявленных трав в траншеи. Наиболее широко распространенный тип хранилищ для сенажа в нашей стране – облицованные траншеи наземного типа. Сенажные траншеи рекомендуется строить шириной 9–12 м при высоте стен 3,5–4 м; их длина зависит от потребности хозяйства в этом виде корма. Площадь скашиваемой за день зеленой массы должна соответствовать наличию в хозяйстве механизмов и транспортных средств для ее подбора после проявления растений.

Перед началом закладки сенажа траншеи тщательно осматривают, имеющиеся трещины затирают цементным раствором, затем их дезинфицируют.

Технология заготовки сенажа включает следующие операции:

- скашивание травы с одновременным плющением;
- проявливание и сгребание в валки зеленой массы;
- подбор, измельчение с одновременной погрузкой массы из валков в транспортные средства;
- транспортировка и закладка в хранилище;
- тщательное уплотнение и герметизация.

При высокой урожайности (свыше 200 ц/га) траву скашивают в расстил (прокосы), где она проявливается до влажности 60–70%, затем ее сгребают в валки и проявливают в них до содержания сухого вещества 40–50%. Для ускорения проявливания зеленую массу ворошат в прокосах через 2–4 ч. Травостои с низкой урожайностью (до 150 ц/га) скашивают непосредственно в валки. Скорость проявливания растений зависит от ширины валка, которая должна составлять около 1,1–1,25 м.

Для обеспечения равномерной сушки всех частей растений скорость высыхания стеблей должна быть равна примерно скорости потери влаги листьями. Это может быть достигнуто при сушке растений с расплюснутыми стеблями. При косьбе целесообразно применять косилки, оснащенные кондиционером (для злаковых трав) или плющилкой (для бобовых трав), что ускоряет процесс проявливания в 2–3 раза. Время подвяливания не должно превышать двух суток.

Повышение температуры (при недостаточной трамбовке) на 5 °С сверх 37 °С снижает переваримость протеина на 5–9%, разогрев до 50–55 °С уменьшает в 1,7–2 раза питательность сенажа.

Для более полного удаления воздуха из массы ее трамбуют 15–18 ч в сутки и особенно тщательно у стен траншеи. Если траншея заполняется более 5 дней, температура в сенажной массе может повыситься до 50...60 °С. Трава при этом приобретает коричневую и бурую окраску, запах ржаного хлеба или горелого сахара. Такой корм хорошо поедается животными, но питательная ценность его невысокая. Потери от «сгорания» питательных веществ возрастают в 2–3 раза, а переваримость протеина снижается в 2 раза.

Траншеи должны загружаться не более трех дней из расчета не менее 80 сантиметров в день, при невозможности выполнения данного условия к загрузке траншеи приступают порционно с последующей герметизацией каждой порции. Длительная загрузка хранилища приводит к сильному разогреву массы, а также образованию эндотоксинов, которые вызывают появление маститов и заболевание копыт у коров.

Герметизация массы должна быть проведена сразу же после закладки ее в хранилище. При укрытии важно использовать прочные сплошные «покрывала» с многоразовым использованием. Укрытие проводить цельным заблаговременно приготовленным полотнищем пленки (после завершения закладки корма, а в случае дождя – немедленно) с использованием для ее фиксирования отработанных автомобильных (тракторных) шин, мешкотары, наполненной гравием, щебнем, камнем. Укрытие соломой не допускается.

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 (CO₂), который препятствует проникновению воздуха. Примерно из 1 т проявленной массы выделяется от 1 до 1,5 м³ диоксида углерода. При недостаточной герметизации хранилища, CO₂ улетучивается, а на его место поступает воздух, в результате чего развиваются нежелательные процессы (разогревание, развитие плесени), приводящие к порче корма.

Методы оценки качества сенажа. Требования стандарта(ГОСТа) к

качеству и питательности сенажа. 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 сгревании 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 свежеепеченного 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.

По органолептическим и химическим показателям различают сенаж I, II и III класса, а также неклассный (таблица 49).

К неклассному относится сенаж бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеепеченного ржаного хлеба, соответствующий по остальным показателям требованиям стандарта.

Таблица 49 – Требования ГОСТ 23637–90 к качеству сенажа

Показатели	Класс качества		
	I	II	III
Запах	Ароматный фруктовый	Ароматный фруктовый; допускается слабый запах меда или свежеепеченного, ржаного хлеба	
Цвет	Серовато-зеленый, желто-зеленый; для клевера допускается светло-коричневый	Серовато-зеленый, желто-зеленый; для клевера допускается светло-коричневый, светло-бурый	
Массовая доля сухого вещества в сенаже, %:			
в бобовом и бобово-злаковом,	40-55	40-55	40-55
злаковом и злаково-бобовом	40-60	40-60	40-60
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее:			
в бобовом и бобово-злаковом,	16	14	12
злаковом и злаково-бобовом	14	12	10
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более:			
в бобовом и бобово-злаковом,	30	33	35
злаковом и злаково-бобовом	28	32	34
Массовая доля масляной кислоты в сенаже, %, не более	Не допускает ся	0,1	0,2

Энергетическую питательность сенажа можно определить расчетным способом по формуле:

$$ОЭ=5,59+25,09/x_1+0,202x_2,$$

где x_1 – массовая доля сырой клетчатки в сухом веществе, %; x_2 – массовая доля сырого протеина в сухом веществе, %; 5,59; 25,09 и 0,202 – постоянные коэффициенты.

Количество овсяных кормовых единиц в сенаже определяют по формуле:

$$ОКЕ_{крс} = ОЭ_{крс}^2 \cdot 0,0081,$$

где $ОЭ_{крс}$ – количество обменной энергии в 1 кг сухого вещества; 0,0081 – постоянный коэффициент.

Рациональное скормливание сенажа. Рекомендации по скормливанию 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 траншей;
- снимать укрытие на ширину, обеспечивающую суточную или двухсуточную потребность в корме;
- не разрыхлять основную массу, чтобы избежать проникновения в нее воздуха;
- завозить корм на скотные дворы не больше суточной потребности, особенно при плюсовых температурах воздуха;
- ускоренно расходовать корм при повышении температуры в сенажной массе;
- выгружать сенаж из траншей ежедневно, во избежание его порчи.

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.

Он 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.

Сено

Сено — консервированный грубый корм, полученный в результате естественной сушки трав.

Сено является хорошим источником необходимых питательных веществ для животных. Питательная ценность сена в значительной степени зависит от его качества. В 1 кг сена высокого качества содержится 0,55–0,68 ОЖЕ и не менее 30 мг каротина. Органическое вещество корма жвачными переваривается на 60–65%, лошадьми – на 50–55%. По энергетической питательности сено низкого качества практически не отличается от яровой соломы, а высокого качества может конкурировать с концентратами. Протеин сена характеризуется высокой биологической ценностью, в нем содержится такой набор аминокислот, который приближается к содержанию их в кормах животного происхождения. Сено богато витаминами и минеральными веществами. Содержание их зависит от многих факторов – места произрастания, вида и фазы вегетации, ботанического состава травостоя, погодных условий в период уборки, технологии заготовки.

Методом полевой сушки готовят рассыпное неизмельченное и прессованное сено.

Рассыпное 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, потому в сене не могут развиваться не только бактерии, но и даже плесени, обладающие максимальной сосущей силой – 220–295 кгс/см².

Потери питательных веществ во многом зависят от продолжительности высушивания травы. В полевых условиях для получения высококачественного сена важно ускорить процесс сушки. С этой целью применяют ворошение скошенной массы и плющение (для бобовых). Ворошение проводят по мере подсушивания верхнего слоя травы при влажности не ниже 55% для бобовых культур, и 45 — для злаковых во избежание обламывания листьев. По этой причине из прокосов массу сгребают в валки и сушат обычным методом путем периодического ворошения до влажности 15–16% с последующим прессованием или копнением и хранением под навесами или в скирдах.

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

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.

При заготовке сена с применением активного вентилирования массу проявляют в валках до влажности 30–35%, а затем ее досушивают под навесами, в сараях или скирдах. Для этого сырье укладывают на воздухораспределительную систему, без уплотнения, слоем 1–1,5 м. Процесс вентилирования ведут непрерывно в течение 1,5–2 суток. Укладку продолжают послойно, вентилируя массу, пока не будет образована скирда

высотой 6–8 и шириной 6–6,5 м, а влажность сена — не выше 16–17%.

В настоящее время наиболее прогрессивной технологией заготовки сена является его прессование. Применение рулонных, в частности крупнорулонных, пресс-подборщиков снижает себестоимость заготовки кормов и полностью решает проблему механизации подбора, транспортировки и укладки рулонов на хранение.

Сдерживающий фактор применения рулонной технологии заготовки сена – относительно узкий диапазон влажности прессуемой массы (до 16–17% без внесения консервантов и 18–22% при использовании консервантов), который не всегда удается выдержать даже при благоприятных погодных условиях. При повышенной влажности сена (20–30%) в нем развиваются плесени, что приводит к порче корма.

Для заготовки сена повышенной влажности (25–30%) в рулонах на сегодняшний день существует несколько способов: с использованием химических консервантов, досушка активным вентилированием или герметизация рулонов полиэтиленовой пленкой.

В последнее время в РБ нашла применение технология консервирования сена повышенной влажности (25–30%) в рулонах, обмотанных специальной полиэтиленовой пленкой. Для обмотки рулонов разработаны машины как прицепные, так и полунавесные к трактору для работы в поле и на стационаре.

Кроме того, изготавливаются и стационарные установки. В последнее время машины для обмотки рулонов (прицепные, полунавесные и навесные) изготавливают в комплекте с рулонозагрузчиком, то есть они загружаются рулоном и разгружаются после обмотки самостоятельно. Одним из достоинств этой технологии является то, что каждый рулон корма обмотан (упакован) в полиэтиленовую пленку и представляет собой герметичное минихранилище, а это обеспечивает выемку корма, рулон за рулоном, для скармливания безопасности вторичной ферментации корма, то есть без порчи его при нарушении герметичности траншей. Кроме того, технология заготовки кормов в рулонах, обмотанных полиэтиленовой пленкой, исключает ручной труд.

При заготовке сена в неблагоприятных погодных условиях происходят потери углеводов, минеральных веществ, водорастворимых витаминов и аминокислот. При этом также возникает аэробная ферментация белков гнилостными микроорганизмами, плесенью, а сено получается очень низкого качества.

Сено приготавливают из многолетних и однолетних луговых и посевных трав. Это один из важных видов корма для жвачных животных, лошадей и кроликов в зимний период.

Химический состав и питательность сена зависит от фазы вегетации трав в период уборки (табл. 50), ботанического состава и условий произрастания исходного сырья.

Таблица 50 – Содержание и переваримость питательных веществ сена в зависимости от фазы вегетации трав при уборке

Фаза вегетации	В сухом веществе сена, %			Переваримость, %		
	протеина	клетчатки	БЭВ	протеина	клетчатки	БЭВ
Многолетние злаки						
Колошение – начало цветения	10,3	34,3	43,6	68,1	70,3	72,1
Цветение	9,3	37,7	46,0	60,0	63,1	69,4
После цветения	6,6	34,4	50,5	46,9	55,2	65,2

Уборка трав в поздние сроки их развития хотя и повышает урожайность, но сопровождается уменьшением содержания протеина, легко растворимых углеводов и увеличением содержания клетчатки, а переваримость животными питательных веществ такого сена снижается.

В зависимости от ботанического состава и условий произрастания заготавливаемое сено согласно действующему в настоящее время стандарту (ГОСТ 4808–87) подразделяют на следующие виды: сеяное бобовое (бобовых растений более 60%), сеяное злаковое (злаковых растений более 60% и бобовых менее 20%), сеяное бобово–злаковое (бобовых растений от 20 до 60%), естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое, злаково–бобовое и др.).

Стандартная влажность сена естественной сушки без использования полимерной упаковки и консервантов не должна составлять менее 17%.

ГОСТом 4808–87 предусмотрены следующие сроки уборки многолетних трав на сено:

для бобовых – фаза бутонизации, но не позднее полного цветения,

для злаковых – фаза колошения, но не позднее начала цветения,

для их смесей – в фазу преобладающего компонента.

Фазу вегетации трав можно определить визуально в полевых условиях перед началом скашивания. Началом соответствующей фазы вегетации считают, когда она наступила у 10% растений основного вида в травостое, а полной — у 70%.

Бобовое сено из многолетних и однолетних посевных трав (клевер, люцерна, вика, горох, донник, эспарцет), убранное в фазу бутонизации и при хороших погодных условиях, содержит 0,5–0,6 ОКЕ в 1 кг корма – стандартной влажности (6,8–7,6 МДж обменной энергии), а на 1 к. ед. приходится 150–220 г переваримого протеина. Содержание протеина в сухом веществе сена может достигать 18–22%. Бобовое сено – хороший источник минеральных веществ и витаминов для животных.

Увеличение заготовок сена бобовых культур – один из основных путей решения проблемы кормового белка для животноводства в каждом хозяйстве.

Злаковое сено из однолетних и многолетних злаковых трав (тимофеевка, овсяница, житняк, кострец безостый и др.), заготовленное в оптимальные сроки, содержит в 1 кг 0,45–0,55 ОКЕ (6,8–7,4 МДж обменной энергии) и 40–50 г переваримого протеина. Высокое кормовое достоинство имеет сено бобово–злаковое, полученное из травы смешанных посевов бобовых и злаковых культур.

Сено суходольных лугов состоит в основном из злаков (щучка, белоус, овсяница овечья, душистый колосок), разнотравья (лютики, ястребинка, сивец, хвощи, погребок) и осок (осока простая, заячья, островидная и обыкновенная). В среднем в 1 кг сена суходольного луга содержится 0,45–0,50 ОКЕ и 40–48 г переваримого протеина.

Требования действующего ГОСТа 4808–87 к оценке качества сена стандартной влажности из разного сырья (сеяное бобовое, сеяное злаковое) приведены в таблице 51.

По качеству сено бывает первого, второго и третьего классов. Наилучшим по качеству считают сено первого класса. При оценке качества устанавливают его цвет, запах, фазу вегетации растений, признаки порчи, влажность, ботанический и химический состав и его энергетическую ценность.

Энергетическую ценность сена определяют по формуле $ОЭ = 13,1(1,0 - сК 1,05)$, где ОЭ — обменная энергия, МДж/кг сухого вещества; сК — содержание сырой клетчатки, кг/кг сухого вещества; 13,1; 1,0 и 1,05 — по-

стоянные коэффициенты.

Таблица 51 – Характеристика и нормы для сена

Показатели	Сеяное бобовое			Сеяное злаковое		
	классы качества					
	1	2	3	1	2	3
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, % не менее	16	13	10	13	10	8
Питательность 1 кг сухого вещества:						
обменной энергии, МДж / кг, не менее	9,2	8,8	8,2	8,9	8,5	8,2
или кормовых единиц не менее	0,68	0,62	0,54	0,64	0,58	0,54
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, % не менее	14	11	9	11	9	7
Питательность 1 кг сухого вещества:						
обменной энергии, МДж / кг, не менее	9,1	8,6	8,2	8,9	8,5	7,9
или кормовых единиц, не менее	0,67	0,60	0,54	0,64	0,58	0,50

Содержание кормовых единиц в сухом веществе сена можно определить на основании данных об уровне обменной энергии по формуле:

к. ед. = $OЭ^2 - 0,0081$, где $OЭ$ — обменная энергия, МДж/кг сухого вещества; 0,0081 — постоянный коэффициент.

Если сено не отвечает хотя бы одному из показателей качества (содержание сырого протеина, обменной энергии или кормовых единиц), то его переводят в низший класс или относят к неклассному (если по содержанию сырого протеина сено не соответствует нормативам — неклассное).

Сено I, II, III классов не должно иметь признаков затхлости, плесени и гнили.

В сене, полученном из сеяных трав, не должно содержаться вредных и ядовитых растений, а в приготовленном из травы естественных кормовых угодий допускается их наличие не более 0,5% для I класса и не более 1% — II и III классов.

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 зеленовато-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.

На питательность и качество сена большое влияние оказывает также соблюдение *технологии заготовки*.

Примерная технологическая схема заготовки сена состоит из

следующих технологических операций:

- скашивание травостоя с плющением или без плющения растений, проявливание массы до 50–55%-ной влажности с ворошением или без ворошения прокосов;

- сгребание массы в валки, досушивание травы до влажности 35–40% (при необходимости ворошение и переворачивание валков);

- уборка в рулоны и прессование в тюки с применением полимерной упаковки (влажность массы 25–30%) или без нее (влажность – до 16–17% без внесения консервантов и 18–22% при использовании консервантов);

- погрузка, транспортировка и складирование в хранилищах рулонов или тюков.

Своевременная уборка трав первого укоса в течение 10 дней позволяет получить дополнительно не только второй, но и третий укос, за счет которого существенно повышается выход с 1 га сухого вещества, обменной энергии, протеина на 12–16%, и увеличивается в расчете на 1 га многолетних трав выход молока и мяса в 1,3 и 1,5 раза при снижении затрат и стоимости кормов на единицу продукции на 9–13%.

Важно не только своевременно начать уборку трав, но и не затягивать ее. Скашивание трав на сено рекомендуется начинать после схода росы (обычно к 10 часам утра).

Рекомендуется следующий режим сушки: 1-й день – скашивание и высушивание; 2-й день – одно ворошение; 3-й день – одно ворошение; 4-й день – одно ворошение, образование валков и уборка при влажности примерно 15%.

Без применения полимерной упаковки на длительное хранение рекомендуется сено с влажностью не выше 17% с использованием специально оборудованных хранилищ или площадок.

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

4. КОРМА 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:

- 1) *обмотка стрейч-пленкой каждого спрессованного рулона (или тюка);*

- 2) *последовательная укладка спрессованных рулонов в полимерный рукав длиной до 45–60 м (его диаметр соответствует диаметру рулонов);*

- 3) *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 светло-зеленая 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.

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.

Рекомендуемая плотность прессования в зависимости от влажности сена приведена в таблице 52.

Таблица 52 – Плотность прессования сена при разной влажности

Влажность, %	Плотность прессования, кг/м³
21–23	180–190
24–26	170–180
27–29	150–160
30–32	120–130

Для заготовки силлажа и сенажа 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 — 180–420 кг/м³ (зависит от совершенства пресс-подборщика и влажности сырья) с давлением до 190 атмосфер. Оптимальное число слоев пленки – 6. При этом каждый последующий слой перекрывает предыдущий на 50%. Для перевозки рулонов, исключающих 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 обхваченных краев или неплотно заполненных 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.

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 следовало бы 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 прецизионно-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 экономичной утилизации пленки.

Для заготовки силажа 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.

Прецензионное (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 53.

Как уже отмечалось ранее, рекомендуемый размер частиц зависит от влажности сырья.

Основоположником 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.

Таблица 53 – 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%
Трава	34–38 %	28–45%
Кукуруза	30–33 %	28–35%
Свекловичный жом	22% и более	18% и более

Резиновый транспортер доставляет массу к прессовочному ротору, который проталкивает ее через стальной туннель в лежащий на машине сложенный рукав. При этом происходит активное уплотнение силосуемой массы. Для регулировки давления и максимального уплотнения применяются самые различные системы. Наполненная часть рукава в процессе прессования спускается на землю, сама же машина при этом продвигается вперед.

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 закупке 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 прессовании в зависимости от вида силосуемого сырья, так как от этого зависит успех силосования (инструкция по силосованию находится в каждой упаковке рукава);

- проводить контроль степени растяжения рукава, 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, желательно 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.

Потери питательных веществ в процессе заготовки и хранения кукурузного силоса показаны в таблице 54.

Таблица 54 – Сбор и потери питательных веществ в процессе заготовки и хранения кукурузного силоса

Корма	Сухое вещество		Корм. ед.		Протеин	
	получено с 1 га, ц	потери, %	получено с 1 га, ц	потери, %	получено с 1 га, ц	потери, %
Исходная масса кукурузы восковой спелости	91,3	–	87,6	–	7,7	–
Силос кукурузный из траншеи	88,2	3,4	77,6	11,4	5,9	23,4
Силос кукурузный из полимерного рукава	90,1	1,3	79,3	9,5	6,3	18,2

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.

В колхозе «Светоч» Червенского района Минской области сотрудниками РУП «Научно–практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» была осуществлена закладка опытных партий кукурузного силоса.

Для уборки и измельчения кукурузы использовалась машина фирмы «Klass» (Германия) типа «Ягуар», а для транспортировки измельченной массы к местам хранения – имевшаяся в хозяйстве техника для заготовки кормов из трав по существующим технологиям. Измельченная масса закладывалась в полимерный рукав диаметром 2,7 м специальной машиной УСМ–1 с приводом от трактора МТЗ 1221 (1522). Машина была установлена на специально подготовленной площадке. В два рукава было упаковано 300 т силосной массы.

Для сравнения 500 т такой же массы было заложено в траншейное хранилище по традиционной технологии (рис. 4 и 5).



Рис. 4 – Упаковщик силосной массы УСМ–1 (вид сбоку)

Перед закладкой кукурузной массы на хранение были взяты образцы растений и зеленой массы для определения процентного соотношения вегетативных частей и химического состава.

Анализируя данные таблицы 54, можно отметить, что наибольшее содержание сухого вещества отмечено в листьях и практически всех элементах питания, кроме сахара, наибольшее количество которого обнаружено в сухом веществе стеблей.

Данные по сбору и потерям питательных веществ показывают, что выше потери оказались при заготовке силоса с хранением в траншее. Потери сухого вещества при хранении силоса в рукаве составили 1,3% от исходной массы и ниже на 2,1% от силоса, приготовленного по традиционной технологии, кормовых единиц – на 1,9%, но больше всего снизилось количество протеина в сухом веществе корма у силоса из траншеи и составило 23,4%, или на 5,2% выше, чем из рукава.

Заготовка силоса проводилась в фазу полной спелости кукурузы, что

позволило получить в килограмме сухого вещества корма 0,96 корм. ед., 10,9 МДж обменной энергии, 84 г протеина, 10,6 г кальция и 3,3 г фосфора.



Рис. 5 – Упаковщик силосной массы УСМ–1 (вид спереди)

Кукурузный силос, заготовленный различными технологиями, оказался довольно высокого качества. Об этом можно судить по содержанию органических кислот в корме (табл. 55).

Таблица 55 – Содержание и соотношение органических кислот

Наименование кислоты	Состояние кислоты	Силос кукурузный из траншеи		Силос кукурузный из рукава	
		содержание	соотношение	содержание	соотношение
Уксусная	свободная	0,83	55,2	0,87	44,4
	связанная	0,91		0,84	
Масляная	свободная	—	1,9	—	1,3
	связанная	0,06		0,05	
Молочная	свободная	1,35	42,9	1,92	54,3
	связанная	—		0,17	
рН		4,85		4,75	

Результаты таблицы показывают, что в силосе из полимерного рукава содержалось большее количество молочной кислоты (на 11,4%) по отношению к контролю, что указывает на высокое качество силоса.

После трех месяцев хранения на молодняке крупного рогатого скота был проведен научно-хозяйственный опыт по сравнению эффективности использования кукурузного силоса, приготовленного по разным технологиям. Наблюдение за кормлением животных и проведенные каждые 10 дней контрольные кормления показали, что поедаемость силоса из разных хранилищ была практически одинаковой за весь период опыта.

Рацион кормления подопытных животных по содержанию основных питательных веществ существенных межгрупповых отличий не имел. В его состав входил силос кукурузный, солома овсяная и концентраты, которые в

свою очередь представляли собой смесь ячменной дерти 80% и 20% белково–минеральной добавки (БМД), приготовленной из местных источников минерального и белкового сырья.

Скармливание такого количества и качества кормов в рационе подопытным животным позволило получить достаточно высокую продуктивность (табл. 56). Живая масса телок в возрасте 8–9 месяцев при постановке на опыт составила 184–188 кг.

За период опыта в течение 83 дней в опытной группе животных, получавших в качестве основного корма кукурузный силос, заготовленный в полимерном рукаве, получено 807 г прироста живой массы в сутки, или на 6,3% больше, чем в контрольной, потреблявшей силос, заготовленный в траншее.

Затраты кормов (табл. 56) на 1 кг прироста составили у телок контрольной группы 7,6 корм. ед., опытной – 6,9 корм. ед., или на 9,2% ниже.

В конце научно–хозяйственного опыта у подопытных животных (у трех голов из каждой группы) была взята кровь и исследованы ее биохимические показатели, проанализировав которые, установили, что все они находились в пределах физиологической нормы, однако наблюдались некоторые межгрупповые различия.

Так, содержание белка в сыворотке крови молодняка опытной группы на 2,6% оказалось выше, а также щелочной резерв – на 13 ммоль/л, кальция и натрия – на 4,9%, 6,1% соответственно.

Таблица 56 – Динамика живой массы и среднесуточный прирост

Показатели	Группы	
	I	II
Живая масса, кг		
в начале опыта	184,3	188,0
в конце опыта	246,9	255,2
Прирост:		
валовой, кг	62,5	66,9
среднесуточный, г	759	807
% к контролю	100	106,3
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	7,6	6,9

На основании биохимических показателей крови можно судить о нормальном течении физиологических процессов в организме животных и о положительном влиянии кормов на здоровье молодняка.

Для определения питательной ценности исследуемых кормов, переваримости питательных веществ, усвояемости азота, кальция и фосфора в условиях физиологического корпуса РУП «Научно–практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведен балансовый опыт на бычках черно–пестрой породы в течение 30 дней.

По окончании опыта проведен химический анализ кормов рациона и продуктов обмена животных, в котором определены коэффициенты переваримости питательных веществ (табл. 57) и экономическая эффективность скармливания кукурузного силоса, заготовленного с использованием разных технологий (табл. 58).

Установлено, что питательные вещества обоих рационов животные переваривали на довольно высоком уровне, однако имелись некоторые межгрупповые различия. Так, сухое и органическое вещество, жир и клетчатку на 1,3%, 0,6, 4,3 и 6,2%, соответственно, лучше переваривали животные, получавшие в рационе кукурузный силос, хранившийся в рукаве

(табл. 57), а протеин и БЭВ – на 2,2% и 1,9% – получавшие такой же силос, но из траншеи.

Таблица 57 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона

Наименование корма	Сухое вещество, %	Органическое вещество, %	Протеин, %	Жир, %	Клетчатка, %	БЭВ, %
Силос кукурузный из траншеи + комбикорм	61,1	62,8	56,9	71,4	46,7	69,4
Силос кукурузный из полимерного рукава + комбикорм	62,4	63,4	54,7	75,7	52,9	67,5

На основании поступления в организм с кормом азота, кальция и фосфора, и выделения с продуктами обмена, рассчитан баланс этих элементов в организме животных, который показал, что у животных опытной группы на 9,7 г больше отложилось азота в теле, однако отложение кальция от принятого оказалось ниже, чем в контроле, на 8,2%. Фосфор усваивался аналогами обеих групп практически одинаково и существенных различий в его отложении не отмечено.

Гематологические показатели подопытных бычков балансового опыта находились в пределах физиологической нормы. Содержание эритроцитов в крови животных контрольной группы оказалось выше на 6,2%, а гемоглобина – на 10,7% ниже. Белок и кальций находились на одинаковом уровне и обеих групп, щелочной резерв на 2,7% выше у опытных, а фосфор, каротин, витамин А и глюкоза, соответственно, на 3,7%, 9,5, 19,4 и 26,7% ниже.

Таблица 58 – Экономическая эффективность скармливания кукурузного силоса, заготовленного по разным технологиям

Корма	Получено в расчете на 1 га, ц		Получено от реализации, тыс. руб. прироста КРС
	кормовых единиц	прироста КРС	
Силос кукурузный из полимерного рукава	79,3	11,5	575
Силос кукурузный из траншеи	77,6	10,2	510
± к контролю	+1,7	+1,3	+65

Расчет экономических показателей (табл. 58) установил, что заготовка кукурузного силоса с хранением в полимерном рукаве позволяет дополнительно получить на 1 га посевов 1,7 ц корм. ед., а скармливание такого корма молодняку крупного рогатого скота – 1,3 ц прироста живой массы (табл. 58).

5. 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 (не более 14%)*. Поэтому их справедливо относят к категории энергосберегающих.

Влажное консервированное зерно

Влажное консервированное зерно – это корм из плющеного 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 сушки. 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™). При силосовании дробленого зерна без консервантов крайне важно обеспечить тщательное измельчение и уплотнение в траншее.

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 определяют 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 несплющенного зерна недопустимо. Допускается наличие травмированных зерен.

Консервант вносят одновременно с плющением с помощью насоса-дозатора. Наиболее эффективным консервантом является пропионовая кислота, которая наиболее действенно препятствует развитию плесневых грибов. Однако она достаточно дорогая и потому используется в качестве ингредиента консервантов. 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;

Lupro-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 BioCrimp (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 3–4 месяца. В качестве жидкого препарата использовать специализированный российский препарат Биотроф®–600. Расход его составляет 1 литр на 2 тонны плющеного зерна. Препарат расфасован в 10–литровые емкости.

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. Технологический процесс закладки влажного зерна в плющеном виде в траншею отражен на рисунке 1. 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. Ею же накрывают заполненный штабель по обоим краям заполненной траншеи. Затем сверху следует добавить две специализированных пленки (подкладочную эластичную – 40–50 мкм и основную защитную толстую – 110–200 мкм). 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 2) – один из современных, но сравнительно дорогих способов.

Рукава защищены от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей солнца. Различные модели и варианты пресс–упаковщиков могут наполнять рукава диаметром от 1,5 до 4,2 метра. 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 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.

Корнаж

Корнаж (от англ. «Corn-Cob-Mix» – *зерностержневая 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 (не более 14%).

Кроме того, при уборке кукурузы в эти фазы заготавливают также консервированную измельченную зерностержневую 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.

Условия получения доброкачественного корнажа. 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. Герметизация 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 раздельной 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. 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 раздельной уборки кукурузы приведены в таблице 59. При раздельной 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 (табл. 59) позволяют 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.

Таблица 59 – Эффективность производства различных силосованных кормов из кукурузы

Показатели	Силос из всей части растения	Корнаж	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

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%, половы, мякоти, 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.

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДРЕСНЫХ КОМБИКОРМОВ И ПРЕМИКСОВ – РЕАЛЬНЫЙ ПУТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ДОПОЛНЯЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ КОРМОВ

Обеспечить эффективное использование кормов возможно лишь на основе организации сбалансированного, биологически полноценного кормления животных. С ростом их продуктивности повышаются требования к полноценности кормления, важнейшую роль приобретает комплексная балансировка рационов, учет всех факторов питания. Дефицит даже одного из элементов питания ведет к перерасходу кормов, их неэффективному использованию, а это снижает экономическую эффективность отрасли молочного скотоводства, отрицательно сказывается и на экономике всего хозяйства, ведь молоко, особенно в зимний период, является основным источником поступления денежных средств. Поэтому организация адресного кормления коров с учетом конкретных рационов и фактической питательности кормов приобретает важное практическое значение.

Практика кормления животных свидетельствует о том, что рациональнее всего оптимизировать рационы можно за счет комбикормов. В этой связи научными учреждениями разработаны и апробированы для производства рецепты комбикормов и премиксов для различных видов и половозрастных групп животных. Однако, из-за высокой их стоимости, отдельные хозяйства предпочитают использовать зернофураж в чистом виде или в виде простых зерносмесей. Такое кормление в значительной степени снижает продуктивность животных, эффективность использования кормов и удорожает себестоимость животноводческой продукции.

В таком случае на производство продукции животноводства затрачивается в 1,4–1,6 раза больше кормов по сравнению с нормативными показателями. Решение этой проблемы, на наш взгляд, связано с производством и использованием адресных балансирующих добавок для производства комбикормов на основе собственного зернофуража. По своему составу и назначению балансирующие добавки могут быть белково-витаминно-минеральными (БВМД), витаминно-минеральными (ВМД), минеральными (МД) и премиксами. БВМД в хозяйствах смешивают с зернофуражом в соотношении 10–15% добавки и 85–90% зерна. Преимущество такого способа использования концентрированных кормов состоит в том, что отпадает необходимость в дополнительных расходах на перевозку зернофуража и готовых комбикормов.

Кроме того, часть белковых компонентов может быть заменена зерном бобовых, рапсовым шротом, имеющимися в самих хозяйствах. Негативной стороной этого способа использования концентрированных кормов является необходимость иметь в хозяйствах достаточно дорогое оборудование для дозирования и смешивания отдельных компонентов. Однако эти затраты быстро окупаются более низкой себестоимостью комбикормов и повышением продуктивности животных. К тому же многие хозяйства по

заказам используют мобильные комбикормовые установки, имеющиеся на комбикормовых заводах.

Минеральные добавки и премиксы используют в хозяйствах, располагающих не только запасами зернофуража, но и высокобелковых компонентов (шротов, жмыхов, дрожжей и др.).

Преимущество подобного подхода к использованию зернофуража заключается еще и в том, что балансирующие добавки могут быть разработаны с учетом конкретных данных по химическому составу объемистых кормов. Проведенные исследования показали, что обогащение простых зерносмесей собственным белковым сырьем и балансирующими добавками способствует не только повышению эффективности использования кормов, но и имеет экономическую целесообразность.

При этом четко просматривается, что комбикорма с применением адресных балансирующих добавок, разработанных с учетом конкретных условий, более эффективны, чем стандартные. При разработке составов балансирующих добавок необходимо обязательно учитывать фактический химический состав основного рациона.

Такие рецепты позволяют достичь максимальной эффективности использования кормов. Адресный вариант кормления всегда самый дешевый, так как предусматривает точное балансирование рациона, чего нельзя достичь, применяя самые разнообразные добавки, в том числе импортные. Состав добавок, премиксов должен прежде всего учитывать фактический состав конкретных кормов определенного хозяйства. Только в таком случае можно обеспечить наилучшее использование кормов и максимальную экономическую отдачу.

Самым эффективным способом использования собственного зернофуража в рационах коров является его включение в состав комбикормов. Наиболее дефицитным компонентом в их производстве является белковое сырье. На протяжении ряда лет дефицит протеина в рационах коров составлял от 10 до 15%. В результате перерасход кормов в целом по республике достигал 1 млн тонн кормовых единиц, за счет которых можно бы получить дополнительно более 1 млн тонн молока.

При выборе белковой продукции определяющим фактором является ее цена. Самым дешевым белковым сырьем для производства комбикормов молочному скоту является зерно бобовых и шрот рапсовый: стоимость протеина в которых в 2–3 раза ниже, чем в импортном соевом шроте.

При посевной площади рапса 950 тыс. га и при урожае семян 20 ц/га есть возможность в хозяйствах республики получать 1–1,1 млн тонн шрота рапсового. При повышении удельного веса зернобобовых в структуре зернового клина до 14–15% (около 300 тыс. га) и среднем урожае 25 ц/га как минимум 750 тыс. тонн семян бобовых культур можно будет использовать для кормовых целей и повысить содержание сырого протеина в комбикормах до 16–18%.

Такое количество протеина в комбикормах позволит сэкономить в пределах республики 700–800 тыс. т зернофуража за счет более эффективного его использования. Стоимость протеина в зерне гороха, люпина, кормовых бобов на 30% ниже, чем в рапсовом шроте, и в 1,5–2,0 раза ниже, чем в зернах злаков (тритикале, пшеница, ячмень).

Резервы увеличения растительного белка имеются и за счет зерновых злаковых культур, отличающихся более высоким содержанием протеина. Речь идет об увеличении посевов тритикале до 17–18% в структуре зерновых, кормовых сортов ячменя – до 60% от посевной площади этой культуры. Новые сорта тритикале содержат до 15% сырого протеина. Переработка зерна в сбалансированные комбикорма и кормовые смеси на 20–25% повышает эффективность его использования.

При скармливании одного центнера комбикорма можно получить по сравнению с таким же количеством зернофуража дополнительно 25–30 кг молока. Применение комбикормов позволяет снизить расход концентратов на производство продукции, организовать полноценное сбалансированное питание животных, значительно повысить эффективность использования кормов.

Дальнейший рост молочной продуктивности коров немыслим без создания прочной кормовой базы на основе оптимизации структуры посевов и увеличения урожайности многолетних трав, расширения площадей зернобобовых культур.

Для хозяйств молочного направления сегодняшним приоритетом является обеспечение высокой молочной продуктивности коров при минимальных затратах труда и средств, что крайне важно для получения конкурентоспособной продукции. Уровень продуктивности коров зависит на 25–30% от концентрации сырого протеина в сухом веществе рациона и от его качества.

Протеин – самый дефицитный фактор из всех энергосодержащих веществ. Ежегодный дефицит протеина для нужд молочного скотоводства республики составляет до 10%, а в отдельные годы и более. Это ведет к недобору продукции, перерасходу кормов на ее производство, отрицательно сказывается на состоянии здоровья животных, их воспроизводстве.

В качестве высокобелковых компонентов (высокопротеиновых кормовых добавок) для приготовления комбикормов чаще всего применяют отходы маслоэкстракционного производства, получаемые при переработке семян сои, подсолнечника и рапса, а также продукты микробиологического синтеза (кормовые дрожжи и др.).

Кроме того, в хозяйствах нашей республики имеется реальная возможность расширить диапазон источников протеина за счет такой забытой бобовой культуры, как кормовые бобы. Возможность возродить возделывание кормовых бобов связана с тем фактом, что на территории республики большая часть почв, кроме песчаных, вполне соответствует их биологическим требованиям. К тому же изменение климата Беларуси в последние годы способствует полному созреванию зерна бобов за счет увеличения вегетационного периода.

Целью наших исследований явилось изучения эффективности использования кормовых бобов в составе комбикормов для дойных коров. Производственные посевы кормовых бобов закладывали в условиях СПУ «Бобровичи» Воложинского района, Минской области. Урожайность зерна кормовых бобов на площади 150 га составила в среднем 43 ц/га. Опыт по использованию кормовых бобов вместо подсолнечного шрота в составе комбикорма проведен на дойных коровах.

Исследования проведены на двух группах дойных коров со среднесуточным удоем 26–28 кг в первые два месяца раздоя. Объектом исследования явились дойные коровы на раздое МТК «Бобровичи» СХУ «Бобровичи» Минской области, а предметом исследований являлись приготавливаемые в хозяйстве комбикорма для коров: контрольный – традиционного рецепта (включающего подсолнечный шрот) и опытный рецепт – с вводом кормовых бобов вместо подсолнечного шрота по эквивалентному количеству протеина.

Перед началом опыта было отобрано методом аналогов 2 группы клинически здоровых коров на раздое по 10 голов в каждой с учетом живой массы, возраста и продуктивности. Схема опыта приведена в таблице 60.

Контрольная группа животных получала основной рацион (ОР), состоящий из сенажа люцернового, сенажа разнотравного, силоса кукурузного и хозяйственного комбикорма.

Таблица 60 – Схема научно–хозяйственного опыта

Периоды опыта	Продолжительность опыта	Группы коров и особенности кормления	
		контрольная	опытная
Предварительный	10 дней	Приучение	Приучение
Учетный	60 дней	ОР и комбикорм с подсолнечным шротом	ОР и комбикорм с кормовыми бобами

Рацион коров опытной группы отличался тем, что им в состав их комбикорма вводили кормовые бобы в количестве 22%, вместо 18% импортируемого шрота подсолнечникового по эквивалентному количеству протеина. Химический состав кормовых бобов и шрота определяли по схеме общего зооанализа.

Питательность кормовых бобов и подсолнечного шрота представлена в таблице 61.

Изучение показателей питательной ценности показало, что по количеству крахмала контрольный комбикорм со шротом заметно уступал опытному рецепту, поскольку в кормовых бобах содержится повышенное количество крахмала — 410 г в 1 кг, а шроте подсолнечном — 16,3 г в 1кг.

Как видно из этих данных, содержание сырого протеина в подсолнечном шроте составляло 31,5%, а в бобах — 25,8 %, что соответственно в 1,22 раза ниже. Именно по этой причине методика наших исследований предполагала повышенный (в 1,22 раза) ввод в опытный комбикорм кормовых бобов в количестве 22%, вместо 18% шрота подсолнечного (в контрольном варианте) с таким расчетом, чтобы в обоих комбикормах содержалось одинаковое количество сырого протеина.

Таблица 61 – Химический состав и питательность кормовых бобов и подсолнечного шрота

Показатели	Бобы кормовые	Подсолнечный шрот
В 1 кг корма содержится:		
Обменной энергии, МДж	10,9	10,3
Кормовых единиц	1,1	0,95
Сухого вещества, кг	0,86	0,87
Сырого протеина, %	25,8	31,5
Сырой клетчатки, %	7,4	11,9
Сырого жира, %	1,2	2,1
Крахмала, %	41,0	1,63
Золы, г	3,7	4,2
Кальция, г	1,8	4,2
Фосфора, г	3,4	8,9

Уровень обменной энергии и кормовых единиц в опытном рецепте комбикорма был несущественно выше, благодаря несколько меньшему содержанию клетчатки. Рацион для дойных коров контрольной группы приведен в таблице 62.

Анализ соотношения питательных веществ в рационах дойных коров обеих групп показал, что их отклонения от нормативов не существенны и

находятся в допустимых пределах.

Таблица 62 – Суточный рацион кормления для дойных коров контрольной группы, средняя живая масса 550 кг, планируемый суточный удой 28 кг

Наименование корма	Количество, кг	Структура, %
Сенаж люцерновый,	15	30,1
Сенаж разнотравный,	5	8
Силос кукурузный,	15	19,6
Патока кормовая,	1	3,8
Контрольный комбикорм	7	38,5

Сравнительный анализ обоих рационов показал, что рацион дойных коров опытной группы несколько хуже сбалансирован по нерасщепляемому протеину: дефицит его от нормы – 14,6%, против 9,8% у контрольных животных. Это связано с тем, что количество нерасщепляемого протеина в опытном рецепте комбикорма с вводом кормовых бобов было меньше: 45,1 г/кг против 49,6 г /кг в контрольном комбикорме со шротом. Однако, рацион дойных коров опытной группы был лучше сбалансирован по крахмалу. Это связано с тем, что количество крахмала в опытном рецепте комбикорма с вводом кормовых бобов было более высоким: 400,9 г/кг против 334,3 г /кг в контрольном комбикорме со шротом.

По всем остальным нормируемым показателям питательности изучаемых рационов существенной разницы не выявлено. Продуктивность коров за 60 дней учетного периода научно–хозяйственного опыта, по количеству полученного натурального молока и его качеству, между группами существенно не различалась. Так, среднесуточный удой коров I контрольной группы составил 26,23 кг, а у животных II опытной группы – 26,43кг (табл. 63).

Таблица 63 – Показатели продуктивности животных

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Среднесуточный удой, кг	26,23±0,17	26,43±0,11
Массовая доля жира в молоке, %	3,67±0,02	3,7±0,02
Массовая доля белка в молоке, %	3,1±0,02	3,1±0,02

Практически одинаковыми были и показатели качества молока: массовая доля жира и белка в молоке. Расчет экономической эффективности базировался на исходной разнице в себестоимости контрольного и опытного комбикормов. Рацион коров опытной группы отличался тем, что в состав их комбикорма вводили кормовые бобы (дешевый источник протеина) в количестве 22%, вместо 18% импортируемого шрота подсолнечникового (сравнительно дорогая протеиновая добавка), по эквивалентному количеству протеина.

Себестоимость 1 ц традиционного комбикорма, используемого для кормления контрольной группы, составляла на момент проведения опыта 40 рублей, а опытного – ниже на 28%. С учетом этой разницы нами была соответственно рассчитана экономическая эффективность использования комбикормов за период опыта. Для опытной группы дополнительный чистый доход составил 15 065 рублей.

Особенностью кормления высокопродуктивных коров является их потребность в значительных количествах нерасщепляемого в рубце протеина. В соответствии с современными нормами кормления такого протеина высокопродуктивным коровам необходимо не менее 38–40% от общей потребности в сыром протеине.

Однако большинство используемых в рационах коров кормовых средств имеют высокую степень расщепления протеина в рубце (от 75 до 90%). Это ведет к тому, что значительная часть его в преджелудках коров расщепляется до аммиака. Усвоить весь образовавшийся аммиак микрофлора не в состоянии, избыток его всасывается в кровь и выделяется из организма с мочой. Это ведет к крайне нерациональному использованию наиболее ценного и дефицитного компонента рациона, что удорожает его стоимость. Кроме того, аммиак оказывает негативное действие на обмен веществ, поражает печень, почки, вызывает токсикоз у плода, может являться причиной аборт и мертворождений.

Ассортимент белковых кормов, имеющих невысокий уровень расщепления протеина в рубце коров, не широк и ограничивается соевым шротом, рыбной и мясокостной мукой. Все эти кормовые продукты являются дорогими, большей частью они импортируются из других стран, поэтому разработка способов «защиты» протеина местного белкового сырья от расщепления микрофлорой рубца является весьма актуальной.

Целью одного из наших опытов явилась разработка импортозамещающей кормовой добавки из местных источников белкового сырья, способной восполнить дефицит протеина корма, устойчивого к гидролизу в рубце, с последующим включением в состав БВМД для высокопродуктивных коров. Основой разрабатываемой добавки послужило местное белковое сырье: рапсовый жмых и семена рапса.

Состав добавки приведен в табл. 64.

Таблица 64 – Состав БВМД

Компоненты смеси	Структура, %	В расчете на 1 тонну, кг
Жмых рапсовый	57	570
Семена рапса	35	350
Минеральная добавка	3	30
Премикс	5	50

С целью снижения расщепляемости протеина белковое сырье подвергалось экструдированию на высокопроизводительном пресс-экструдере Глубокского комбикормового завода.

В опытах на фистульных животных было установлено, что при этом расщепляемость протеина в рубце снижалась с 70 до 53%, что приближало этот продукт по уровню нерасщепляемого протеина к показателям соевого шрота. Стоимость экструдированного местного белкового сырья оказалась в 2 раза ниже по сравнению с импортируемым соевым шротом.

Для оценки эффективности использования белково-витаминно-минеральной добавки (БВМД) с «защищенным» протеином в рационах высокопродуктивных коров в ОАО «Возрождение» Витебского района был проведен научно-хозяйственный опыт по следующей схеме (табл. 65).

Таблица 65 – Схема опыта

Группы	Количество животных в группе	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
--------	------------------------------	-------------------------------	-----------------------

Контрольная	10	50	Основной рацион*+ комбикорм стандартный
Опытная	10	50	Основной рацион*+ комбикорм опытный

Основной рацион – сено злаковых многолетних трав, силаж злаковых многолетних трав, силос кукурузный, патока кормовая.*

Животные в подопытные группы были отобраны по принципу пар-аналогов. Средняя живая масса коров-первотелок составляла 550 кг, животные находились на 1–2-м месяце лактации. Опыт продолжался 50 дней. Содержание коров было беспривязным. Опытная и контрольная группы коров находились в одном помещении.

Различия в кормлении животных опытной и контрольной групп заключались в том, что контрольной группе в дополнение к основному рациону скармливался стандартный комбикорм, а опытной группе – комбикорм, включающий БВМД с энерго-протеиново-минеральной добавкой.

В рационах подопытных животных были отмечены существенные различия по обеспечению их нерасщепляемой фракцией протеина.

Так, коровы опытной группы в составе рациона получали 823 г устойчивого к гидролизу в рубце протеина, что на 17,2% больше по сравнению с контрольными животными. При этом уровень расщепляемого протеина в опытной группе коров уменьшился с 1876 г до 1752 г, или на 10,6% был ниже, чем в контрольной.

За период опыта среднесуточный удой в опытной группе оказался на 1,1 кг выше, чем в контрольной, или на 5,6%, а в пересчете на 4% молоко – на 9,1%, что говорит о положительном влиянии энерго-протеиново-минеральной добавки на молочную продуктивность коров (табл. 66).

Таблица 66 – Молочная продуктивность коров

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
продолжение таблицы 66		
Среднесуточный удой, кг	19,7±0,61	20,8±0,91
Затраты на 1 кг молока 4%-ной жирности:		
МДж	11,0	10,1
% по отношению к контролю	100	92
сырого протеина, г	146,3	133,9
% по отношению к контролю	100	91,8

Затраты энергии корма в расчете на 1 кг молока при использовании комбикорма, состоящего из зернофуража и БВМД с «защищенным» протеином, снизились с 11 до 10,1 МДж, повысилась эффективность использования протеина корма на 8,5%.

В ходе опыта количество жира в молоке опытной группы достоверно увеличилось на 0,4 п.п. по сравнению с контрольной группой, белка – на 0,1 п. п. соответственно (табл. 67).

Также в молоке коров опытной группы достоверно снизилось содержание соматических клеток. Этот показатель оказался на 49,8% ниже, чем в контрольной группе.

Исходя из данных анализов качества молока можно сделать вывод, что повышение уровня нерасщепляемого в рубце жвачных протеина в рационах дойных коров влияет положительно на продуктивность животных и качество получаемой от них продукции.

В результате применения комбикорма с «защищенным» протеином не отмечено нарушений белкового, углеводного, липидного, минерального

обменов. Биохимические показатели крови находились в пределах физиологической нормы.

Содержание мочевины в крови животных опытной группы снизилось с 5,1 до 4,0 ммоль/л, или на 21,6%, в то время как в контрольной группе данный показатель повысился с 4,7 до 4,9 ммоль/л. Это свидетельствует о снижении количества аммиака в рубцовой жидкости вследствие уменьшения интенсивности распада протеина, что связано с нормализацией белкового обмена в организме животных и более оптимальными условиями рубцового пищеварения.

Таблица 67 – Качественные показатели молока

Показатели	Контроль		Опыт	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
Массовая доля жира, %	3,3±0,22	3,3±0,13	3,3±0,28	3,7*±0,10
Массовая доля белка, %	3,1±0,07	3,1±0,08	3,1±0,10	3,2±0,07
Содержание лактозы, %	4,7±0,11	4,7±0,02	4,8±0,03	4,8±0,04
Количество соматических клеток, тыс/см ³	100,4±23,19	116,4±22,78	85,0±15,95	58,4*±8,62

Избыточное образование аммиака в рубце с одной стороны ведет к бесполезной утрате азота и резко снижает коэффициент его использования, с другой стороны повышенный уровень аммиака может вызывать токсикоз у животных и нарушения в функционировании печени. Отмечена также достоверная разница в конце опыта между содержанием в крови подопытных коров аспаратаминотрансферазы.

Так, данный показатель в контрольной группе был на 13,5% ниже, чем в опытной. Это говорит о снижении отрицательного влияния избыточного количества аммиака на печень животных. Экономическая эффективность от использования комбикорма, приготовленного с использованием БВМД, содержащей «защищенный» протеин, составила 2,2 рубля на 1 рубль затрат.

Таким образом, производству предложен достаточно эффективный способ «защиты» протеина от разрушения в рубце коров. Использование этого способа позволит полностью заменить импортируемый соевый шрот в кормлении коров. Это будет способствовать повышению продуктивности животных на 5–7%, нормализации обменных процессов, улучшению функций воспроизводства и качества молока. Предложенная разработка является импортозамещающей и позволяет сэкономить 1670 кг соевого шрота в расчете на 100 коров в год.

Значительный интерес представляет возделывание в хозяйствах республики такой ценной зернобобовой культуры, как соя. В республике накоплен определенный опыт выращивания сои и применения шрота из нее в рационах коров (ОАО «Парохонское» Пинского, СПУ «Доманово» Ивацевичского районов).

Исследования по использованию кормовых бобов, гороха и собственного соевого шрота в составе комбикорма проведены на дойных коровах в СПУ «Бобровичи» Воложинского района. В 2016 году в хозяйстве кормовые бобы возделывались на площади 50 га.

Горох возделывался на площади 65 га. Средняя урожайность бобов составила 39,5 ц/га, гороха – 41 ц/га. Соя в хозяйстве выращивалась также на площади 50 га, при урожайности 18 ц/га. Выход сырого протеина с 1 га составил по кормовым бобам 10,2 ц, гороху – 9,4, сое – 7,7 ц, что сравнимо с урожайностью ячменя на уровне 80–105 ц/га.

Питательность шрота из сои, выращенной в хозяйстве, представлена в таблице 68. Кормовые бобы, горох и соевый шрот использовались для выработки комбикормов для введения в рационы коров опытной группы.

Таблица 68 – Химический состав соевого шрота

Показатели	Соевый шрот
Обменной энергии, МДж	11,9
Кормовых единиц	1,14
Сухого вещества, кг	0,860
Сырого протеина, г	420
Сырой клетчатки, г	66
Сырого жира, г	23
Золы, г	32
Кальция, г	2,3
Фосфора, г	6,7

Контрольная группа животных получала основной рацион, состоящий из сенажа люцернового, сенажа разнотравного, заготовленного в полимерной упаковке, силоса кукурузного, патоки и комбикорма.

Рацион коров опытной группы отличался тем, что им в состав комбикорма вводили кормовые бобы в количестве 8%, а также горох – 10% и собственный соевый шрот – 10% (вместо 12% шрота подсолнечникового и 15% рапсового). Расчет вводимых количеств бобов, соевого шрота и гороха произведен по эквивалентному количеству протеина. Рационы животных в достаточной степени были обеспечены питательными веществами, что обусловило хорошее потребление сухого вещества. В среднем в сутки коровы обеих групп потребляли по 21,5–22 кг сухого вещества рационов.

В таблице 69 представлено соотношение питательных веществ в рационах коров.

Таблица 69 – Показатели соотношения питательных веществ в рационах

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Обмен. энергия / СВ, МДж/кг	10,8	10,75
Сырой протеин / СВ, г/кг	160	160
Сырая клетчатка / СВ, %	20,3	20,1
Крахмал + сахар / СВ, %	23,2	24,6
Соотношение кальция / фосфор	1,8	1,8
Содержание СВ в рационе, %	45,9	45,7

Как видно из таблицы 69, уровень энергии, протеина, углеводов в рационах был близким к норме, что положительным образом сказалось на молочной продуктивности коров. Продуктивность животных подопытных групп приведена в таблице 70.

Таблица 70 – Показатели продуктивности животных

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Среднесуточный удой, кг	26,7	26,5
Содержание жира в молоке, %	3,69	3,72
Содержание белка в молоке, %	3,07	3,11

Замена в комбикорме покупных подсолнечникового и рапсового шротов и на собственные источники кормового белка позволило получить практически одинаковые удои при существенной экономии денежных средств.

Стоимость кормов в структуре себестоимости молока занимает наибольший удельный вес, в среднем – 50–55%. Научные данные свидетельствуют, что корма и кормление – один из основных факторов, определяющих продуктивность животных. Поэтому исследования, направленные на повышение продуктивности животных при одновременном уменьшении затрат кормов на единицу животноводческой продукции и снижение их стоимости, являются весьма актуальными, от внедрения которых в производство в значительной мере зависит рентабельность хозяйств.

Результаты расчета экономического эффекта применения кормовых бобов, гороха и соевого шрота в составе комбикормов показывают, что стоимость опытного комбикорма оказалась ниже на 44% по сравнению со стандартным комбикормом при вводе закупаемых подсолнечникового и рапсового шротов. Это отразилось также на общей стоимости рациона, которая была ниже на 27% в опытной группе. Рентабельность производства молока в опытной группе составила 80,1% по сравнению с 58,6% в контрольной группе.

Таким образом, использование в рационах дойных коров в начале лактации в составе комбикормов кормовых бобов, гороха и соевого шрота позволило получить одинаковые удои по сравнению с применением закупаемых подсолнечникового и рапсового шротов. Кормовые бобы, горох и соя могут стать серьезным источником кормового белка при выработке комбикормов для коров и в значительной степени снизить затраты на покупку импортируемых жмыхов и шротов. Использование кормовых бобов гороха и сои в севооборотах позволяет также значительно улучшить физико–механические свойства почвы, увеличить ее плодородие, снизив при этом потребление азотных удобрений.

В ветеринарной практике аминокислоты используются в качестве лечебно–профилактических препаратов. Особенно высокую эффективность показали защищенные от распада в рубце формы метионина и лизина. Например, метионин, незаменимая кислота, содержит мобильную метильную группу, которая может передаваться на другие соединения. Благодаря этому она участвует в синтезе холина, фосфолипидов, обмене витаминов В₁₂ и фолиевой кислоты. Метионин в активированной форме также участвует в процессах обезвреживания токсинов в печени, поэтому его используют для профилактики и лечения различных заболеваний печени как липотропный фактор, препятствующий накоплению жира, при токсических поражениях печени.

В ходе эволюции жвачные животные, как и человек, утратили способность синтезировать почти половину из двадцати аминокислот, входящих в состав белков. Рубцовый синтез, строго говоря, тоже внешняя среда. К числу незаменимых относят те аминокислоты, синтез которых включает много стадий и требует большого количества ферментов, кодируемых многими генами. Следовательно, те аминокислоты, синтез которых сложен

и неэкономичен для организма, очевидно, выгоднее получать с пищей, и они должны изначально присутствовать в кормах. У жвачных эту проблему отчасти решает рубцовая микрофлора.

В зависимости от возможности синтеза в организме (по биологическому значению) все аминокислоты можно подразделить на *незаменимые* и *заменимые*. Заменимые аминокислоты могут синтезироваться в организме из избытка аминокислот, углеродный скелет которых образуется в обменных реакциях и способен каким-либо образом получить аминокгруппу с образованием другой аминокислоты. При этом, как компоненты белков, из которых состоит организм, они имеют такое же большое значение, как и незаменимые. Абсолютно незаменимых для всех видов животных аминокислот всего восемь: метионин, лизин, триптофан, лейцин, изолейцин, валин, фенилаланин и треонин.

Две аминокислоты – аргинин и гистидин являются *частично заменимыми*, т.е. их синтез происходит в недостаточном количестве, особенно это касается молодняка. По этой причине их часто присоединяют к незаменимым при балансировании рационов. Две другие аминокислоты – тирозин и цистеин – являются *условно заменимыми*, так как для их синтеза необходимы незаменимые аминокислоты фенилаланин и метионин.

Потребность в незаменимых аминокислотах коровы средней продуктивности удовлетворяют в основном за счет синтеза бактериального белка, биологическая ценность которого значительно 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 защищенные от распада в рубце синтетические аминокислоты, вводимые в состав комбикормов.

Однако гораздо дешевле обходятся незаменимые аминокислоты за счет протеина качественных травяных кормов: сенажа, сена – ведь их протеин полноценный, отличается полным набором незаменимых аминокислот, в отличие от протеина зерен злаков и бобовых. Так, в сыром протеине сенажа из люцерны содержится 7,1% лизина, а метионина с цистином – 4,7%.

Растительные корма нашей республики дефицитны по фосфору, магнию, сере, натрию, хлору, цинку, кобальту, йоду, марганцу, селену. Роль этих элементов исключительно важна, как для обеспечения высокой продуктивности животных, так и в плане повышения эффективности использования кормов. Недостаток в рационах коров отмеченных минеральных элементов отрицательно сказывается на уровне продуктивности, использовании кормов и состоянии здоровья. Заболевания животных, вызванные недостатком минеральных веществ, распространены достаточно широко и наносят хозяйствам республики значительный экономический ущерб. Большинство этих болезней чаще всего протекает в незаметной, бессимптомной форме, однако при этом резко снижается продуктивность животных, их резистентность, наблюдаются нарушения воспроизводительных функций и развития плода, нередки аборт, рождение ослабленного молодняка.

Установлено, что в рационах коров дефицит фосфора составляет 20–25%, магния – 20–25, серы – 20–30, меди – 30–35, цинка – 30–40, кобальта – 50–55, йода – 25–30%. Зимние рационы коров зачастую дефицитны по каротину и витамину D, что проявляется нарушением усвоения питательных веществ рационов, снижением резистентности организма, повышенной восприимчивостью молодняка к незаразным заболеваниям, особенно дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Наиболее рациональный путь введения этих недостающих элементов питания в рационы коров – обогащение зернофуража адресными балансирующими

добавками: БВМД, премиксами. При этом обеспечивается дополняющее действие отдельных элементов рациона, которые, поступая одновременно в организм животных, повышают уровень обменных процессов, за счет чего продуктивность скота повышается на 10–15%.

По мнению многих исследователей, большой эффект достигается при включении в состав балансирующих добавок источников местного минерального сырья. К ним относятся побочная продукция ПО «Беларуськалий» – галитовые отходы, являющиеся источником натрия и хлора; отходы Гомельского суперфосфатного завода – фосфогипс, который содержит серу и кальций; продукция Витебского ОАО «Доломит» – доломитовая мука как источник магния, кальция, железа, меди.

Для снижения себестоимости комбикормов важно снизить в их структуре долю фуражного зерна, заменив его отходами перерабатывающей промышленности: отрубями, сухим жомом, сушеной бардой, сухой дробинкой, сухим кукурузным кормом, а также такими отходами сахарных заводов, как дефекация и патока. Сухой жом занимает значительный удельный вес при выработке комбикормов для коров во многих странах. Сухой жом отличается высоким уровнем энергии – до 11,5 МДж, в нем высока доля нерасщепляемого в рубце протеина, что важно для нормализации обменных процессов в организме высокопродуктивных коров. Норма ввода сухого жома в комбикорм составляет до 15%.

Сушеная барда является хорошим источником протеина – до 25–27%. Степень распада протеина в рубце коров невысокая, что выгодно отличает этот корм от зернофуража, где большая часть протеина (до 90%) представлена легко расщепляемыми фракциями. Введение сушеной барды и сухого жома в комбикорм для коров позволяет довести уровень нерасщепляемого в рубце протеина до необходимых 35–40%, что в значительной степени экономит расход зернофуража.

Как источник легкоусвояемого кальция при производстве комбикормов можно применять дефекацию – отход производства на сахарных заводах, заменяя кормовой мел. По сравнению с мелом дефекация отличается наличием остаточных количеств сахаров (2–6%), сырого протеина (4–5%), фосфора (1–2%), поэтому он более благоприятно влияет на рубцовое пищеварение и обмен веществ. В то же время стоимость дефекации примерно в 100 раз ниже по сравнению с кормовым мелом. Введение в состав комбикормов патоки позволяет повысить переваримость питательных веществ кормов, нормализует рубцовое пищеварение, предупреждает возникновение кетоза, снижает потери при потреблении комбикорма, способствует улучшению его грануляции.

Минеральные вещества весьма необходимы в питании коров. Их недостаток в рационах наносит большой ущерб молочному скотоводству из-за снижения продуктивности, перерасхода кормов, 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. Их биологическая роль состоит в участии в биохимических процессах: регуляции осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия они также 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.

Сбалансировать минеральную часть рациона дойных коров – важная задача зооветеринарных специалистов. Недостаточный контроль за этим

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 перерасходом кормов, недополучением молока, рождением слабого нежизнеспособного молодняка и большими экономическими потерями. 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 местного минерального сырья. Перспективным направлением является использование нетрадиционных минеральных подкормок местного производства, расширяющих перечень ингредиентов, вводимых в состав рационов.

По результатам исследований для использования в качестве кормовых добавок хорошо себя зарекомендовали такие источники местного минерального сырья, как: доломитовая мука, сапропель, дефека́т, галитовые отходы, фосфогипс и вермикулит.

Доломитовая мука. Доломит содержит 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 на Рубовском месторождении 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 известняковую муку в комбикормах для коров в количестве 1,5–2% в зимний период. В этом случае на 1 т комбикорма ее можно вносить около 15–20 кг. Это позволяет повысить молочную продуктивность, массовую долю жира и белка в молоке. Есть данные о положительном влиянии доломитовой муки на естественную резистентность организма коров.

Сапропель. На территории нашей республики находятся огромные запасы озерного сапропеля, который может быть использован в качестве минерально-витаминной добавки, поскольку содержит значительные количества кальция, микроэлементов, витаминов группы В. Все эти источники минеральных и биологически активных веществ могут быть использованы для производства дешевых, безвредных, легкодоступных кормовых добавок. Сапропель представляет собой донные отложения пресноводных водоемов, которые сформировались при минимальном доступе воздуха из отмершей водной растительности, остатков живых организмов, а 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, влагопоглотительную и влагоудерживающую способность, аэрацию, дает увеличение в почве гумуса, активизирует почвенные процессы. В настоящее время также достаточно хорошо изучен химический состав сапропеля и его влияние на организм сельскохозяйственных животных как источника минералов, органических веществ и витаминов.

В своем составе сапропель содержит большое количество органических веществ, которые представлены лигнино-гумусовым комплексом, витаминами (каротин, группы В, Е, С, D, Р), гуминовыми и

аминокислотами, сложными углеводами и другими веществами. Богат сапропель и многими ферментами, например, каталазами, пероксидазами, редуктазами, протеазами. Минеральная часть сапропелей содержит до 5% кальция в расчете сухое вещество – 0,3% фосфора, а также достаточно значимые количества кремния, серы и калия. Кроме того, сапропель имеет в составе медь, цинк, марганец, железо, кобальт.

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. В сухом виде сапропель лучше скармливать животным в составе комбикормов в количестве 2–5%.

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 дефекат – вторичный отход 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 200 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 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, дефекат 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%). Экономические 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.

Фосфогипс представляет собой двуводный 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%. Химический состав фосфогипса, получаемого при переработке апатитов на Гомельском химическом заводе, следующий: кальция – 33%, серы – 23% и фосфора – 1,1%. 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 рудоуправления 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.

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 процессов рубцового пищеварения. Также коровы лучше переваривали жир и клетчатку, полнее усваивали азот, кальций, серу, магний и фосфор.

Цеолиты. В нашей республике добыча цеолитов производится на Хотимском месторождении. Цеолиты представляют собой водные *алюмосиликаты* кальция и натрия из подкласса каркасных силикатов. Характеризуются стеклянным или перламутровым блеском, а также способны отдавать и вновь поглощать воду в зависимости от температуры и влажности. 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. 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 основанием 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 желателно 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 1,0–0,1 мм) 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. Оказывается 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 кормов;
- 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. 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.

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.

Значительное увеличение эффективности использования зернофуража достигается при обогащении его премиксами – комплексом биологически активных веществ. Наиболее рациональной формой изготовления премиксов (от латинского – *premiotus* – предварительно смешанный корм) является промышленное их производство, что обеспечивает точность дозировок, сохранность и гомогенность смешивания вводимых биологически активных веществ. Использование премиксов позволяет увеличить рост и продуктивность сельскохозяйственных животных на 10–12% при одновременном улучшении качества продукции и снижении затрат кормов на нее на 8–10%. Премиксы считают наиболее целесообразной формой введения в состав комбикормов и БВМД биологически активных веществ – витаминов, микроэлементов, аминокислот и других компонентов.

Премиксы изготавливают по научно обоснованным рецептам, включающим необходимый комплекс биологически активных веществ. Состав такого комплекса зависит от видовых и возрастных особенностей животных, их хозяйственного назначения и условий содержания, а также от технологических свойств отдельных компонентов и их совместимости. Вместе с тем состав премикса должен быть тесно связан с химическим составом основных кормов рациона, взаимодополнять его. В противном случае успех от применения премиксов оказывается значительно ниже, чем ожидалось.

Учитывая, что на состав и питательность травяных кормов влияют многие факторы: состав почвы, фазы уборки трав, соблюдение технологии заготовки, условия и продолжительность их хранения, состав рациона и др., в разных хозяйствах питательность кормов в значительной степени различается. Учесть все эти особенности химического состава кормов в отдельных хозяйствах стандартные премиксы не в состоянии. Поэтому настало время готовить адресные премиксы для отдельных хозяйств и включения их в состав комбикормов.

Адресные премиксы и комбикорма помогают повысить продуктивность коров, улучшают у них обмен веществ, позволяют предупредить многие незаразные заболевания, возникающие на фоне недостатка отдельных элементов питания. Однако следует отметить, что, к

сожалению, отдельные хозяйства используют зернофураж в неподготовленном, несбалансированном виде, допуская при этом значительный его перерасход. Как отмечает А. М. Новак, Республика Беларусь расходует на фуражные цели в расчете на одного человека 400 – 510 кг зерна. В то же время Голландия использует соответственно лишь 155 кг фуражного зерна. Высокий расход зерна на фуражные цели в нашей республике, как указывает автор, объясняется недостаточным применением премиксов и БВМД, хотя Беларусь и располагает базой для их производства. За счет рационального использования всех отходов, вторичных и местных источников сырья можно снизить удельный вес зерна в комбикормах до 50%.

В результате животноводство республики будет обеспечено под полную потребность комбикормами, для чего потребуется не более 3 млн тонн фуражного зерна. Значительно снизить стоимость комбикормов можно, приготавливая комбикорма непосредственно в хозяйствах. Наибольший эффект от применения комбикормов достигается при их разработке с учетом фактического химического состава кормов основного рациона.

Особое значение в решении этих задач должно уделяться в условиях промышленных комплексов по производству молока. Как показывает практика работы промышленных комплексов, вопросы рационального питания коров на разных стадиях лактации и в сухостойный период разрешены в недостаточной степени. Особенно это касается оптимальных рецептов комбикормов и премиксов, разработанных с учетом фактического состава основных кормов.

Более того, в нашей республике не разработаны рецепты комбикормов для сухостойных коров с учетом фазы сухостоя, а также для коров на разных стадиях лактации, что отрицательно сказывается на их молочной продуктивности, состоянии здоровья, качестве молока и ведет к высокому уровню заболеваний животных кетозами, ацидозами, ламинитами и повышенной выбраковке.

Мы провели анализ достаточно типичного для наших хозяйств рациона коров в ПК «Ольговское» Витебской области. Основу рациона составили собственные корма: силос кукурузный – 30 кг, силаж злаково-бобовый – 20 кг, комбикорм стандартный – 6, а также 1 кг шрота подсолнечникового и 5 кг картофеля. Анализ рациона показывает, что он в недостаточной степени обеспечен протеином, и это характерно для многих хозяйств нашей республики. Дефицит протеина составил 6%, а это ведет прежде всего к значительному перерасходу кормов. Около 12% кормов не будет должным образом использовано в организме животных, вследствие снижения их переваримости и плохого усвоения питательных веществ. Нехватка протеина отрицательно сказывается на воспроизводительных функциях животных: увеличивается количество повторных осеменений, происходят рассасывание зародышей, аборт, мертворождения, рождается ослабленный молодняк с низкой живой массой.

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 на силаж. В сухом веществе силажного корма уровень клетчатки составляет 29–31%, в то время как для силажного корма высшего класса этот показатель не должен превышать 25%. Для высокопродуктивных коров важно обеспечение нерасщепляемым в рубце протеином. А в этом плане рацион обеспечен только на 70%, при высоком уровне 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. При этом часть аммиака будет выделяться из организма с мочой, что крайне нерационально.

Рацион дефицитен по сахарам, их недостаток составляет 65%, это резко снижает интенсивность микробиальных процессов в рубце, при этом падает переваримость клетчатки, синтез незаменимых аминокислот, витаминов группы В, нарушается энергетический обмен. Как постоянный источник углеводов важнейшую роль в кормлении высокопродуктивных коров, особенно в первые 3–4 месяца лактации, приобретают зерно кукурузы и сено. Крахмал зерна кукурузы медленно расщепляется в рубце, служит постоянным источником энергии для микрофлоры, значительная часть его поступает в тонкий кишечник, где и используется для синтеза глюкозы. Сахара же сена, в отличие от патоки, перевариваются в рубце медленно (5–6 часов) и являются стабильным источником энергии для микробов.

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%. Это ведет к снижению молочной продуктивности вследствие нарушения обмена веществ, ведь многие минеральные вещества входят в состав ферментов или регулируют их синтез. Несбалансированность минерального питания сопровождается развитием многих заболеваний: остеодистрофии, послеродового пареза, акабальтоза, нарушениями функций воспроизводства, снижением переваримости и усвоения питательных веществ. В анализируемом рационе отмечен дефицит витамина D, что ведет к снижению усвоения минеральных веществ, нарушениям воспроизводительных способностей, извращению аппетита, снижает потребление кормов.

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 должны разрабатываться с учетом использования местных источников белкового и минерального сырья.

Пример такого адресного рецепта комбикорма приведен в таблице 71.

Таблица 71 – Рецепт адресного комбикорма для дойных коров

Компоненты	Структура, %
Ячмень	18
Пшеница	22
Тритикале	12
Рапс	5
Шрот рапсовый	15
Шрот подсолнечниковый	7,8
Горох	15
Дефекат	1
Сапропель	1
Монокальцийфосфат	0,2
Патока	2
Премикс адресный	1

В 1 кг комбикорма содержится 11,8 МДж обменной энергии и 21% сырого протеина, 276 крахмала и 70 г сахара. Как видно, основу комбикорма составляют источники местного сырья: зерна злаков, рапса, гороха, рапсовый шрот, дефекат и сапропель.

Высокий уровень белковых компонентов в комбикорме связан с

низким уровнем протеина в силлаже (10,5% – в сухом веществе). Для уменьшения количества самых дорогих белковых компонентов комбикорма необходимо повысить уровень протеина в травяных кормах за счет соблюдения оптимальных сроков уборки и расширения посевов бобовых трав. Расчеты показывают, что при содержании сырого протеина в сухом веществе сенажа на уровне 16,5% долю протеиновых кормов в составе комбикорма можно уменьшить в 3 раза – до 15%. Это позволит в значительной степени снизить стоимость комбикорма и обойтись без использования импортного сырья.

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. 72).

Таблица 72 – 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
Иод, 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

Поскольку в рационе отмечен избыток железа, естественно, ввод его в состав премикса и не предусматривался. Не включен в состав премикса и витамин А, так как в рационе каротин содержится в достаточном количестве (120% к норме). А вот меди, цинка, марганца, кобальта, селена в адресный премикс введено соответственно 1,6, 1,8, 1,7, 1,3 и 1,5 раза больше, что было связано с особенностями микроэлементного состава кормов хозяйства.

Разный состав стандартных и адресных рецептов комбикормов и премиксов сказался на обеспеченности рационов питательными веществами (табл. 73).

Таблица 73 – Обеспеченность рационов питательными веществами, %

Показатель	Базовый вариант (со стандартным комбикормом)	Рекомендуемый вариант (с адресным комбикормом)
Кормовые единицы	98	103
ЭКЕ	94	100
Обменная энергия	94	100
Сухое вещество	96	97
Сырой протеин	93	100
НРП	82	98
РП	110	105
Сырой жир	77	100
Сырая клетчатка	103	100
Крахмал	114	102
Сахара	63	68

Кальций	89	100
Фосфор	99	100
Магний	92	106
Сера	93	101
Калий	170	156

Продолжение таблицы 73

Показатель	Базовый вариант (со стандартным комбикормом)	Рекомендуемый вариант (с адресным комбикормом)
Железо	291	234
Медь	116	100
Цинк	65	100
Марганец	56	100
Кобальт	85	100
Иод	104	100
Каротин	120	120
Витамин D	80	100

Как видно из таблицы 73, стандартный комбикорм не в полной мере восполнял дефицит элементов питания, который характерен для собственных кормов. В рационе отмечен дефицит протеина, жира, цинка, марганца, витамина D, что накладывало свой отпечаток на характер обмена веществ и продуктивность животных. Влияние базового варианта кормления (со стандартным комбикормом) и рекомендуемого на продуктивность животных и биохимические показатели крови изучали в научно-хозяйственном опыте на коровах-первотелках.

С этой целью в ПК «Ольговское» были подобраны две группы коров методом групп-аналогов. Опыт проведен в течение первых 2 месяцев лактации. Результаты исследования крови подтвердили несбалансированность базового рациона по протеину, липидам, минеральным веществам, что проявлялось в виде нарушений белкового, жирового, минерального обмена.

В крови животных, получавших стандартный рацион, был ниже нормы уровень общего белка, кальция, кобальта и превышен уровень холестерина, меди, приближалась к верхней границе нормы активность щелочной фосфатазы.

Несбалансированность базового рациона, нарушение обменных функций сказались и на продуктивности животных (табл. 74).

Таблица 74 – Экономическая эффективность применения адресного комбикорма

Показатель	Вариант кормления	
	базовый	рекомендуемый
Суточный удой, кг	23	25
Жирность молока, %	3,8	3,9
Затраты обменной энергии на 1 кг молока, МДж	11,56	10,72
Дополнительная выручка, тыс. руб.	—	4,63
Дополнительные затраты, тыс. руб.	—	1,07
Прибыль, тыс. руб.	—	3,56
Окупаемость дополнительных затрат прибылью, руб.	—	4,3

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 4,3 рубля прибыли.

Таким образом, организация адресного кормления коров может в значительной степени повысить их продуктивность, нормализовать обмен веществ, улучшить воспроизводительные функции и качество молока.

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований явилась разработка адресных рецептов комбикормов и премиксов для дойных, сухостойных коров и нетелей в зависимости от стадии лактации и фазы стельности применительно к условиям промышленного производства молока. Для разработки составов комбикормов и премиксов был изучен химический состав и питательность основных кормов Витебской области, включая: сырой протеин, сырую клетчатку, сырой жир, БЭВ, минеральные вещества и витамины.

На основании сравнения содержания элементов питания в рационах животных и норм потребности животных были разработаны составы комбикормов и премиксов. При определении потребности животных учитывались как нормы кормления животных, принятые в Республике Беларусь, так и разработки Национального Совета США по молочному скотоводству (NRC).

Рецепты комбикормов и премиксов для сухостойных коров и нетелей разработаны впервые для условий Республики Беларусь. Важность разработки этих рецептов определяется большим уровнем заболеваемости и выбраковки коров на молочных комплексах.

Основу рационов коров 1 фазы сухостоя всегда составляет сенаж злаковый, являющийся источником протеина, сахаров, витаминов и минеральных веществ, а также сырой клетчатки, являющейся средством предупреждения ожирения коров. К тому же сенаж имеет невысокую кислотность, что важно в плане профилактики ацидоза рубца и нарушений рубцового пищеварения.

В рационе коров 1 фазы сухостоя уровень комбикорма не должен превышать 1,5 кг, что необходимо для профилактики ожирения животных, развития ацидоза и нарушений беременности. Учитывая ограниченный уровень комбикорма, в рецепт премикса введены повышенные уровни микроэлементов и витаминов, что будет гарантировать нормальный обмен веществ и сохранение здоровья животных. Состав премикса (в расчете на 1 тонну) для сухостойных коров I фазы следующий: медь – 2960 г, цинк – 6500 г, марганец – 3500 г, кобальт – 464 г, йод – 298 г, селен – 8 г, витамин А – 6,8 млрд. МЕ, витамин D – 580 млн МЕ, витамин Е – 1,5 кг.

На основании анализа рационов был разработан состав комбикорма для сухостойных коров в I фазу. Учитывая, что уровень сырого протеина в эту фазу не должен превышать 12% от сухого вещества, количество шрота рапсового в комбикорме ограничено 10 процентами.

Рецепт комбикорма для сухостойных коров I фазы сухостоя выглядит следующим образом, %: рожь – 10, тритикале – 30, ячмень – 44, жом свекловичный сухой – 5, шрот рапсовый – 10, премикс – 1. В 1 кг комбикорма содержится: обменной энергии – 11,0 МДж, сырого протеина – 14%.

Во вторую фазу сухостоя обмен веществ у коров крайне напряжен, что связано с уменьшением количества потребляемых кормов из-за ограничения объема брюшной полости за счет роста плода, а также в связи с нейрогуморальной перестройкой организма перед приближающимися родами. В этот период важно не допустить отрицательного баланса энергии, что будет провоцировать ожирение печени, развитие кетоза, нарушения в

развитии телят, важно перестроить микрофлору рубца к потреблению больших количеств концентратов. В связи с этим в рационе обязательно увеличивают количество концентратов. Структура рациона должна соответствовать структуре кормов при раздое. Примерный состав рациона следующий: сенаж злаковый – 10 кг, сено – 1, силос кукурузный – 8, комбикорм – 3,5 кг.

В рационе содержится: обменной энергии – 101 МДж, сухого вещества – 10 кг, сырого протеина – 1364 г, НРП – 426 г, сырой клетчатки – 1783 г, крахмала – 1648 г, Са – 60 г, Р – 41 г, Mg – 19 г, S – 27 г. Микроэлементы и витамины дополняются до нормы за счет ввода 1% премикса. Уровень сухого вещества в рационе составляет 10 кг, что соответствует нормам NRC–2001.

В рецепт премикса для коров этой фазы включено повышенное количество витамина Е, что важно для обеспечения антиоксидантных функций организма, профилактики кетоза и нарушений обмена веществ. Рецепт премикса для коров II фазы сухостоя выглядит следующим образом (в расчете на 1 тонну премикса): медь – 761 г, цинк – 2100 г, марганец – 800 г, кобальт – 150 г, йод – 180 г, селен – 6 г, витамин А – 2790 млн МЕ, витамин D – 150 млн. МЕ, витамин Е – 4 кг, никотиновая кислота – 3 кг, биотин – 1,5 кг. С целью предупреждения кетоза, жирового перерождения печени и для повышения интенсивности обмена веществ в состав премикса введена никотиновая кислота.

Для профилактики ламинитов, укрепления связок и суставов у коров в состав премикса введен биотин. Рецепт комбикорма для коров этого периода следующий, %: рожь – 10, тритикале – 30, ячмень – 20, кукуруза – 20 шрот рапсовый – 15, премикс адресный – 1, пропиленгликоль сухой – 1, хлористый магний – 0,5, сухой жом – 2,5%. В 1 кг комбикорма содержится: обменной энергии – 11,3 МДж, сухого вещества – 0,86 кг, сырого протеина – 160 г, НРП–41 г. В состав комбикорма включен пропиленгликоль для профилактики кетоза, предупреждения жировой дистрофии печени, утилизации кетоновых тел и перекисей в организме животного. Для профилактики гипомagneмии в состав комбикорма введен хлористый магний. Хлористый магний также является анионным продуктом, способствующим профилактике послеродового пареза.

Период раздоя является наиболее ответственным временем лактации, формирующим уровень удоев и здоровье коровы. В этот период важно обеспечить наивысшую молочную продуктивность, предупредить резкое снижение живой массы животного, нарушение воспроизводительных функций. В это время происходит самое большое число случаев возникновения и развития кетозов, ацидозов рубца, послеродовых осложнений, ведущих к резкому снижению продуктивности, ухудшению качества молока. Поэтому в рацион этого периода должны быть включены самые высококачественные травяные корма с высоким уровнем энергии и протеина в сухом веществе.

Состав рационов коров в этот период, как правило, включает: сенаж – 15–18 кг, силос кукурузный – 18–22 кг, патоку – до 1 кг, сено – 1–1,5 кг, комбикорм – 7–8 кг. На основе анализа этого рациона разработан следующий состав комбикорма для коров в период раздоя, %: ячмень – 18, тритикале – 20, кукуруза – 20, шрот рапсовый – 15, рапс – 8, люпин экструдированный – 12, патока – 3, пропиленгликоль – 1, монокальцийфосфат – 1, мел – 1, премикс – 1.

В 1 кг комбикорма содержится: обменной энергии – 11,6 МДж, сырого протеина – 19%, нерасщепляемого в рубце протеина – 66 г. В состав комбикорма введено зерно кукурузы, для обеспечения рациона необходимым количеством стабильного крахмала, что важно для

профилактики нарушений обмена веществ и обеспечения организма животных глюкозой. Она необходима для синтеза молока, обеспечения энергетических потребностей организма, утилизации кетоновых тел.

Крахмал кукурузы обладает уникальными свойствами медленно гидролизаться в рубце и длительное время поддерживать необходимый уровень рубцового пищеварения, к тому же значительная часть его поступает в тонкий кишечник. Для обеспечения необходимого уровня нерасщепляемого в рубце протеина, обеспечения аминокислотами, профилактики токсикоза аммиаком в состав комбикорма введено экструдированное зерно люпина, стоимость которого почти в 2 раза ниже, по сравнению с соевым шротом. Для балансирования необходимого количества микроэлементов и витаминов, исходя из фактического состава кормов Витебской области, разработан следующий рецепт премикса (в расчете на 1 тонну): медь – 1050 г, цинк – 7050 г, марганец – 5500 г, кобальт – 180 г, йод – 180 г, селен – 7 г, витамин А – 2 млрд МЕ, витамин D – 250 млн МЕ, никотиновая кислота – 2 кг, биотин – 1,3 кг.

Состав премикса в значительной степени отличается от стандартного большим содержанием меди, цинка, марганца, селена, а также наличием никотиновой кислоты и биотина, которые введены для интенсификации обменных процессов, предупреждения кетозов и ламинитов.

Задача кормления коров в основной период лактации – поддержать высокую молочную продуктивность, не допустить ожирения животных, обеспечить поддержание обменных процессов на нормальном уровне. С этой целью в составе рациона должен быть повышен уровень сенажа, при снижении количества высокоэнергетического кукурузного силоса и концентратов. Потребности коров в основной период лактации в значительной степени отличаются от норм коров при раздое. В рационах в этот период снижается уровень энергии и протеина в сухом веществе. Эти особенности учтены при разработке состава комбикорма. Его состав следующий, %: рожь – 10, тритикале – 30, ячмень – 35, шрот рапсовый – 15, зерно рапса – 5, монокальцийфосфат – 1, мел – 1, премикс – 1, патока – 2.

В 1 кг этого комбикорма содержится: обменной энергии – 11,36 МДж, сырого протеина – 160 г, НРП – 45 г. В комбикорме обеспечен более низкий уровень нерасщепляемого в рубце протеина (26%), что характерно для потребностей коров в основной период лактации. Состав премикса для коров в основной период лактации характеризуется следующими компонентами, (в расчете на 1 тонну): медь – 1333 г, цинк – 9751 г, марганец – 5000 г, кобальт – 260 г, йод – 200 г, селен – 7 г, витамин А – 1 млрд МЕ, витамин D – 322 млн МЕ. В связи с уменьшением количества комбикорма в рационе, уровень микроэлементов в составе премикса в значительной степени увеличен.

Создание оптимального уровня питательных веществ в рационах нетелей исключительно важно для обеспечения потребностей плода, а также организма животного, который в этот период еще интенсивно растет и развивается. Необеспечение необходимого уровня и качества питания нетелей часто приводит в дальнейшем к срывам лактации, нарушениям обмена веществ и повышенной выбраковке животных, что экономически крайне невыгодно. Потребности нетелей в сыром протеине значительно выше по сравнению с сухостойными взрослыми животными. В сухом веществе рациона должно быть не менее 14% сырого протеина. Эти и другие особенности кормления нетелей учтены при разработке состава комбикорма и премикса.

Учитывая необходимый уровень энергии, питательных веществ, макро-микроэлементов и витаминов был разработан состав комбикорма для нетелей, %: рожь – 10, ячмень – 34, тритикале – 32, горох – 8, шрот

рапсовый – 10, рапс – 5, премикс – 1. В 1 кг комбикорма содержится: обменной энергии – 11,6 МДж, сырого протеина – 165 г, НРП – 43 г. В комбикорме уровень сырого протеина в сухом веществе составляет 18,7%, доля нерасщепляемого в рубце протеина составляет 26,7% от сырого протеина, НДК и КДК в сухом веществе соответственно 23,1 и 7%. Состав премикса для нетелей следующий (в расчете на 1 тонну): медь – 1,6 кг, цинк – 6106 г, марганец – 700 г, кобальт – 327 г, йод – 140 г, витамин А – 1 млрд МЕ, витамин D – 253 млн МЕ.

Состав премикса отражает фактический состав рациона и обеспечивает в нем необходимый уровень микроэлементов и витаминов. Таким образом, разработанные рецепты комбикормов и премиксов, предложенные рационы будут способствовать улучшению использования кормов, повышению уровня молочной продуктивности, сохранению воспроизводительных функций, профилактике заболеваний животных, что обеспечит снижение себестоимости животноводческой продукции и повышение конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства.

7. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИГОТОВЛЕНИЕ КОРМОСМЕСЕЙ

Правильное приготовление кормосмесей для коров позволяет на тех же кормах получить на 15–20% больше молока и значительно сокращать расходы на лечение алиментарных заболеваний, вызванных нарушениями обмена веществ. Эффективность применения кормосмесей обеспечивается следующими факторами.

1. *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.

2. *Обеспечивается эффект дополняющего действия.* Например, недостаток протеина в кукурузном силосе компенсируется за счет комбикормов, жмыхов, шротов, что повышает потребление кормосмеси и ее переваримость.

3. *Достигается стабилизация рубцового пищеварения.* Все корма в составе кормосмеси поступают в желудочно–кишечный тракт одновременно, это поддерживает постоянство pH содержимого рубца, что нормализует микробиальные процессы, улучшает переваримость кормов в рубце. При раздельном же скармливании кормов pH в рубце с каждым новым кормом постоянно меняется, что нарушает деятельность микрофлоры.

4. *Уменьшается риск развития ацидоза.* Включение концентратов в состав кормосмесей обеспечивает их более равномерное потребление коровами в течение суток, профилактирует ацидоз и кетоз.

5. Полностью механизмируется процесс приготовления и раздачи кормов.

Сейчас в мире перспективными считаются две системы кормления коров.

1. *Система частично смешанного рациона – ЧСР (PMR, англ.).* Создание индивидуального сбалансированного рациона для каждого животного с учетом удоя, физиологического состояния, упитанности и т. д. за счет нормированной многократной раздачи концентратов высокопродуктивным коровам как в доильном зале, так и в помещении для содержания коров. 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 повышает их потребление по сравнению с раздельным скормливанием. Комбикорм, используемый на кормовой станции, должен быть гранулированным: это обеспечивает его хорошую текучесть (не зависает) и отсутствие пыли. Суточная норма комбикорма разделяется на несколько порций, что обеспечивает относительное постоянство pH рубцового содержимого. При этом достигается точная дозировка комбикорма в зависимости от продуктивности и возможна постоянная корректировка количества комбикорма в зависимости от суточного удоя.

2. Система общесмешанного рациона – ОСП (TMR – от англ. Total Mixed Ration – полнорационная смесь). Максимальная продуктивность достигается за счет кормления коров многокомпонентными полнорационными сбалансированными смесями по поедаемости до 3 раз в сутки. Стабильный и сбалансированный состав кормосмесей обеспечивает оптимизацию жизнедеятельности полезной микрофлоры, препятствует закислению рубцового содержимого и профилактирует возникновение ацидозов у животных, что, в свою очередь, обеспечивает максимальный удой молока с повышенным содержанием жира. При этом кормосмеси с различной концентрацией энергии, протеина и других элементов питания скормливаются животным, разделенным на технологические группы в зависимости от физиологического состояния и продуктивности. В системе ОСП (TMR) используются специальные самоходные многофункциональные смесители – раздатчики кормовых смесей, так называемые «миксеры», что делает возможным практически полностью освободить доярок от трудоемких работ по раздаче концентрированных кормов и увеличить нагрузку по обслуживанию дойных коров. Максимальная продуктивность коров достигается при использовании системы общесмешанных рационов (TMR), а потому в Витебской области она является основной.

Чтобы приготовить качественную кормовую смесь в современных условиях, многие хозяйства уже не представляют свою работу без смесителя–кормораздатчика. Чтобы обеспечить полноценное кормление коров, она должна быть сбалансирована по всем нормируемым элементам питания, правильно измельчена, хорошо перемешана и равномерно распределена по всей длине кормового стола. Если сбалансированность кормосмеси зависит от работы зоотехника и возможностей хозяйства, то правильно выбранный миксер позволит оптимально доизмельчить корма, перемешать их и раздать.

Правильный размер компонентов в кормовой смеси, ее структура оказывает большое влияние на переваривание корма и правильную работу рубца. Корм должен быть однородным и измельчен так, чтобы у коровы не было возможности выбирать ингредиенты и корм поедался полностью. И в то же время частицы длиной более 5 см гораздо дольше задерживаются в рубце. Если не соблюдать баланс размера компонентов, то переваримость кормосмеси будет существенно снижаться, что неизбежно отразится на величине удоя коров. Грубые корма (сено, солома и т.д.) должны быть разрезаны смесителем ровно, а не под углом. В этом случае, находясь в рубце, острые концы покалывают мышцы, стимулируя их работу. Мышцы рубца сокращаются, и содержимое перемешивается. Поэтому используется простой тест: если корм сжать в руке, то он должен колотиться, а не щекотать ладонь.

Еще один способ проверки правильности приготовления кормосмеси: когда вы заходите в коровник, то минимум 6 коров из 10 должны жевать. А

если промыть кал, то можно установить, есть ли там остатки концентратов – самого дорогостоящего и важного компонента.

• **Требования к смесителям — раздатчикам кормосмесей.** 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.

Кормосмесители–раздатчики последнего поколения дают возможность готовить полнорационные кормосмеси строго определенного состава на основе сбалансированных рационов для отдельных технологических групп. Размер частиц кормов в TMR должен отвечать требованиям кормления высокопродуктивных коров, положительно воздействовать на функцию рубца (в т. ч. формировать плотный мат, способствующий эффективному перевариванию всего рациона). С этой целью в штате Пенсильвания (США) был разработан сепаратор кормов. Самые крупные частицы остаются на 19–миллиметровом решете (сите), другие проходят через него, но сохраняются на 8–миллиметровом сите, третьи просеиваются и через это решето.

Рекомендуемое соотношение частиц по размеру (в % по сухому веществу) для TMR:

- на 19–миллиметровом решете должно оставаться 8–15;
- на 8–миллиметровом сите – 35–45;
- доля частиц, прошедших через 8–миллиметровое сито, должна составлять менее 50%.

С точки зрения предупреждения избытка мелких частиц в составе кормосмеси (менее 8 мм) наиболее эффективны вертикальные смесители и непригодны трехшнековые горизонтальные миксеры (рисунок 6).



Тест смесителей (2 Теста – утром и после обеда)

Рисунок 6 – Увеличение количества мелких кормовых частиц < 8 мм/кг СВ, %

Современный мировой рынок кормосмесителей на 96% представлен агрегатами с вертикальными шнеками. По мнению специалистов, именно вертикальные шнеки позволяют получить заданную длину волокон. При этом можно настраивать скорость вращения шнеков, для них нужно меньше лошадиных сил на тракторе – достаточно 120–130 л.с., если установлен вал отбора мощности со скоростной коробкой передач. Вертикальные шнеки лучше измельчают грубые корма и их не нужно опускать в нижнюю часть бункера ближе к шнекам. При замене ножей в вертикальном шнеке нужно заменить несколько ножей, в горизонтальном – больше в несколько раз.

Поскольку типичный полносмешанный рацион коров в США обычно содержит много (от 40 до 50–60%) концентратов, то большинство их частиц проходит через 8-миллиметровое решето. При исследовании 831 образца монокорма, отобранного на молочных фермах, в среднем 58% проходило через оба решета (19 и 8 мм). Поэтому для более полной характеристики полносмешанного рациона в устройство сепаратора было добавлено еще одно решето с ячейками 1,3 мм. В таком четырехъярусном сите рекомендуется разное соотношение размеров частиц для отдельных кормов и полносмешанного рациона (таблица 75).

Таблица 75 – Рекомендуемый размер частиц отдельных кормов и полносмешанного рациона дойных коров (Heinrichs A.J. et al., 2005)

Сито	Размер задерживающихся частиц	Доля частиц корма, %		
		силос кукурузный	сенаж люцерновый	полносмешанный рацион*
Верхнее	Более 19 мм	5±3	15±5	5±3
Среднее	От 8 до 19 мм	55±10	60±15	40±10
Нижнее	От 1,18 до 8 мм	40±10	30±10	40±10
Поддон	Менее 1,18 мм	<5	<5	<20

*Примечание. * – Физически эффективная НДК → в частицах с длиной более 1,18 мм.*

Эффективность использования кормосмесей зависит также от элементов конструкции кормового стола, организации водопоя коров, параметров микроклимата и др. факторов.

• **Оптимизация элементов конструкции кормового стола и кратность кормления.** Полнорационную кормовую смесь раздают на кормовой стол, так как это позволяет полностью механизировать раздачу кормов, но для этого необходима специальная планировка коровника и асфальтированные, чистые подъезды к помещениям во избежание загрязнения кормов при использовании кормораздатчика. Кормовой стол должен выше поверхности стойла на 14–16 см и иметь гладкую, ровную поверхность. При поедании коровами смеси с кормового стола с наклоном головы вниз, как и на пастбище, выделяется слюны на 17% больше по сравнению с горизонтальным расположением головы. Корова в течение дня подходит к кормушке 10–14 раз, каждый прием корма длится около 25–30 минут.

Характерным признаком правильно приготовленной кормосмеси является проявление активной жвачки у коров. На жвачку в течение суток в норме коровы затрачивают 8–10 часов. В любой момент 60% лежащих коров должны пережевывать корм, а через 2 часа после кормления – не менее 90%.

Возможность беспрепятственного перемещения животных и свободный доступ к кормовому столу при беспривязном содержании коров

следует рассматривать как важнейшее условие управления уровнем их продуктивности. Кормовой стол следует располагать так, чтобы с одной стороны коровам было удобно поедать корма, а с другой стороны – удобно раздавать кормосмеси.

Фронт кормления — длина кормового стола, приходящаяся на одного животного. Коровы должны безопасно подойти к барьеру кормового стола, и каждому животному необходимо обеспечить достаточно места, чтобы кормление происходило в спокойной обстановке.

Необходимое пространство возле кормового стола, в котором нуждается каждая корова, создает оптимальную среду для кормления. Будучи стадными животными, коровы предпочитают есть одновременно. Постоянный доступ к кормам с высокой кормовой привлекательностью нарушает такое поведение. В стадах с роботизированными системами доения такое поведение почти исчезает, так как коров больше не собирают на дойку вместе.

При обосновании конкретной величины фронта кормления всегда возникает вопрос, будут ли подходить молодые и робкие коровы к кормовому столу, если все места заняты. Как правило, социально доминантные коровы старше и крупнее. Первотелки обычно более робкие и поначалу занимают самое низкое место в социальной иерархии. Их лучше группировать отдельно от полновозрастных коров из-за различий в потреблении сухого вещества и социального ранга или обеспечивать большую величину фронта кормления при их совместном содержании с полновозрастными коровами.

Таким образом, *фронт кормления на кормовом столе должен регламентироваться в зависимости от специфики производственной группы.*

Поверхность кормового стола. Она должна быть гладкой и наклонной (в обратную сторону от головы коровы), чтобы не образовывалось «мостов» из корма, не появлялись влажные карманы, не размножались бактерии и не возникало отталкивающих запахов. Область кормового стола, куда разбрасывается корм, должна быть доведена до состояния «вымытой до блеска тарелки» и иметь гладкую и кислотостойкую поверхность. Поэтому для зоны разбрасывания корма следует использовать специально выровненный высококачественный бетон с дополнительным нанесением специального защитного слоя, например, из двухкомпонентного эпоксидного клея.

Результаты исследований показали, что потребление сухого вещества коровами увеличивалось на 0,45–1,4 кг при пластиковом покрытии или с использованием эпоксидной краски. Гладкую поверхность проще чистить и с нее легче удалять корма. Качество покрытия кормового стола легко испытать. Для этого достаточно провести ногтем по поверхности. Если под ногтем собирается грязь, значит поверхность недостаточно гладкая и на ней накапливается грязь. Со временем качество поверхности может ухудшаться, т.к. кислые корма могут (в зависимости от вида покрытия) агрессивно воздействовать на нее, а потому покрытие при необходимости следует возобновлять.

Чтобы скопировать положение коровы во время выпаса, *уровень поверхности кормового стола должен быть в среднем на 10–15 см выше уровня стойл.* Благодаря немного возвышенному кормовому столу достигается и то, что корова может свободно взять корм, не выдвигая вперед ногу. Как уже отмечалось, оптимальная ширина полосы кормового стола должна составлять 1–1,25 м. Необходимо избегать ситуации, чтобы над кормовым столом находился открытый конек, через который могут попасть осадки, что неизбежно понизит качество корма и, соответственно,

его потребление (Н. Н. Кердяшов, 2009).

Ограждения кормового стола. При использовании всех разновидностей беспривязного способа содержания крупного рогатого скота необходимы ограждения кормового стола. Основное назначение этих ограждений – исключить проникновение животных на кормовой стол, но, вместе с тем, обеспечить им беспрепятственный доступ к кормам.

Кроме этого основного назначения некоторые конструкции ограждений выполняют функцию фиксации животных, уменьшают разбрасывание ими корма, снижают потери кормов.

Ограждение кормового стола выполняется в нескольких вариантах:

- 1) простое ограждение кормового стола (рисунки 2 – 4);
- 2) диагональные кормовые решетки (рисунок 5);
- 3) кормовые решетки с фиксацией типа «хэдлок».

1. Самый простой и доступный вариант кормового ограждения представляет собой конструкцию, состоящую из надхолодной круглой металлической (лучше стальной) трубы, закрепленной с помощью кронштейнов к стойкам, бетонируемым в бетонный пол или паранет (барьер, бортик) кормового стола (рисунок 7).

В практике часто наблюдаются ошибки монтажа надхолодной (холодной, затылочной) трубы (шейной перекладины, надхолодного бруса), когда она сдерживает животных, тянущихся за кормом, что приводит к давлению в области последнего шейного позвонка животного. Это имеет фатальные последствия, так как коровы стремятся принять много корма, тем самым получая боли из-за давления на раненое место.

Поэтому надхолодную трубу несколько смещают (выдвигают) в сторону кормового стола, что обеспечивается либо дополнительными кронштейнами, закрепленными на стойках ограждения, либо за счет изгиба этих стоек. Высота расположения трубы, ее смещение в сторону кормового стола очень важны и должны прямо пропорционально соответствовать высоте в холке животных, размещенных в данной секции.

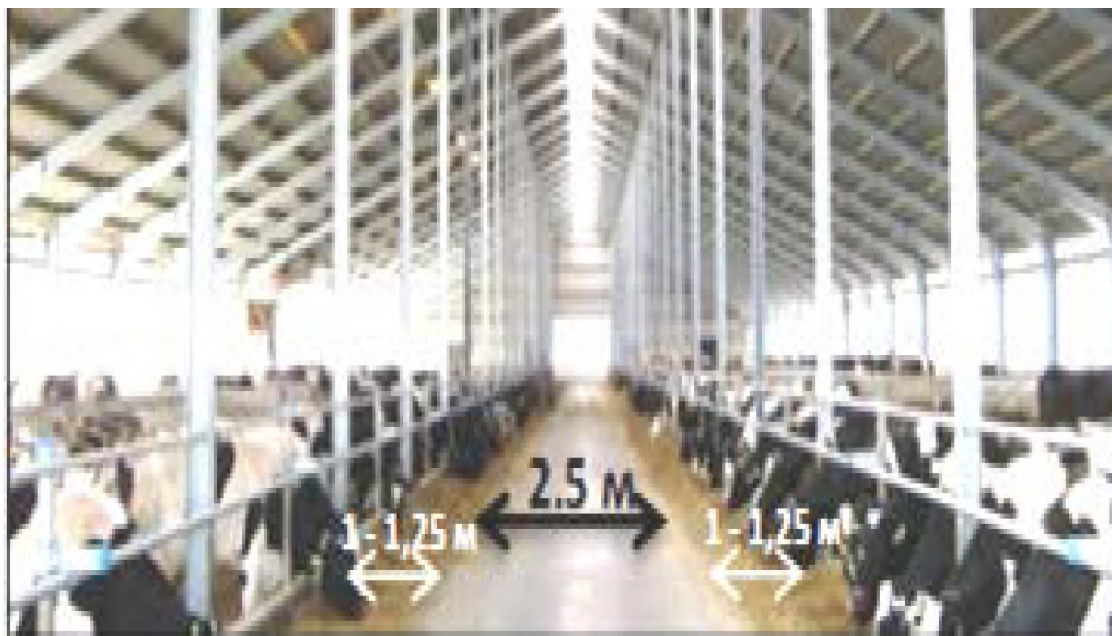
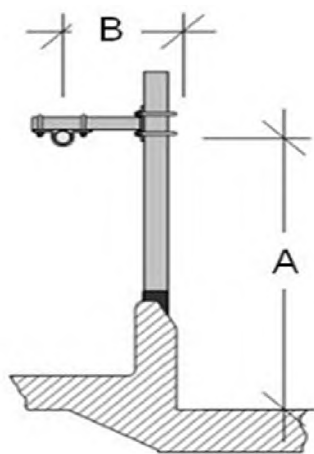


Рисунок 7 – Оптимальные параметры кормового проезда с двумя полосами кормового стола при беспривязно-бوكсовом содержании коров

Высота паранета (барьера, бортика) кормового стола должна быть для взрослых коров 45–50 см к уровню стойл (35–40 см от уровня кормового

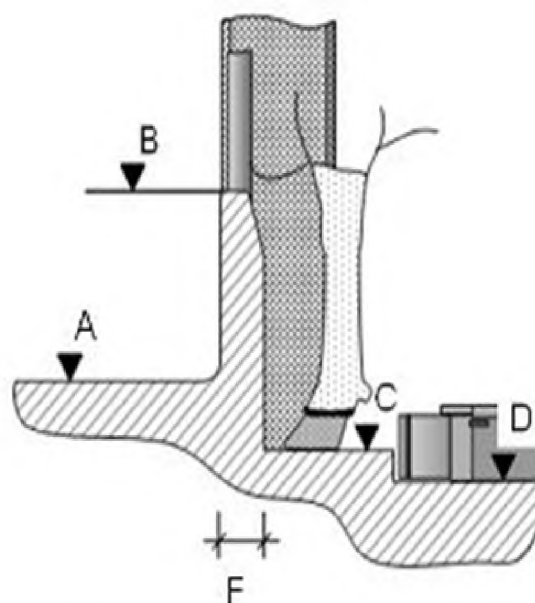
стола), а его толщина должна быть удобной для коров и составлять не более 12 см (рисунок 4). Если толщина парапета больше вышеуказанного показателя, то это создает дополнительные трудности коровам при потреблении корма и увеличивает бесполезную площадь. Края парапета должны быть гладкими и закругленными.



Для расположения надхолодной трубы к уровню стойл действует размер

A – 85% от высоты коров в холке и
B – на 15–25 см вглубь кормового стола от нижнего ограничения парапета у стойл: это обеспечивает принятие удобной позы коровой для потребления корма.

Рисунок 8 – Параметры расположения надхолодной трубы к уровню стойл (по С. В. Сетейкину и др., 2014)



A= кормовой стол +/- 0 см
B= парапет кормового стола + ~40 см
C= ступенька -15 см
D= проход -20 см
F= ширина парапета макс. 12 см

Рисунок 9 – Размеры элементов конструкций к уровню кормового стола (по С. В. Сетейкину и др., 2014)

Высота установки надхолодной трубы должна составлять 85% от высоты животного в холке (рисунок 8). Для взрослых коров черно-пестрой породы, в зависимости от роста животных, трубу устанавливают на высоте 110–120 см со смещением в сторону кормового стола 15–25 см (рисунок 9) от нижнего ограничения парапета у стойл (от переднего края конечностей коровы, т. е. от края стенки парапета со стороны коровы).

В среднестатистическом стаде коров голштино-фризской породы рекомендуемая высота трубы к уровню стойл составляет около 123 см со смещением в сторону кормового стола 15–25 см. Для молодняка эти параметры должны изменяться по мере роста животных, что достигается соединением трубы-ограничителя с кронштейнами и кронштейнов со стойками с помощью стремянок.

Высоту установки надхолодной трубы можно легко рассчитать и по формуле:

$$L = X \cdot 0,5 + B,$$

где L – высота шейной перекладины над проходом (см);
 X – высота в холке (см);

B – высота бортика кормового стола (см).

Например, для коров с высотой в холке 135 см при высоте парапета кормового стола 50 см шейная перекладина должна быть смонтирована на высоте 117,5 см ($135 \cdot 0,5 + 50 = 117,5$).

Для парапета, как и для кормового стола, целесообразно использовать высококачественный бетон В25, если на него устанавливают ограничители и опоры. В упрощенном варианте, когда стойки ограждения монтируются в бетонный пол (не в парапет!), функцию парапета может выполнять обычная толстая доска (до 12 см) необходимой ширины. Между кормовым столом и стойлами (боксами) по линии парапета часто находятся колонны, и здесь необходимо выполнять расчетные предписания: парапет кормового стола толщиной с колонну, то есть более 12 см, занимает бесполезное место в помещении и оттесняет копыта коровы назад.

Маленькая ступенька, расположенная на 15 см ниже уровня кормового стола (рисунок 4) высотой 5 см и шириной 30 см, способствует тому, что корова может свободно взять корм, не выдвигая вперед ногу. Достоинствами 1-го варианта ограждения являются его простота и дешевизна. Кроме того, при неизбежных столкновениях животных у кормового стола в силу их иерархии в группах это, как правило, не приводит к тяжелым травмам. Животное более низкого ранга просто сдвигается в сторону вдоль кормового фронта или на время отходит от кормового стола.

Недостатки такого ограждения следующие: при поедании корма животные иногда заступают за парапет кормового стола, загрязняя корм; ограждение практически не препятствует разбрасыванию кормосмеси. При этом часть его попадает под ноги животных и безвозвратно теряется. Этих недостатков лишены ограждения с кормовыми решетками.

2. *Диагональная кормовая решетка* может использоваться как для молодняка, так и для взрослых животных (рисунок 10). Главным ее преимуществом, по сравнению с простым ограждением кормового стола, является то, что диагональная кормовая решетка предотвращает разбрасывание животными корма во время кормления на 5–10%.

Ограда с диагональными решетками представляет собой конструкцию, выполненную из металлических труб. Она устроена так, что в ней имеются диагональные ячейки, в которые животные во время кормления просовывают головы. Размеры ячеек могут варьироваться в зависимости от того, каков возраст и размеры животных, находящихся в загоне. В новейших конструкциях кронштейны дают возможность зафиксировать решетку на необходимой высоте, исходя из размеров животных.



Рисунок 10 – Диагональная кормовая решетка при беспривязном

Для предотвращения натирания животными холки о брус во время кормления решетку передвигают по направлению к кормовому столу, для чего используются вспомогательные кронштейны либо специальная изогнутая конфигурация бруса. Большое преимущество таких кормовых решеток перед ограждением «хэдлок» (фиксирующим голову животного) заключается в том, что коровы могут больше отклоняться от двух вертикальных труб и тем самым получить больше пространства на кормовом столе.

3. Самым функциональным видом ограждения кормового стола является «хэдлок». Эти кормовые решетки имеют специальную конструкцию, фиксирующую голову животного, что позволяет облегчить работу персонала при проведении зооветеринарных мероприятий, а также существенно уменьшает потери корма. Конструкция данной решетки может предполагать как групповую, так и индивидуальную фиксацию при возможности одновременного освобождения всех зафиксированных животных с помощью рычага. К достоинствам запирающихся кормовых решеток следует отнести уменьшение разбрасывания и потерь корма. Как правило, «хэдлоки» изготовлены из бесшовных металлических труб и снабжены различными системами самофиксации и освобождения животных. Так, например, корова в момент поедания корма просовывает и опускает голову к кормовому столу, при этом нажимая шеей на нижнюю часть механизма фиксации и перемещая ее в удаленное положение. А в обратном положении высунуть голову она не может: открыть запор может только человек.

Кормовая решетка с фиксацией на кормовом столе «хэдлок» сочетает в себе 4 недостатка:

первый – она дорогая (высокая металлоемкость и стоимость ограждения);

второй – затрудняет доступ коровам к корму (строго ограниченное число коров, которое может разместиться у кормового стола);

третий – не позволяет коровам «низшего ранга» быстро уйти от доминирующей коровы;

четвертый – формирует шум, который создают фиксирующие планки под воздействием животных.

В связи со значительной стоимостью запирающуюся кормовую решетку «хэдлок» ставят иногда не вдоль всего кормового фронта, а только в небольшой его части. Хэдлоки крайне необходимы в группе новотельных коров, где животные в силу предрасположенности или наличия некоторых заболеваний нуждаются в профилактическом внутривенном вливании и проведении разнообразных зооветеринарных мероприятий.

Кормовой стол может успешно использоваться и в условиях привязного содержания. Стойловое оборудование в привязном содержании бывает разным: самое простое – две горизонтальные трубы, к которым животное привязано цепью, есть более дорогая конструкция – фронтальный разделитель, который выделяет специальное место для головы животного. Минус первого варианта в том, что животные могут пролезать головой друг к другу, поедать чужой корм, толкаться, бодаться насколько позволяет цепь, плюс его заключается в дешевизне (меньше металла). Разделитель же ограничивает корову в движении и не позволяет животным мешать друг другу, но и стоит дороже.

Организация кормового стола должна обеспечивать следующие **технологические параметры**:

– свежий корм как минимум 22 часа в сутки должен быть доступен для

животных;

- частое подгребание корма (до 5–6 раз в день) по принципу «снегоочистителя» препятствует «переборке» корма коровами и уменьшает остатки;

- кормовой стол необходимо регулярно и тщательно убирать, не оставлять на нем загрязненных участков;

- остатки кормов не должны превышать 3–8%, их следует скармливать менее ценным животным;

- во избежание согревания кормосмеси летом ее необходимо несколько раз в день перемешивать (ворошить);

- продолжительность хранения влажных кормосмесей должна составлять не более 6 часов;

- фронт кормления для коров должен составлять не менее 80 см, особенно важно это требование для первотелок и коров в первые 100 дней лактации.

Кратность раздачи кормосмеси. Одноразовая раздача кормосмеси привлекательна в организационном плане, но имеет ряд недостатков. Большая разовая порция кормов нередко приводит к их вторичной ферментации, потере вкусовых качеств, снижению поедаемости, так как корма активно впитывают посторонние запахи, портятся. При этом возникает необходимость очищать кормушки (кормовые столы) от большого количества остатков, при этом непроизводительно расходуются корма. При одноразовой раздаче кормосмеси коровы выбирают из большого объема корма более вкусные части, например, гранулы комбикорма, особенно если объемистые корма невысокого качества. Поэтому утром коровы будут больше потреблять концентратов, а к вечеру – сенажа и силоса. Одновременное потребление 4 кг концентратов и более приводит к временному насыщению коровы и отказу от потребления объемистых кормов. Неравномерное потребление компонентов кормосмеси нарушает бактериальные процессы в рубце, приводит к снижению синтеза микробиального белка, переваримости клетчатки, что приводит к нарушению обмена веществ и к спаду продуктивности. Оптимальным вариантом для высокопродуктивных коров считается трехкратная раздача кормосмеси в течение суток, однако с точки зрения снижения затрат труда – допускается и двухразовый режим. Минеральные подкормки в виде брикетов и лизунцов должны находиться на кормовом столе постоянно.

• **Требования к кормосмесям.** *Максимальная продуктивность коров достигается при использовании общесмешанных рационов.* Включение концентратов в состав кормосмесей обеспечивает их более равномерное потребление коровами в течение суток, профилактирует ацидоз и кетоз. Использование полнорационных кормосмесей обеспечивает эффект дополняющего действия кормов, увеличение потребления СВ, стабилизацию рубцового пищеварения, способствует профилактике ацидоза и кетоза. 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. Например, в период новотельности и на раздое высокопродуктивным коровам необходимо обеспечить свободный доступ к питьевой воде в расчете 150–200 г на голову в сутки или вводить ее в состав комбикорма (можно вносить и в состав полнорационных кормосмесей с обеспечением равномерного смешивания).

Для эффективного использования кормосмесей важно выдерживать определенные требования к их приготовлению:

- силосованные корма и сенаж должны попадать на кормовой стол прямо из траншеи и быть доступными на кормовом столе постоянно;

– сено и солому лучше измельчать специальными машинами, обеспечивающими эффект «резания», а не «перетирания» этих грубых кормов: миксеры проигрывают измельчителям грубых кормов. Измельченное сено лучше складировать на специальной кормоприготовительной площадке;

– важно, чтобы 50% от суточной потребности корма было доступно после того, как корова приходит с дойки, ведь именно в этот период у нее пик аппетита;

– все компоненты должны быть хорошо перемешаны. Оптимальный режим перемешивания кормов в кормораздатчике — 6–8 минут. Загрузка кормов в кормораздатчик должна составлять не менее 50% общего объема бункера и не более 75%;

– влажность кормосмеси должна быть около 50%, при ее избытке резко снижается потребление кормов, каждые лишние 10% влаги снижают потребление сухого вещества на 1–1,5 кг, что уменьшает удои на 1,5–2 кг в сутки. При этом у коров снижается выделение слюны, нарушается жвачка, создается угроза развития ацидоза. Сухая кормосмесь (влажность менее 50%) активнее сортируется коровами и потребление сухого вещества снижается;

– 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 10–15% кормовых частиц должны быть длиннее 2 см. В этом случае создаются оптимальные условия для рубцового пищеварения. При недостаточном измельчении снижается потребление смеси. При слишком мелком измельчении кормов снижается переваримость, так как корм быстрее проходит по пищеварительному тракту, сокращается воздействие на него пищеварительных ферментов. Уменьшение всех 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 около 2 см. В этом случае частицы грубого корма обеспечивают эффект «колкости» в рубце, оптимальный период задерживаются в рубце, благодаря чему корова отрывает 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;

– нельзя допускать и перегрузки кормосмесителей, так, максимальная эффективность их работы достигается при загрузке на 65–75% их вместимости;

– для обеспечения однородности кормосмеси и меньшего воздействия на структуру корма важно соблюдать определенный порядок при загрузке кормов в кормораздатчик: вначале загружают измельченные сено или солому, затем – концентраты, после – сенаж, и в конце – силос.

• **Оптимизация поения коров при использовании кормосмесей.**

Организация правильного водопоя также влияет на эффективность использования кормосмесей. Для образования 1 кг молока корове требуется 4–5 л воды. Высокопродуктивные коровы выпивают до 180 л воды в день. При недостатке воды снижается продуктивность, извращается аппетит: коровы пьют мочу. Это бывает также и при дефиците поваренной соли, протеина, фосфора, микроэлементов. Коровы предпочитают пить воду с открытой поверхности, погружая туда носовое зеркало. Вот почему менее пригодными для коров являются ниппельные, клапанные или шаровые поилки.

Естественному процессу питья более соответствуют желобковые поилки высотой 30 см. Для секции коров должно быть не менее 2 емкостей для воды. Они должны быть легкодоступными, расположенными через каждые 15 м.

На каждую корову должно быть 6–10 см свободной водной поверхности. Поилки должны находиться недалеко от кормового стола, чтобы корова потребление корма могла сменять питьем (она обычно чередует еду и питье), не преодолевая большие расстояния. Особенно велика потребность в воде у животных сразу после дойки. Непосредственно после доения корова выпивает свыше 30% своей суточной потребности. Поилки, которые сооружены на выходе из доильного зала, побуждают коров быстрее покидать место доения. Это соответствует естественной потребности коровы принимать много воды перед едой. Нужно обеспечить дополнительную возможность выпойки после дойки недалеко от выхода из доильного зала. Размер ванны для питья должен соответствовать количеству животных, покидающих доильный зал.

Все коровы, приходящие с дойки, должны иметь возможность пить одновременно. *Верхний край групповой поилки устанавливают не ниже 60 см и не выше 80–90 см от поверхности, на которой стоит корова.* Тогда она может, не касаясь гортанью края поилки и не перегибая шеи, пить свободно и большими глотками. Обычно поилки устанавливают в переходах. Ширина прохода в зоне поения не должна быть менее 3 м. Количество поилок устанавливается из расчета 1 групповая поилка на 20 голов. Количество и длина поилок на ферме определяются тем, что для каждой коровы надо предусмотреть фронт выпойки от 6 до 10 см. Современные животноводческие фермы – это частично открытые, а не изолированные помещения. Поэтому оборудование поилок должно быть готовым к минусовым температурам.

Требования к воде. Питьевая вода должна быть доброкачественной и иметь для взрослых животных температуру 10–12 °С, для стельных сухостойных коров – 12–15 °С, а для молодняка – 15–20 °С

(Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов, 2004). Вода в поилках не должна иметь видимых примесей или водорослей. Ванны и чашки должны легко чиститься. Слив воды на дне групповых поилок, а также наличие поилок, которые можно перевернуть, облегчает их чистку и поддержание гигиены воды.

- **Особенности питательности кормосмесей для разных технологических групп коров.** Беспривязное содержание коров имеет ряд преимуществ по сравнению с привязным способом и позволяет добиваться высокой продуктивности, снижать производственные затраты. Однако зачастую специалисты животноводства сталкиваются со значительными трудностями (снижение или остановка роста продуктивности, проблемы со здоровьем и с воспроизводством животных и т. д.), поскольку *при беспривязном содержании* исключительно важно одновременное и неукоснительное соблюдение всех его *специфических аспектов*.

Технологичность. Молочно–товарные комплексы с беспривязным содержанием позволяют значительно автоматизировать и механизировать большинство технологических операций на ферме: доение, кормление, удаление навоза и т. д., снизить долю ручного труда и тем самым повысить эффективность. Однако с повышением технологичности должна возрастать квалификация и ответственность специалистов животноводства и непосредственных исполнителей конечных операций: доярки, механизаторов, скотников.

Управление стадом (менеджмент). Под управлением стадом понимается как селекция, так и обращение стада, его кормление, содержание и др. Отсутствие менеджмента или неквалифицированный менеджмент ведет к возникновению проблем как со здоровьем животных, так и с эффективностью производства.

Деление молочного стада на разные технологические группы. Для эффективного управления стадом коров необходимо распределить на группы по физиологическому состоянию (стадиям лактации). Для кормления полнорационными кормовыми смесями (ПКС, общесмешанным рационом – ОСР) необходимо составить усредненные рационы для отдельных технологических групп и рассчитать процентное соотношение по массе отдельных компонентов смеси, приготовить ПКС с помощью смесителей–раздатчиков кормов и раздать их на кормовые столы. Главными критериями при формировании технологических групп являются период лактации и фаза сухостоя, суточный удой, упитанность.

В странах с развитым молочным скотоводством формирование *технологических групп* чаще всего производят в соответствии с приведенной ниже таблицей 76.

Таблица 76 – Разделение коров на технологические группы

Группы	Период лактации, фаза сухостоя	Число дней от отела	Рекомендуемая кратность раздачи кормосмеси
1	Раздой	с 14–21 до 110	3–4
2	Середина	111–210	2–3
3	Окончание	211–305	2
4	1 фаза сухостоя	306–345	2
5	2 фаза сухостоя, новотельные	346–365 0 до 14–21	3–4 3–4

Стратегическая задача технолога – обеспечить в фактически

потребляемом рационе оптимальную концентрацию энергии и сырого протеина (СП) с учетом уровня продуктивности и физиологического состояния коров. Ведь более низкий уровень кормления неизбежно ведет к истощению коров, а перекорм – к ожирению.

Располагая данными о фактическом составе кормов, можно своевременно изменить состав рациона, ввести необходимые минеральные добавки, препараты витаминов, БВМД. С учетом фактического содержания в объемистых кормах микроэлементов и витаминов можно разработать адресные рецепты комбикормов и соответствующих 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.

Рецепт адресного комбикорма и соответствующего премикса производится на основании предварительного расчета питательности базовой части рациона из объемистых кормов (грубые, сочные). Затем определяются нормативы параметров будущего комбикорма и формируется рецепт адресного комбикорма с учетом норм ввода, рекомендуемых классификатором кормов. Далее производится расчет адресного премикса и в рацион вводится адресный комбикорм с премиксом.

Первая технологическая группа состоит из коров первой трети лактации. В нее переводят коров из родильного отделения на 14–21-й день после отела. В этот период организм коровы ослаблен недавним отелом, нередки 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. 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 11,2 МДж обменной энергии. В сухом веществе кормосмеси должно содержаться 16–18% 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, 1 кг патоки. Рационы коров первой группы 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. В первой группе остаются и те коровы, которые по срокам содержания должны находиться во второй группе, но дают высокие удои и нуждаются в усиленном кормлении.

Для коров этой группы чрезвычайно важно высокое качество травяных кормов, что способствует большему потреблению сухого вещества, снижает концентратную нагрузку на организм коров. К примеру, рацион коров этой группы в ОАО «Остромечево» Брестского района включает 1 кг сена, 15 кг сенажа из бобовых 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).

Вторая группа состоит из коров, находящихся в середине лактации. Основная задача кормления коров этой группы – не допустить резкого снижения суточных удоев, не более чем на 9% в месяц. Суточная дача концентратов зависит от результатов контрольных доек и снижается по мере уменьшения удоев, но их снижение не должно быть резким. К концу этого периода упитанность коров должна соответствовать 3–3,5 баллам. Удельный вес концентратов – около 30%. Для коров этой группы в состав кормосмеси вводят 18–20 кг сенажа, 20–23 кг силоса из кукурузы, 1–1,5 кг сена, 4–5 кг концентратов, 1 кг патоки.

Кормление коров *третьей группы* должно быть направлено на то, чтобы не допустить значительного спада суточных удоев, поддерживать среднюю упитанность, не допуская ожирения, профилактировать маститы и подготовить коров к запуску на 305-й день после отела. Удельный вес концентратов в этот период самый низкий за весь период лактации – около 20–25%. В кормосмесь включают 7–8 кг силоса кукурузного, 20–25 сенажа злакового, соломы – 2–3, патоки – 0,5–1,0 и 2–3 кг комбикорма.

Четвертая технологическая группа состоит из коров 1-й фазы сухостоя. В начале сухостойного периода кондиция упитанности коровы должна составлять 3,5–3,75 балла по 5-балльной шкале, что соответствует толщине хребтового жира 20–25 мм. Эту кондицию надо сохранить до конца сухостоя. Кормление должно быть умеренным, чтобы не допускать ожирения коровы и во избежание трудных отелов не раскормить будущего теленка. Основу кормосмеси для этих коров составляет сенаж злаковый (20–25 кг) и сено (3–4 кг). Концентраты включают в небольших количествах – до 1 кг. При наличии признаков ожирения коров концентраты исключают, а в кормосмесь вводят 1–2 кг измельченной соломы.

В пятую технологическую группу входят две разные подгруппы коров: *второй фазы сухостоя* – в последние 14–21 дней стельности и *новотельные* в первые 14–21 дни лактации. Поэтому данную группу называют еще *родильной*. Здесь ставится задача подготовить животных и микрофлору преджелудков к рационам периода раздоя. Постепенно повышают дачи концентратов, в кормосмесь вводят энергетические добавки, проводят профилактические мероприятия против родильного пареза, маститов. Структура кормосмеси должна быть такой же, как у первой группы и состоять из 10–12 кг сенажа, 9–10 кг кукурузного силоса, 2–2,5 кг сена, 3–4 кг концентратов.

Таким образом, использование полнорационных кормовых смесей – 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 раздельном скармливании кормов раздельные дачи быстро ферментативных углеводистых кормов (патоки, свеклы, дерти зернофуражных культур) коровам сразу создают условия для интенсивного образования летучих жирных кислот в рубце, что приводит к ускоренному закислению рубцовой среды и угнетению полезных целлюлозолитических микроорганизмов. В результате резко сокращается потребление кормов и переваримость клетчатки в рубце с последующим развитием ацидоза. Кормление кормосмесями снижает рабочую нагрузку и затраты труда, особенно в крупных коровниках беспривязного содержания. Поэтому этот тип кормления становится основным в новых комплексах с беспривязным содержанием. Бесперебойное кормление кормосмесями предполагает планирование всей цепочки, то есть составляющих кормления – хранилищ кормов, необходимого количества машин, количества смесей и количества

раздачу кормов, причем с учетом трудовых затрат. В базовом решении коровника необходимо учитывать, с помощью каких средств будет производиться раздача кормосмеси на кормовой стол. Управление кормовым столом – это искусство правильно составлять, оценивать и изменять рационы.

Для многих хозяйств актуален вопрос наличия специальной кормоприготовительной площадки. Разбитые транспортные пути на фермах и комплексах, выбоины, перепады по высоте на подъездных пандусах к силосохранилищам приводят к выходу из строя тензодатчиков системы дозированного взвешивания и бортовой электроники миксеров. Эти проблемы устраняются при использовании кормоприготовительной площадки со стационарным весовым хозяйством: автовесы под навесом, высота которого позволяет производить погрузку основного корма погрузчиком с телескопической стрелой или транспортером, бункеры и шнеки для подачи сыпучих кормов в миксер. Загрузка грубых, сочных и концентрированных кормов в миксер посредством 3 отдельных транспортеров позволяет создать в хозяйстве гибрид стационарного и мобильного кормоцеха: структура и состав кормосмесей в точности соответствовали бы рациону. Реализация потенциала использования кормосмесей возможна только при функционирующей системе взвешивания кормовых компонентов.

Правильное приготовление и рациональное использование кормосмесей – необходимое условие для дальнейшего роста продуктивности коров при сохранении их здоровья, повышения качества молока при низкой себестоимости его производства и воспроизводительных качеств животных.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И УРОВНЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

При организации кормления коров важно наладить их полноценное и дифференцированное кормление с учетом физиологического состояния, продуктивности, возраста, живой массы. У коров в разные периоды стельности, лактации потребности в энергии и питательных веществах значительно разнятся, и их правильный учет во многом определяет уровень продуктивности, здоровье животных, степень и эффективность использования кормов. Правильное и полное обеспечение потребностей животных является залогом их длительного продуктивного использования и рентабельного производства продукции молочного скотоводства. От того как кормилась корова в сухостойный период, зависит их будущая продуктивность, здоровье приплода, успех выращивания молодняка и его последующая продуктивность.

В молочном скотоводстве мелочей не бывает и допущенные просчеты в кормлении и содержании животных в определенные непродолжительные периоды непременно скажутся впоследствии заболеваниями животных, недополучением продукции, преждевременным выбытием, что наносит хозяйствам значительный экономический ущерб.

8.1. Сбалансированное кормление сухостойных коров – основа их высокой будущей продуктивности и эффективного использования кормов в предстоящую лактацию

Целью кормления стельных сухостойных коров является обеспечение

правильного развития плода, нормализация обмена веществ у коров, поддержание их здоровья и воспроизводительных способностей, а также профилактика алиментарных заболеваний.

В сухостойный период осуществляется подготовка к предстоящей лактации, а в организме коров создаются определенные запасы питательных веществ для напряженной лактационной деятельности. От организации кормления коров в сухостойный период зависит здоровье и развитие новорожденного теленка, а также его последующая продуктивность. Уровень и полноценность кормления стельных сухостойных коров во многом определяет состояние их здоровья, последующую молочную продуктивность и эффективность использования кормов.

Развитие многих незаразных заболеваний коров происходит по причине их несбалансированного кормления в сухостойный период. Обмен веществ у стельных коров особенно возрастает в последние 2 месяца беременности. В этот период интенсивность обмена возрастает примерно на 30%. Нормы кормления стельных коров зависят от возраста, фазы сухостоя, упитанности, живой массы, ожидаемого уровня продуктивности.

За период сухостоя желательно, чтобы коровы увеличили свою массу на 10–12%, то есть среднесуточный прирост живой массы должен составлять от 800 до 1000 граммов. Неполноценное питание сухостойных коров ведет к нарушениям в развитии плодов, снижает жизнеспособность приплода, ведет к снижению молочной продуктивности коров в последующую лактацию и нарушению воспроизводительных функций. При дефиците в рационах сухостойных коров протеина, сахаров, минеральных веществ, витаминов происходит глубокое, часто невосстанавливаемое нарушение обмена веществ. При этом нарушается гликогенообразовательная функция печени, проявляется гиперкетонемия, кетонурия, понижается содержание в крови уровня гемоглобина, эритроцитов, общего белка.

В желудочно–кишечном тракте происходит неполное расщепление белков и накапливаются вредные промежуточные продукты: токсоальбумины, гистамины, пептоны, всасывание которых в кровь вызывает хроническую интоксикацию плода. Современные нормы кормления стельных сухостойных коров учитывают около 30 показателей (табл. 77).

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 неполноценном кормлении стельных сухостойных коров выход телят снижается на 20%, на 800 кг и более уменьшаются удои и на 50% сокращается оплодотворяемость коров из-за нарушений полового цикла. Поэтому 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 впоследствии и на здоровье новорожденных телят и их последующей продуктивности.

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 необходимо 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. Неполноценное 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 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.

Таблица 77 – Нормы концентрации разных элементов питания в 1 кг СВ рационов для стельных сухостойных коров голштинской породы (NASEM, 2021 – С. 471)

Показатели	Сухостойные коровы, 740 кг	
	дни до отела	
	60–21	<21
Суточное потребление СВ, кг	13,9	12,3
Суточное потребление СВ, % от массы коровы	1,9	1,7
Обменная энергия, Мкал	1,93	2,25
Обменная энергия, МДж	8,08	9,42
Сырой протеин (СП), г	119	143
Расщепляемый в рубце протеин (РП), г	100	100
Не расщепляемый в рубце протеин (НРП), г	19	43
Обменный протеин (ОП), г	52	67
НДК рациона – min, г	250–330	250–330
НДК фуража – min, г	190–250	190–250
Крахмал – max, г	150–200	150–200
Макроэлементы, г:		
Ca	3,1	3,9
P	1,9	2,1
Mg	1,3	1,4
K	6,2	6,9
Na	1,6	1,7
Cl	1,3	1,4
S	2,0	2,0
КАТИОННО-АНИОННЫЙ БАЛАНС, мэкв – min	66	–100
Микроэлементы, мг:		
Cu	18	19
Co	0,20	0,20
I	0,51	0,54
Fe	13	15
Mn	38	43
Se	0,3	0,3
Zn	30	32
Витамины, МЕ:		
Витамин А	5850	6630
Витамин D	1595	1810
Витамин Е	85	181

Ни в коем случае нельзя допускать ожирения коров от избыточного 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.

В кормлении сухостойных коров исключительно важны все элементы питания. *Сухое вещество* – единственный источник энергии. Из расчета на 100 кг живой массы стельным сухостойным коровам требуется 2,3–2,2 кг сухого вещества в первую фазу сухостоя и 2,0–1,8 кг – во вторую.

Протеиновая питательность оценивается по содержанию сырого, переваримого, расщепляемого, нерасщепляемого протеина. Сухое вещество плода на 70% состоит из белка, поэтому стельным сухостойным коровам протеина требуется много. Потребность в сыром протеине в первую фазу сухостоя составляет 12–13% в расчете на сухое вещество, во вторую увеличивается до 14–15%. Недостаток протеина в рационах сухостойных коров приводит к дистрофии животных, снижению жизнеспособности новорожденных телят, увеличению продолжительности сервис-периода, спаду молочной продуктивности в последующую лактацию.

Недостаток протеина также отрицательно сказывается и на развитии плода, проявляется рождением маловесных, слабых, подверженных заболеваниям телят. Дефицит протеина в рационах сухостойных коров является причиной нарушения белкового обмена, что проявляется снижением синтеза антител и фагоцитарной активности лейкоцитов. При этом резко снижается устойчивость организма животных к болезням. Источником протеина должны служить натуральные корма. Стельным сухостойным коровам нельзя скармливать мочевины и другие азотсодержащие добавки, так как это неблагоприятно сказывается на развитии плода и жизнеспособности новорожденных телят.

С целью повышения уровня протеинового питания стельных сухостойных коров многие авторы рекомендуют заменять в их рационах кукурузный силос на сенаж из злаковых трав, зерносенаж из зернофуражных культур. Важным резервом пополнения рационов протеином является организация уборки трав на сено и сенаж в оптимальные фазы их развития при максимальном уровне протеина в сухом веществе. Однако не должно быть и избытка протеина, особенно расщепляемого, так как неусвоенный аммиак вызывает поражение печени, нередко возникают эндометриты.

Легкопереваримые углеводы (крахмал и сахар) являются не только доступными источниками энергии для животных, но и важны для жизнедеятельности микрофлоры преджелудков, с помощью которой переваривается 80–85% сухого вещества корма, синтезируется полноценный бактериальный белок, образуются летучие жирные кислоты. Легкоусвояемые углеводы необходимы и для образования гликогена, который откладывается в печени, плаценте. Лучшими источниками сахаров являются качественное злаковое сено, крахмала – концентраты, картофель.

При недостатке легкоферментируемых углеводов в рационах, когда уровень сахаров снижается менее 3% от сухого вещества рациона, 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 стельных сухостойных коров должна составлять около 22–24%. Поэтому в их рационах нежелательно большое количество кормов с высоким содержанием клетчатки: соломы, травяных кормов поздних сроков уборки.

Оптимальное содержание структурной клетчатки необходимо для обеспечения жвачки, нормальной перистальтики, для образования летучих жирных кислот – главных источников энергии.

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 остеомалации, остеопорозу, абортам. Чаще недостает фосфора, что влечет снижение усвоения протеина, каротина, нарушение функции воспроизводства.

Многие ученые и практики 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. 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 70–75 г/голову в сутки против 90 г и отношении Са : Р=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 скормливание за 3 недели до отела буферных анионных солей, а также использование препаратов витамина D на уровне 25 тыс. МЕ ежедневно. Кальций играет важную роль как строительный материал для образования костной ткани, также он входит в состав протоплазмы всех клеток и межклеточного вещества. Ионы кальция стабилизируют коллоидные структуры белков, регулируют свертывание крови, мышечную и нервную деятельность, активизируют ряд ферментов.

Кальций устраняет вредное влияние натрия, калия и других минеральных элементов, оказывает благоприятное воздействие на использование и обмен железа, способствует высокой устойчивости животных к заболеваниям. Обмен кальция регулируется центральной нервной системой, направляющей свои импульсы соответствующим органам внутренней среды.

Фосфор в организме коров тесно связан с кальцием. Фосфор участвует в обмене белков, жиров, углеводов, регулирует обмен энергии. При недостатке фосфора задерживается рост и развитие плодов, нарушается формирование костяка, у коров извращается аппетит.

Усвоение кальция и фосфора в организме животных во многом зависит от обеспеченности рационов витамином D и протеином. Дефицит в рационе протеина и витамина D резко снижает усвоение из кормов кальция и фосфора, и даже при достаточном содержании этих элементов в рационе в крови может наблюдаться понижение количества кальция и фосфора.

В последние три недели сухостоя дачу **поваренной соли** рекомендуют ограничить, чтобы избежать отеков вымени.

Для сухостойных коров крайне важны микроэлементы. Они регулируют обменные процессы, необходимы для нормального развития

плодов.

Медь необходима для нормального течения многих физиологических и биохимических процессов, участвует в образовании гемоглобина, нужна микрофлоре преджелудков для нормальной синтетической деятельности. В результате недостатка меди нарушается нормальная функциональная деятельность многих органов и систем организма. Наиболее частыми сопутствующими признаками являются анемия, отсутствие аппетита, отставание в развитии новорожденных телят, задержка у них роста, ухудшение общего состояния здоровья, диареи, нарушения кератинизации и пигментации шерсти, дегенеративные изменения в нервных тканях и нарушения в оссификации.

Кроме того, медь как составной элемент многих ферментов имеет большое значение в окислительно–восстановительных процессах. В организме животных медь участвует в мобилизации железа из печени и клеток ретикулоэндотелиальной системы, катализирует включение железа в структуру гемоглобина, участвует в процессе остеогенеза, пигментации и кератинизации шерсти.

Роль цинка в обмене веществ животных обусловлено его участием в синтезе различных ферментов. Цинк участвует в секреторной деятельности половых желез и гипофиза, в активации ферментов и гормонов, в регуляции минерального обмена в организме. У жвачных усвоение цинка происходит на протяжении всего пищеварительного тракта и зависит от многих факторов (возраст животного, состав корма, соотношение с другими элементами, в первую очередь с кальцием). 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 гиповитаминозе А усвоение цинка резко снижается даже в тех случаях, когда его содержание в рационе удовлетворительное. При гиповитаминозе D усвоение цинка также нарушается и баланс его в организме становится отрицательным.

Усвоение цинка из кормов рациона колеблется от 10 до 75%. Недостаточность цинка (паракератоз) – хроническое заболевание, характеризующееся нарушением процессов ороговения клеток эпидермиса, костеобразования, кроветворения, воспроизводительной функции, задержкой роста и развития молодняка. Усвоение 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 может быть снижение функций щитовидной железы. Чаще всего он проявляется отсутствием аппетита, отставанием в росте, снижением живой массы, повреждением эпидермальных тканей, изменениями в костной ткани. Недостаток цинка отрицательно действует и на функции воспроизводства.

Кобальт участвует в кроветворных процессах, входит в структуру витамина B₁₂. Кобальт стимулирует образование эритроцитов и необходим для синтеза микробиального белка в рубце. Он также участвует в белковом и углеводном обмене. Установлено гипогликемическое действие высоких доз кобальта. Недостаток кобальта ведет к пониженному усвоению кальция и фосфора. Содержание кобальта в организме коров зависит от его концентрации в корме, от времени года и других факторов. Низкий уровень кобальта в печени (менее 6 мг) свидетельствует о его недостаточности. При гипокобальтозе отмечаются снижение удоев и нарушения воспроизводительных функций (выкидыши, повышенный отход молодняка

раннего возраста, послеродовые осложнения). Отмечаются диареи и видовые изменения в составе микрофлоры и микрофауны содержимого рубца, в итоге наступает сильное исхудание (сухотка).

Йод необходим для нормальной жизнедеятельности многих микроорганизмов, в том числе целлюлозолитической микрофлоры, населяющей пищеварительный тракт жвачных животных. Йод обладает широким спектром действия в организме: он необходим для нормального роста, развития и дифференцировки тканей, стимулирует белковый, углеводный и жировой обмен. Он усиливает поглощение кислорода тканями и увеличивает коэффициент его использования, теплопродукцию, синтез белка в клетках, образование дыхательных ферментов, трофические и иммунные процессы, секреторную функцию пищеварительных и молочных желез, жизнедеятельность микроорганизмов в преджелудках жвачных, повышает резистентность организма. У коров дефицит йода ведет к абортam, мертворождениям, рождению маложизнеспособных телят.

Беломышечная болезнь (мышечная дистрофия) возникает при содержании **селена** менее 0,1 мг/кг сухого вещества корма. Кроме поражения скелетной мускулатуры и миокарда, возникают различные нарушения воспроизводительных функций (яловость, аборты). Недостаток селена может обуславливать и другие симптомы (задержка роста, геморрагический синдром).

Биологические функции селена в организме животных многообразны. Селен – биологический антиоксидант. Он является структурным элементом фермента глутатионпероксидазы. Антиокислительная функция селена основана на его способности в составе глутатионпероксидазы разрушать перекиси и защищать жирные кислоты от окисления. Селен выполняет функцию катализатора в ряде ферментных систем. Селен и витамин Е участвуют в биосинтезе кофермента А, а также в обмене йода.

Марганец входит в структуру некоторых ферментов (пируваткарбоксилаза, оксалацетаткарбоксилаза) и тем самым влияет на карбоксилирование пировиноградной и оксалацетатуксусной кислоты в цикле Кребса. Марганец называют специфическим активатором фермента аргиназы, этот элемент участвует в тканевом дыхании, что подтверждается быстрым накоплением марганца в митохондриях клеток печени. Он необходим в процессах остеогенеза и оказывает влияние на эритропоэз, рост телят и воспроизводительные функции.

• **Витаминное питание сухостойных коров** исключительно важно для получения от них здоровых телят, их дальнейшего развития и продуктивности.

Каротин, или провитамин А. Недостаток каротина вызывает выкидыши, рождение слабых телят, их диспепсию, снижает качество молозива у новотельных коров.

Анализ биохимических показателей крови сухостойных коров ряда хозяйств республики свидетельствует о недостаточном в ней уровне каротина. В некоторых хозяйствах республики низкий уровень каротина в крови коров регистрируется на протяжении всего года. Дефицит каротина наносит молочному животноводству значительный экономический ущерб из-за недополучения молока, снижения его качества, возмещения затрат на лечение у телят заболеваний органов пищеварения и дыхания, эндометритов и маститов у коров. Этот витамин необходим для нормального роста и развития животных, поддержания скелетных и эпителиальных тканей.

Он повышает устойчивость организма к заболеваниям и стимулирует клеточный иммунитет. Недостаток его часто ведет к увеличению числа инфекционных заболеваний. Бета-каротин является антиоксидантом и повышает способность организма выводить токсические соединения.

Установлено, что каротин является дезактиватором высокореактивных свободных радикалов кислорода, перекисей, ксенобиотиков, которые вызывают ряд нарушений в воспроизводительной сфере из-за перекисного окисления липидов в мембранах клеток. Английские ученые выявили, что у коров, находившихся на дефицитных по каротину рационах, отмечается гибель эмбрионов на ранней стадии развития у 33% животных.

Основными признаками недостатка каротина у коров являются: нарушения функции воспроизводства: аборт, яловость, тяжелые отелы, рождение слабого молодняка, подверженное заболеваниям органов пищеварения и дыхания. Потребность в каротине у коров зависит от периода сухостоя, физиологического состояния, уровня продуктивности. В расчете на 1 кг сухого вещества рациона коровам в период сухостоя требуется 75 мг каротина. Много каротина содержат пастбищные травы, например, в 1 кг райграса пастбищного уровень каротина превышал 50 мг.

Организация выпаса сухостойных коров молочных комплексов в летнее время является одним из способов их оздоровления, снижения случаев заболеваний воспроизводительной сферы, болезней и выбытия новорожденного молодняка.

Для устранения массовых заболеваний телят и их выбытия на молочном комплексе ОАО «Агрис» Сычевского района Смоленской области мы рекомендовали организовать пастьбу сухостойных коров и нетелей на расположенном рядом с МТК пастбище. Внедрение этого мероприятия способствовало резкому снижению количества заболеваний у новорожденного молодняка, значительному улучшению энергии их роста, лучшему развитию.

Витамины группы D, или кальциферолы, относятся к гормонально активным соединениям. По мнению многих ученых, его правильнее называть D-гормоном. 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.

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. Нарушение минерального обмена вследствие недостатка витамина D ведет к таким заболеваниям, как рахит у телят, 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 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.

Источники витамина D. 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. В злаковом сенаже 60% влажности содержится 120–150 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.

В летний период при пастбищном содержании потребность животных в витамине D обеспечивается за счет ультрафиолетового солнечного облучения, за счет которого из 7-дегидрохолестерина 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, гранувит 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.

Витамины группы E – токоферолы нормализуют воспроизводительную функцию. Они регулируют также обмен веществ в мышечной и нервной тканях, влияют 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, перекулы, яловость, бесплодие. Недостаток витамина E ухудшает усвоение каротина и способствует развитию A-гиповитаминоза. Потребность высокопродуктивных коров в витамине E составляет 70 мг в расчете на 1 кг сухого вещества рациона при раздое и 60 мг – в другие периоды лактации и в сухостое.

Хорошим природным источником витамина E 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 E. 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 круглогодичного однотипного кормления коров на комплексах показано введение в летнее время в состав кормосмесей 15–20% подвяленных 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 полезно 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, соответствует первым 40 дням сухостойного периода)* должно быть направлено на поддержание жизнедеятельности коровы, нормализацию 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 7–12 тысяч кг молока должна составлять 9 МДж, а уровень сырого протеина в сухом веществе взрослых коров – 12%, у молодых – 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: снижается его кислотность, концентрация в нем иммуноглобулинов.

При исследовании стельных сухостойных коров было установлено, что скормливание им кормов с высоким уровнем нитратов и нитритов, силоса, а также сенажа с масляной кислотой и высоким уровнем уксусной кислот, при недостатке микроэлементов и витаминов в рационах, вызывает дистрофические изменения в печени, слизистой оболочке сычуга и тонкого кишечника. Аналогичные изменения были выявлены у новорожденных телят.

Не рекомендуют стельным сухостойным коровам включать в рационы барду, мезгу, мерзлые корнеплоды, корма, пораженные плесенью, гнилью. Им нельзя скормливать 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. Их состав должен быть адресным.

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.

В летний период сухостойных коров для оздоровления, нормализации обменных функций необходимо выпасать на расположенных рядом с комплексом пастбищах. Активный моцион, солнечная инсоляция, свежий воздух, полноценный, богатый витаминами зеленый корм оказывают положительное влияние на обмен веществ, профилактируют многие заболевания, восстанавливают иммунный статус животных.

Пастбищное содержание сухостойных коров является действенной мерой в профилактике ожирения, кетоза, послеродовой гипокальцемии, ацидозов, нарушений функций воспроизводства. 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 скормливают сено, сенаж или силос.

• **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 фермах при достаточном общем уровне кормления 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 по протеину, сахарам, минералам и витаминам 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 11,0–11,1 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 3 дня с таким расчетом, чтобы за неделю до 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 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 70–80 г, чтобы запустить механизм его мобилизации из резервов организма. Способствует этой мобилизации также введение в рацион анионов фосфора, серы, хлора, йода и уменьшение катионов кальция, калия, натрия. Поэтому в рационах данного периода нежелательны корма из бобовых трав, где много кальция, кормовая патока, где много калия, ограничивают 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 качественную 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 по сравнению с первой 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.

8.2. Полноценное кормление нетелей – залог поддержания

их здоровья и эффективного использования кормов в первую лактацию

В повышении эффективности использования кормов коровами-первотелками важное значение имеет организация правильного, сбалансированного кормления нетелей. Из-за неудовлетворительного кормления нетелей продуктивность первотелок может снижаться на 20–30%, большие проблемы возникают с их сохранностью, эффективность использования кормов резко снижается.

Недостаточное кормление нетелей ведет к нарушениям обмена веществ, в организме животных накапливаются недоокисленные продукты обмена, оказывающие вредное действие на рост и развитие плода и организм матери. Телята от первотелок в таких случаях рождаются слабыми и нежизнеспособными. При несбалансированном кормлении нетелей в их организме накапливаются кетоновые тела, снижается резервная щелочность крови, нарушается белковый, минеральный, витаминный обмен. Плохо упитанные нетели трудно переносят отел и долго после него не могут поправиться, продуктивность у таких животных в дальнейшем снижается.

В то же время нельзя допускать и второй крайности – ожирения нетелей, которое является следствием избыточного энергетического питания при недостатке в рационах протеина, минеральных и биологически активных веществ. Как недостаточное, так и избыточное кормление отрицательно сказывается на жизнеспособности новорожденных телят, уровне молочной продуктивности первотелок, их воспроизводительных функциях, использовании кормов, сроках продуктивного использования коров.

Кормление ремонтных телок и нетелей должно быть направлено на то, чтобы вырастить коров с более высокой живой массой. Такие коровы имеют наибольший потенциал молочной продуктивности. Ведь на каждые 100 кг живой массы планируют получить по 1100–1300 кг молока. К тому же чем выше живая масса коровы, тем меньше требуется концентрации энергии в сухом веществе рациона для получения одного и того же удоя.

Например, для получения удоя 25 кг корове живой массой 400 кг необходимо, чтобы в 1 кг СВ содержалось 12,4 МДж обменной энергии, а корове живой массой 600 кг – 10,8 МДж. Иначе говоря, коровы с большей живой массой эффективнее используют объемистые корма с меньшей концентрацией энергии.

В Голландии считают, что среднесуточные приросты живой массы ремонтных телок до 12-месячного возраста должны составлять в пределах 750–850 г. Если суточные приросты массы составляли 800 граммов, то удои первотелок были по 23 кг в день, если 600 г – 20 кг, но при 900 г удои снижались до 21,5 кг. При таких темпах роста телок осеменяют в 14–15 месяцев, а возраст первого отела составляет 23–24 месяца.

Согласно нашим нормативам, живая масса ремонтных телок в возрасте 12 месяцев должна составлять около половины массы взрослой коровы, то есть 290–300 кг, а в 14–15 месяцев – 360–380 кг.

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 – 1,7–1,8 кг. Известно, что потребление сухого вещества в первую очередь зависит от концентрации в нем обменной энергии.

К концу беременности этот показатель повышается с 8,4 до 10,1 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 нетелями снижается при скармливании 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 разнообразия рациона, его вкусовых качеств. При использовании кормосмесей, когда менее вкусные корма, например силос, сдобривается более вкусными (конcentратами), потребление сухого веществ возрастает, уменьшается количество остатков.

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 до 15%, а содержание нерасщепляемого протеина в процентах от сырого повышается с 35 до 43.

Дефицит энергии и протеина ведет к дистрофии животных, развитию отрицательного баланса энергии, рождению нежизнеспособных телят – гипотрофиков живой массой менее 25 кг, низкой молочной продуктивности после отела и нередко – к преждевременному выбытию первотелок. Однако чрезмерный избыток этих элементов питания 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, зерно кукурузы.

Главным источником энергии для животных являются углеводы: клетчатка, крахмал, сахара. В сухом веществе рационов нетелей концентрация *сырой клетчатки* к концу стельности должна несколько снижаться – с 22 до 20%. Избыток клетчатки, а это бывает при запаздывании со сроками уборки трав, снижает потребление сухого вещества и его переваримость. Однако оптимальное содержание клетчатки, особенно структурной, за счет сена, сенажа, важно 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 необходимы для питания микрофлоры преджелудков, которая расщепляет клетчатку, синтезирует полноценный бактериальный белок, многие витамины. При дефиците сахаров и крахмала нарушаются процессы брожения в преджелудках, снижается синтез бактериального белка, возникает риск кетоза, телята рождаются нежизнеспособные, болеющие диспепсией, избыток этих веществ повышает риск развития ацидоза. Главные источники сахаров: сенаж, качественное злаковое сено.

Минеральные вещества в кормлении нетелей имеют особое значение. При их недостатке они извлекаются из костной ткани, что приводит к остеопении, остеопорозу, абортam. Нетелям требуется 30–40 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. В сухом веществе рационов нетелей должно содержаться около 7% кальция, 5 – фосфора, 3 – магния, 8 – калия, 3% серы. Чаще недостает фосфора, что влечет за собой снижение усвоения протеина, каротина, нарушение функции воспроизводства.

Корма Беларуси бедны такими микроэлементами, как йод, селен, медь, цинк, кобальт. Из-за дефицита минеральных веществ у нетелей происходят аборт, телята рождаются слабыми, нежизнеспособными, подверженными желудочно-кишечным, 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 на 1 кормовую единицу рациона нетелям требуется около 70 мг каротина, 1 тыс. МЕ витамина D, 50 мг витамина E. 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 A.

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 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 0,7–1,0 кг сена, 2,0–2,5 сенажа, 1–1,5 кг силоса, 1,0 кг корнеплодов. Из концентратов – лучше комбикорм по 1,0–1,5 кг на голову. При недостатке в рационах клетчатки можно скармливать около 2 кг яровой соломы.

В последние 1,5–2 месяца до отела возникает необходимость существенно повысить энергетическую питательность рациона, поскольку вместимость пищеварительного тракта в связи с ростом плода в этот период снижается. Поэтому суточную дачу концентратов в рационе за месяц перед отелом повышают до 2,5 кг, а за три недели до отела – до 3,0–3,5 кг.

По данным В. И. Смунова, при использовании такого количества концентратов и достаточном обеспечении объемистыми кормами в период стельности среднесуточные приросты нетелей составляли 780–880 г, на 2–4 кг повышалась живая масса телят при рождении, удои первотелок возрастали на 12–18%, а сервис-период сокращался на 18–24 дня.

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.

Содержание нетелей должно быть беспривязным группами по 20–25 голов. Разница в возрасте животных внутри группы не более 1–1,5 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 подготовки 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 все чаще применяют пневмомеханический, который в 3–4 раза повышает производительность труда.

Краткие рекомендации по кормлению нетелей:

1. Составление рационов проводить с учетом живой массы и периода стельности.

2. Все корма рационов, включая и суточную норму концентратов, целесообразно использовать в составе кормосмесей.

3. Качество кормов должно быть высоким. Нельзя скармливать перекисленный силос, а также сенаж и силос, содержащие более 0,2% масляной кислоты. Это может привести к кетозам, рождению нежизнеспособных телят, к абортam. Недопустимы в рационах нетелей заплесневелые, загнившие, мерзлые корма.

4. Чтобы избежать родильного пареза, нельзя допускать избытка кальция, калия и натрия в рационе, широкого Са: Р отношения, особенно в последние 3 недели перед отелом.

5. Не допускать ожирения нетелей, так как это приводит к нарушению обмена веществ, развитию кетоза, низкому качеству молозива после отела, рождению ослабленных, подверженных многим заболеваниям телят.

6. Строго выдерживать в рационах необходимые количества минеральных веществ и витаминов.

7. Нетелей следует выделять в самостоятельные технологические группы с беспривязным содержанием и ежедневным активным моционом.

8. В летний период нетелей до 270 дня стельности следует содержать на пастбищах.

8.3. Полноценное кормление первотелок – основа нормального обмена веществ и рационального использования кормовых средств

Организация полноценного и сбалансированного кормления первотелок является весьма сложным и ответственным мероприятием в молочном скотоводстве. Следует учитывать, что организм первотелки в первый период лактации ослаблен прошедшим отелом, а потребности этих животных в питательных веществах значительно выше, чем у взрослых животных, поэтому нарушения обменных процессов и заболевания встречаются у них довольно часто. Достаточно часто у первотелок наблюдается резкое снижение удоев уже на 4–5-х месяцах лактации, у животных нередко отмечаются заболевания незаразного характера: ацидозы, кетозы, нарушения воспроизводительных функций, поражения конечностей.

Из-за этих болезней первотелки преждевременно выбывают из стада, что наносит хозяйствам большой экономический ущерб, ведь затраты на выращивание телок возмещаются за счет реализации молока лишь к середине второй лактации. К тому же переболевшие животные в дальнейшем во многом не реализуют свой генетический потенциал.

Причинами низкой продуктивности и повышенного выбытия первотелок являются следующие:

- несбалансированное кормление нетелей;
- неполное обеспечение потребностей первотелок в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах;
- низкое качество травяных кормов;
- неправильное кормление первотелок по стадиям лактации;
- нарушение зоогигиенических условий содержания первотелок.

Как же получить высокую продуктивность и сохранить здоровье первотелки? Прежде всего, необходимо обеспечить правильное кормление нетелей. Часто многие заболевания первотелок закладываются 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%.

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 месяца перед отелом.

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. 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 собственный рост. Поэтому в первые месяцы лактации, как правило, не удастся восстановить упитанность первотелок.

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 резко снижают упитанность, иногда от первотелок остаются лишь кожа и кости. У таких животных часто наблюдается жировое перерождение печени, поражаются и другие внутренние органы. Естественно, на высокую продуктивность в этом случае рассчитывать не приходится. Поэтому нормированное кормление нетелей, высокое качество травяных кормов для них – один из важнейших факторов, обеспечивающих высокую молочную продуктивность первотелок и их сохранность.

После отела важно полностью обеспечить потребности первотелок в энергии и 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) – 10,6 и 15,5, а в заключительный период – 10,1 МДж и 15% соответственно.

Такие потребности в начале лактации обеспечить далеко не просто, а 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 также, что потребление сухого вещества у коров-первотелок на 20–25% ниже, чем у взрослых животных. Поэтому полное обеспечение таких животных питательными веществами возможно лишь при высоком качестве травяных кормов.

Требования к ним следующие: в 1 кг сухого вещества сена должно быть не менее 9,1–9,2 МДж обменной энергии, 130–140 г сырого протеина и не более 26% сырой клетчатки; в сенаже соответственно – 9,8–10 МДж обменной энергии, 150–155 г сырого протеина, не более 24% клетчатки, в силосе кукурузном доля сухого вещества должна быть не менее 30% и в сухом веществе – не менее 10,5 МДж обменной энергии. Такие корма могут обеспечить высокие потребления сухого вещества при оптимальном количестве концентратов.

Для стимуляции потребления сухого вещества кормосмесь у первотелок должна быть всегда свежей, что достигается при 3–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% от потребности животных в энергии. 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 35–40%). 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.

Для обеспечения потребностей первотелок с учетом их роста сотрудники НППЦ 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 – 9800, марганца – 9000, кобальта – 260, йода – 220, селена – 8 г, витамина А – 3,2 млрд МЕ, витамина D – 260

млн МЕ, никотиновой кислоты – 2 кг, биотина – 1 кг. Состав премикса в значительной степени отличается от стандартного более высоким уровнем цинка, марганца, 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 месяца лактации ориентированы на значительные количества концентратов в пределах 6–7 кг в сутки. Кроме них в рационы этого периода включают 2–3 кг сена, 17–20 кг сенажа, 20–22 кг силоса, до 1 кг патоки.

В середине лактации у первотелок потребление сухого вещества достигает максимума и удерживается на достаточно постоянном уровне. 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 15–16 кг, силоса – 16–18 кг. Количество патоки остается прежним в пределах 1 кг.

Рационы первотелок в конце лактации должны максимально насыщаться травяными кормами, а количество концентратов уменьшают до 2,5–3 кг. Больше их количество возможно у высокопродуктивных коров. Увеличить потребление травяных кормов можно, лишь сохраняя 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 до 1,5 кг хорошо измельченной (до 2 см) соломы. Она активизирует процессы жвачки, рубцовой моторики, что предупреждает закисление рубцового содержимого.

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, проводя анализы кормов, молока, крови, что позволяет вовремя выявить несбалансированность рационов и оперативно предпринять меры по устранению тех или иных недостатков рациона.

Следует отметить, что получение высоких удоев у первотелок характерно для многих хозяйств республики: УП «Молодово-агро», СПК им. Денщикова, СПК «Лариновка», СПК «Свислочь», СПК «Агрокомбинат «Снов», ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», СПК «Остромечево», ПК им. В. И. Кремко и многих других. Важно, чтобы таких хозяйств было как можно больше.

8.4. Особенности организации кормления дойных коров

в зависимости от периода лактации и уровня продуктивности

Для эффективного использования кормов и достижения максимальных удоев необходимо распределять коров на *технологические группы по стадиям лактации*. В разрезе технологической группы, при большой разнице по суточному удою, могут создаваться соответствующие подгруппы.

Для кормления полнорационными кормовыми смесями (ПКС, общесмешанным рационом – ОСР) необходимо составить усредненные рационы для отдельных технологических групп (подгрупп) и рассчитать процентное соотношение по массе отдельных компонентов смеси, приготовить ПКС с помощью смесителей–раздатчиков кормов и раздать их на кормовые столы. Главными критериями при формировании технологических групп для дойных коров являются период лактации, суточный удой, упитанность.

В странах с развитым молочным скотоводством формирование *технологических групп* чаще всего производят в соответствии с приведенной ниже таблицей 78.

Таблица 78 – Разделение дойных коров на технологические группы

Группы	Период лактации	Число дней от отела	Рекомендуемая кратность раздачи кормосмеси
1	Новотельности	1–14	4
2	Раздой	с 14–21 до 110	3–4
3	Середина	111–210	2–3
3	Окончание	211–305	2

Стратегическая задача технолога – обеспечить в фактически потребляемом рационе оптимальную концентрацию энергии и сырого протеина (СП) с учетом уровня продуктивности и стадии лактации коров. Ведь более низкий уровень кормления неизбежно ведет к истощению коров, а перекорм – к ожирению.

Располагая данными о фактическом составе кормов, можно своевременно изменить состав рациона, ввести необходимые минеральные добавки, препараты витаминов, БВМД. С учетом фактического содержания в объемистых кормах микроэлементов и витаминов можно разработать адресные рецепты комбикормов и соответствующих 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.

Рецепт адресного комбикорма и соответствующего премикса производится на основании предварительного расчета питательности базовой части рациона из объемистых кормов (грубые, сочные). Затем определяются нормативы параметров будущего комбикорма и формируется рецепт адресного комбикорма с учетом норм ввода, рекомендуемых классификатором кормов. Далее производится расчет адресного премикса и в рацион вводится адресный комбикорм с премиксом. Для повышения эффективности использования кормов дойными коровами важно свести к минимуму (не более 5%) потери во время кормления животных.

Иногда на фермах значительная часть кормов смешивается с неиспользованными остатками, что ведет к резкому снижению потребления СВ, а затем и выбрасывается. Необходим постоянный контроль за организацией кормления: не допускать проезда тракторов по кормам, не просыпать корма при их доставке на комплекс. Потери можно снизить, если животных кормить более часто, при использовании чистых, свежих, а главное, качественных кормов. Корма с избытком влаги, из перестоявшихся трав, зараженные плесенью снижают аппетит животных, плохо поедаются, негативно влияют на продуктивность, состояние здоровья.

Эффективность использования кормов зависит и от организации

водопоя у коров. Для образования 1 кг молока корове требуется 4–5 л воды. Высокопродуктивные коровы выпивают до 180 л воды в день. При недостатке воды снижается продуктивность, извращается аппетит: коровы пьют мочу. Это бывает также и при дефиците поваренной соли, протеина.

Коровы предпочитают пить воду с открытой водной поверхности, погружая туда носовое зеркало. Вот почему менее пригодными для коров являются ниппельные, клапанные или шаровые поилки. Естественному процессу питья более соответствуют желобковые поилки высотой 30 см. Для группы коров должно быть не менее 2 емкостей для воды. Они должны быть легкодоступными, расположенными через каждые 15 м. На каждую корову должно быть 6–10 см свободной водной поверхности. Поилки должны находиться недалеко от кормового стола, чтобы корова потребление корма могла сменять питьем, не преодолевая большие расстояния.

На эффективность использования кормов влияют и условия содержания. Зоной теплового комфорта для коров является температура 6–16 °С. Длительное и более значительное понижение температуры нарушает теплорегуляцию, вызывает переохлаждение, требует дополнительных затрат энергии кормов. Большие проблемы вызывает повышение температуры: снижение продуктивности достигает 20%. Коровы в сутки лежат около 14 часов. Но если пол бетонный или резиновые коврики жесткие, то продолжительность лежания сокращается до 6 ч, что тормозит молочную продуктивность.

У нормально отдыхающих (лежащих) коров интенсивнее выделяется слюна, что предотвращает ацидоз и ламиниты (острое воспаление подошвы копыт), благодаря более высокой циркуляции крови в вымени продуктивность возрастает на 8%. Если корова лежит в сухом боксе, копыта хорошо просыхают и копытный рог становится более прочным. Частые перестановки коров из одной группы в другую вызывают у животных стрессы, сопровождающиеся снижением потребления и усвоения кормов, нарушениями обмена веществ. Поэтому состав групп должен по возможности быть постоянным.

Первотелок необходимо выделять в отдельные группы. У них свои, отличные от взрослых коров потребности в питательных веществах, так как они продолжают расти.

Для первотелок 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. Совместное содержание первотелок в группах с коровами старших возрастов ведет к снижению потребления сухого вещества и удоев. Так, при совместном содержании со взрослыми коровами первотелки снижали потребление сухого вещества рациона на 15%, а молочную продуктивность – на 10–15%.

• Потребность дойных коров в питательных веществах.

Сухое вещество. Единственным источником энергии, жизненно необходимых элементов питания является сухое вещество кормов. Поэтому для организации биологически полноценного кормления необходимо знать, прежде всего, потребность животного в сухом веществе и содержание его в рационе. Важно заставить животных как можно больше потреблять сухого вещества, что обеспечит повышение продуктивности. Сделать это непросто и важно учитывать все факторы, влияющие на потребление сухого вещества.

Потребление сухого вещества коровами зависит: от емкости желудочно-кишечного тракта, что, в свою очередь связано с живой массой, физиологическим состоянием, а также от скорости прохождения пищевых

масс через желудочно–кишечный тракт, от переваримости кормов, от их качества, которое определяется концентрацией энергии, органических, минеральных, биологически активных веществ, от вкусовых качеств, влажности кормосмеси и др.

Прием пищи регулируется двумя состояниями пищевой системы: голодом и насыщением. Голод возникает при отсутствии или недостатке в организме питательных веществ и исчезает по мере их поступления. Насыщение характеризуется отказом от корма. Потребление корма зависит от физиологического состояния: лактирующие коровы потребляют сухого вещества на 35–50% больше, чем стельные сухостойные.

Коровы с большей массой тела и большим объемом пищеварительного тракта отличаются и более высоким потреблением сухого вещества. На каждые 100 кг живой массы среднепродуктивные коровы потребляют до 3,7 кг сухого вещества в сутки, однако высокопродуктивные коровы при скормливаниях им рационов, состоящих из разнообразных кормов высокого качества, способны потреблять до 5,5 кг сухого вещества на 100 кг живой массы.

Количество сухого вещества, потребляемого коровами с объемистыми кормами, во многом определяется содержанием в них клетчатки. При повышении концентрации клетчатки с 16% до 40% в сухом веществе объемистых кормов потребление сухого вещества коровами снизилось с 12 до 4 кг. Понижение потребления объемистых кормов приходится компенсировать повышенными дачами концентратов, что увеличивает себестоимость продукции, ухудшает состояние здоровья животных.

Наиболее сложно сбалансировать рационы по сахарам, которые обеспечивают оптимальные ферментативные процессы рубцового пищеварения, повышают переваримость и потребление сухого вещества. В сухом веществе рационов дойных коров уровень сахаров должен составлять 7–8%. Это поддерживает оптимальную активность рубцовой микрофлоры и обеспечивает эффективное использование кормов. Чем ниже переваримость сухого вещества рациона, тем меньше его поедаемость. Повышение переваримости травяных кормов на 1% увеличивает потребление сухого вещества на 0,1–0,15 кг.

При полноценном кормлении молочного скота необходимы рационы с переваримостью сухого вещества не менее 65%. Поедаемость кормов во многом зависит от их вкусовых качеств, запаха. Потребление корма снижается при повышении влажности рациона сверх 60%. Повышение влажности кормосмеси на 10% (свыше 60%) снижает потребление сухого вещества на 1 кг. 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 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.

На размер поедаемости корма коровами также влияет скорость прохождения корма через желудочно–кишечный тракт, так, корма, длительно задерживающиеся в пищеварительном тракте, снижают поедаемость кормов рациона. Содержание в кормах протеина с высокой степенью расщепления резко снижает поедаемость кормов.

Содержание в кормах минеральных веществ влияет на степень

потребления кормов, так поддерживают аппетит животных оптимальные уровни фосфора, серы, цинка, кобальта, йода. Избыточные количества кальция, калия, натрия, фтора отрицательно сказываются на потреблении кормов коровами. 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, например, из зерновых кормов коровы отдают предпочтение в следующей последовательности: ячмень, овес, пшеница, рожь. Уровень концентратов в рационе также влияет на потребление сухого вещества. При их содержании более 45–50% от энергетической питательности снижается рН рубцового содержимого, уменьшается целлюлозолитическая активность микрофлоры, замедляется удаление корма из рубца, а значит и его потребление.

На потребление кормов влияет также разнообразие рациона. При использовании кормосмесей, когда менее вкусные корма сдабриваются более вкусными, потребление сухого вещества повышается. С повышением температуры окружающей среды потребление сухого вещества уменьшается.

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-ю 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. Увеличение потребления объемистых кормов происходит при повышении концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества (табл. 79).

Таблица 79 – 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.

Следовательно, решающее значение в достижении высокой продуктивности имеет концентрация обменной энергии и питательных веществ в сухом веществе рациона. Причем, коровы с более высокой живой массой отличаются не только большим потреблением кормов, но и более высокими удоями при минимальной концентрации энергии в 1 кг СВ (табл.

80).

Из таблицы видно, что при концентрации обменной энергии в 1 кг СВ 10,8 МДж от коров живой массой 400 кг можно получить только 15 кг молока, с массой тела 500 кг – 20 кг молока, 600 кг – 25 кг, а от коровы с массой 700 кг – 35 кг. Повышение энергетической питательности сухого вещества чаще достигают за счет увеличения доли концентратов в рационах.

Таблица 80 – Минимальная концентрация ОЭ в 1 кг СВ рациона (МДж) для лактирующих коров при разном уровне молочной продуктивности

Живая масса, кг	Суточный удой, кг							
	5	10	15	20	25	30	35	40
400	8	9,5	10,8	12,0	12,4	–	–	–
500	8	8,6	9,8	10,9	11,5	11,8	12,2	12,5
600	8	8,0	9,1	10,0	10,8	11,0	11,4	11,8
700	8	8,0	8,4	9,4	10,0	10,3	10,7	11,2

Следовательно, коровам с более высокой живой массой можно скормливать рационы с большим удельным весом объемистых и меньшим – концентрированных кормов, достигая при этом высокой продуктивности. Вот почему для роста молочной продуктивности с 4500 до 6500 кг необходимо повысить живую массу коров до 600–650 кг и использовать рационы, содержащие в 1 кг СВ 10,4–10,8 МДж обменной энергии.

Снижение поедаемости кормов может быть главной причиной, сдерживающей рост удоев, так как 70% продуктивности зависит от поедаемости кормов, а остальные 30% – от переваримости.

Потребность в энергии. Одним из первостепенных вопросов в кормлении коров является обеспечение их энергией, выраженной в джоулях или калориях: 1 калория = 4,18 Джоуля, 1000 ДЖ = 1 килоджоуль (1 кДж), 1000000 Дж = 1 мегаджоуль (1 МДж). 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.

$$ОЭ = ВЭ - Э_{\text{кала}} - Э_{\text{мочи}} - Э_{\text{кишечных газов}}$$

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:

$$ОЭ_{\text{поддержания}} = 0,58 \times M^{0,75} \text{ (МДж)},$$

где $M^{0,75}$ – 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 жизни тесно связан с концентрацией обменной энергии в сухом веществе рациона и определяется по уравнению:

$$K_{\pi} = 0,55 + 0,016 КОЭ,$$

где K_{π} – коэффициент использования обменной энергии на поддержание жизни; КОЭ – 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 ($\mathcal{E}$ молока) зависит от содержания в нем жира ($\mathcal{J}$) и сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и определяется по уравнению:

$$\mathcal{E}_{\text{молока}} = 0,0386 \mathcal{J} + 0,0205 \text{ СОМО} - 0,236, \text{ МДж/кг},$$

где $\mathcal{J}$ – 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 ($\mathcal{Y}$) определяют следующим образом:

$$\text{ОЭ}_{\text{молокообразования}} = 1,69 \times \mathcal{E}_{\text{молока}} \times \mathcal{Y}, \text{ МДж}.$$

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.

Потребность коров в обменной энергии на обеспечение стельности в первые 5 месяцев беременности не превышает 5 МДж, начиная с шестого месяца увеличивается до 7 МДж/сутки, в 7 месяц – 9 МДж, в 8-й – 15 МДж, в 9-й – 23 МДж/сутки.

В начале лактации у высокопродуктивных коров для синтеза молока используется энергия питательных веществ тела. Для восстановления затраченных веществ при увеличении массы потребность в энергии составляет 34 МДж на каждый килограмм прироста живой массы. Содержание энергии в тканях коровы составляет в среднем 20 МДж на 1 кг живой массы. Учитывая эффективность использования энергии корма на прирост массы на уровне 62% и с учетом страхового уровня в 5% получается, что на восстановление 1 кг живой массы потребуется энергии корма: $20 : 0,62 \times 1,05 = 34 \text{ МДж}$.

За последние годы зоотехническая наука обогатилась новыми данными о потребности в питательных веществах для образования молока. В настоящее время балансирование рационов для коров проводится по 24–32 показателям. Установлено, что продуктивность коров на 55% определяется содержанием в рационах энергии, на 30% от протеина и на 15 – минеральных веществ и витаминов.

Таким образом, уровень энергии является одним из основных факторов, определяющих молочную продуктивность коров. Повышение энергетического уровня сухого вещества рациона вдвое приводит к увеличению молочной продуктивности в 3–3,5 раза. Достижение высокой продуктивности возможно лишь при определенной концентрации энергии в сухом веществе. Так, для суточного удоя 6–8 кг молока достаточна концентрация энергии в 1 кг сухого вещества на уровне 8 МДж, для удоя в 20 кг – 10–10,5 МДж, а достижение удоев в 35–40 кг возможно лишь при концентрации обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона на уровне 11,5–12 МДж.

Таким образом, чем выше продуктивность, тем выше должна быть концентрация энергии в сухом веществе кормов.

Содержание энергии в сухом веществе объемистых кормов, прежде всего, зависит от их качества. Так, в 1 кг сена посредственного качества в среднем содержится 6,5 МДж обменной энергии, а высококачественном – 9–9,2 МДж. Для коров с высокой продуктивностью концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества должна составлять: в сенаже – 10,6–10,9, силосе – 10,5–10,8 МДж.

Потребность в протеине и аминокислотах. Наряду с энергией, важным элементом питания молочных коров является протеин,

необходимый для построения белков тела, молока и ферментов. Недостаток протеина ведет к снижению молочной продуктивности, перерасходу кормов на производство продукции, нарушению физиологического состояния, воспроизводительных функций и ухудшению здоровья животных.

Вследствие недостатка протеина в рационах ухудшается переваримость и использование кормов, на 30–35% уменьшается продуктивность коров, снижается качество продукции и на 30–40% увеличиваются непроизводительные затраты кормов на единицу продукции, что приводит к повышению себестоимости молока.

Оптимальной концентрацией сырого протеина в сухом веществе рационов для молочных коров считается 15–18%. Оценка протеиновой питательности по концентрации сырого протеина в сухом веществе для коров объясняется особенностями их рубцового пищеварения, при котором амиды кормов представляют значительную ценность.

Протеиновая питательность кормов для жвачных включает:

- сырой протеин, который рассчитывают путем умножения количества азота на коэффициент 6,25. Концентрация сырого протеина в сухом веществе рациона возрастает с 15% при удое 20 кг, до 17,5% – при удое 40 кг;

- переваримый протеин. Его определяют умножением сырого протеина на коэффициент переваримости и делением на 100. Потребность в переваримом протеине из расчета на 1 корм. ед. рациона возрастает со 102 г при суточном удое 12 кг до 110–112 г при удоях более 30 кг;

- расщепляемый протеин – это часть протеина, расщепляемая в рубце микроорганизмами до аммиака и летучих жирных кислот;

- нерасщепляемый протеин (кишечный, транзитный), который не расщепляется в рубце и проходит в неизменном виде в кишечник, где распадается до аминокислот;

- растворимый протеин – фракция, растворимая в рубцовой жидкости;

- нерастворимый протеин – фракция, нерастворимая в рубцовой жидкости;

- бактериальный белок, синтезируемый микрофлорой преджелудков. Поступление микробного белка из рубца в кишечник достигает 65% общего количества нормируемого белка для коров со средней продуктивностью;

- переваримый кишечный протеин – сумма микробного протеина и нерасщепляемого в рубце за вычетом непереваренного в кишечнике.

Содержание протеина в травянистых кормах, прежде всего, определяется фазой вегетации трав. Так, концентрация сырого протеина в сухом веществе клевера красного в период бутонизации составляет 19–20%, в начале цветения – 16,5%, при полном цветении – 14,3, а в конце цветения – 13%, а в сене из этого клевера соответственно – 18,5; 15; 12 и 10%.

Как показали исследования последних лет, эффективность использования протеина корма жвачными животными в значительной степени зависит от величины его распада в рубце и уровня поступления в кишечник. Основным фактором, определяющим степень распада протеина в преджелудках, является растворимость его фракций. Исследования по определению растворимости и распадаемости протеина позволили разделить корма на три основные группы:

- 1 – корма с высокой распадаемостью фракций сырого протеина (70–90%) – силос кукурузный, свекла кормовая, ячмень, пшеница, овес, подсолнечниковый, рапсовый шрот, отруби пшеничные, зеленые корма;

- 2 – корма со средней распадаемостью протеина (50–70%) – сено злаково-разнотравное, сено клеверо-тимофеечное, соевый шрот, травяная мука, сенаж разнотравный, шрот соевый, комбикорм гранулированный, силос вико-овсяный;

3 – корма с низкой распадаемостью сырого протеина (30–50%) – рыбная мука, мясокостная мука, кукурузная дерть, глютен. Жвачными наиболее эффективно используется протеин, в состав которого входит 45–50% легкорастворимых фракций.

Потребность лактирующих коров в аминокислотах за счет микробного белка на 70–75% обеспечивается при удое 10–15 кг молока в сутки и только на 30–40% – при удое 25–30 кг. Недостающее количество аминокислот должно поступать с белками корма, устойчивыми к распаду в рубце. Молочную продуктивность можно увеличить на 10–20%, если в первые 2 месяца лактации увеличить содержание протеина на 15–16% за счет высокобелковых кормов, устойчивых к распаду в рубце. В связи с этим используются способы «защиты» протеина от распада его в рубце с использованием физических (экструдирование, автоклавирование, нагревание) и химических способов (применение танинов, кислот, альдегидов). Предварительная обработка подсолнечникового шрота экструдированием и автоклавированием снижает содержание растворимых фракций протеина.

Для выяснения влияния скармливания экструдированного жмыха на молочную продуктивность был проведен научно-хозяйственный опыт на коровах с удоем 7000 кг за лактацию во ВНИИ кормов. Опыт длился в течение первых трех месяцев после отела. За этот период суточный удой 4% молока составил в контроле 22,5 кг, в опыте – 23,3 кг. Затраты переваримого протеина на 1 кг молока снизились с 87,4 г (в контроле) до 79,5 г. Таким образом, проведенный опыт показал, что скармливание высокопродуктивным коровам в начальный период лактации протеиновых добавок, устойчивых к распаду в рубце, позволяет повысить эффективность использования азота на производство молока и способствует росту молочной продуктивности.

Обработка подсолнечникового шрота формальдегидом (0,8–1,0 г на 100 г сырого протеина) показала, что распад протеина при этом в рубце значительно снижался. Так, если при скармливании необработанного подсолнечникового шрота в кишечник поступало 25,3% не распавшегося в рубце протеина, то при обработке формальдегидом этот показатель увеличивался до 51%. Переваривание сухого вещества в пищеварительном тракте оставалось на уровне контроля, хотя переваривание его в рубце снижалось и повышалось в кишечнике. Определение остаточных количеств формальдегида в содержимом рубца и молоке показало, что в рубцовой жидкости обнаруживалось не более 10,0 мкг свободного формальдегида, а в пробах молока формальдегид отсутствовал.

Аналогичные выводы по этому вопросу приводят В. В. Щеглов и др. Авторы изучали влияние растворимости и расщепляемости протеина в рубце на эффективность его использования лактирующими коровами. Установлено, что растворимость в рубце протеина сена составила 34,7%, силоса – 85, свеклы – 87,75, комбикорма с соевым шротом – 77,2, комбикорма с подсолнечниковым шротом – 81,2%.

Повышение растворимости протеина корма увеличивает выделение азота с калом и снижает эффективность его использования. Лучшие результаты по продуктивности коров были получены при использовании комбикорма с соевым. Скармливание коровам протеина соевого шрота, менее подверженного распаду, в рубце обеспечивало повышение продуктивности коров на 5,8%. «Защита» протеина подсолнечникового шрота от распада в рубце путем обработки формальдегидом снижало его растворимость на 8,13%. Скармливание такого шрота коровам повышало суточное потребление общих аминокислот в тонкий кишечник с 942 до 1280 г.

В исследованиях установлено, что подбором соответствующих компонентов и путем обработки протеина можно создать оптимальное соотношение легко- и труднорастворимых фракций протеина в рационе и обеспечить его наиболее эффективное использование и повышение молочной продуктивности коров.

У коров с высокой продуктивностью (свыше 35 кг в сутки) уровень нерасщепляемого в рубце протеина должен составлять 34–36% от сырого протеина. При удоях 25–36 кг оптимальным количеством нерасщепляемого протеина является 30–34%, при удоях 15–20 кг для нормального белкового обмена достаточно 15–20% нерасщепляемого в рубце протеина.

Избыточное поступление расщепляемого протеина ведет к повышенному образованию аммиака, который превращается в печени в мочевины и выделяется с мочой. При этом протеин используется крайне нерационально, попросту выбрасывается из организма без всякой пользы.

Более того, избыток расщепляемого протеина может способствовать развитию кетоза, поражению печени, почек, нервной ткани. Повышение уровня протеина при высокой степени его расщепляемости ведет к нарушениям функций воспроизводства, кистозному поражению яичников, развитию эндометритов. Для снижения расщепляемости протеина в рационах новотельных и высокопродуктивных коров необходимо в рационе увеличивать долю кормов с низкой и средней расщепляемостью протеина: соевый шрот, зерно кукурузы, сено, сенаж; при уменьшении доли кормов с высокой расщепляемостью протеина: силос кукурузный и травяной, зерно ячменя, пшеницы, тритикале, овса.

Регуляция расщепляемости протеина в рационах новотельных и высокопродуктивных коров способствует повышению молочной продуктивности на 8–10%. При этом в значительной степени профилактруется у коров развитие кетоза, нарушений функций воспроизводства, увеличиваются сроки продуктивного использования животных, повышается рентабельность производства молока.

Сотрудниками кафедры кормления с.-х. животных УО ВГАВМ разработан рецепт энергопротеиновой добавки с защищенным протеином на основе источников местного белкового сырья. Добавка состоит из жмыха и шрота рапсового, семян рапса. При экструдировании этой добавки расщепляемость протеина снизилась на 33%. Опыты показали, что введение экструдированной добавки в комбикорм 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. 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%.

Эффективность использования протеина молочными ковами зависит также от многих других факторов: сбалансированности рационов по сахарам, минеральным веществам, витаминам, клетчатке. Во многом использование протеина связано с продуктивностью животных. Так, корова живой массой 500 кг и среднесуточным удоем 8 кг 4%-ного молока затрачивает на каждый килограмм молока 120 г переваримого протеина. Повышение удоя до 12 кг снижает эти затраты до 88 г, а при удое 25 кг – до 61 г. Дальнейшее повышение удоя до 30 кг снижает потребность в переваримом протеине на 1 кг молока до 56 г, или в 2 раза, по сравнению с удоем 8 кг. Коэффициент трансформации протеина в белок молока в зависимости от годового удоя коров значительно изменяется. Так, при удое 3000 кг этот коэффициент составил 24%, при удое 5000 кг повышался до

30%, а затем до 40% – при удое 8000 кг. Таким образом, коэффициент трансформации протеина корма в белок молока с повышением удоя с 3000 до 8000 кг увеличивается практически на 70%.

Потребность в углеводах. Эффективность использования протеина, а также и других питательных веществ зависит и от содержания в рационах легкопереваримых углеводов, сахаров и крахмала. Сахара и крахмал служат источником энергии для животных, а также и пищей для микроорганизмов, населяющих преджелудки жвачных, и используются ими для синтеза бактериального белка. Эти легкопереваримые углеводы имеют большое значение в регулировании обмена веществ в организме коров. Недостаток их в рационах приводит к нарушениям углеводно-жирового обмена, ацидозу, накоплению кетоновых тел, снижению щелочного резерва крови. Дефицит легкопереваримых углеводов в рационах коров является одной из причин яловости, сокращения сроков хозяйственного использования животных, снижения усвоения питательных веществ. Недостаток легкопереваримых углеводов в рационах коров ведет к нарушениям процессов рубцового пищеварения и обмена веществ в организме. В рубце при этом примерно вдвое увеличивается образование масляной кислоты и значительно уменьшается количество пропионовой, появляется изовалериановая и пировиноградные кислоты. В крови и молоке накапливаются кетоновые тела и недоокисленные продукты.

Вследствие этого снижается щелочной резерв, что приводит к ацидозу, деминерализации костяка, дистрофическим изменениям в печени, почках, сердечной мышце, поперечнополосатых мышцах, яичниках и эндокринных железах. Плохое рассасывание желтых тел способствует образованию кист в яичниках, что снижает оплодотворяемость. Нарушения белкового, углеводного, жирового обмена приводит к заметному снижению молочной продуктивности. Оптимальным количеством сахаров в сухом веществе рационов дойных коров считается 6–8%. Количество крахмала в СВ рационов должно быть на уровне 22–25%. Нужно следить за тем, чтобы содержание легкопереваримых углеводов не выходило за пределы нормы (32–33%), что ведет к ацидозу.

Для поддержания микробиальных процессов в рубце важно учитывать скорость расщепления углеводов в рубце. Так, к примеру, сахара корнеплодов, патоки ферментируются в рубце микроорганизмами очень быстро – в течение 40–50 минут. Жизнедеятельность микроорганизмов в рубце не прекращается в течение суток ни на минуту, и для ее поддержания крайне важны медленно ферментируемые в рубце сахара и крахмал. Такие сахара содержатся в сене, сенаже, они ферментируются в течение 5–6 часов. Медленно расщепляется в рубце крахмал зерна кукурузы, причем более 30% его в рубце не расщепляется и поступает в кишечник и является источником глюкозы, крайне необходимой для нормализации обменных процессов. При поступлении крахмала кукурузы в кишечник в количестве 1,2–1,5 кг суточную продуктивность коров можно повысить на 2 кг. Желательный объем поступления крахмала в кишечник не должен превышать 1,6 кг на животное в сутки. Более высокие количества его приведут к тому, что крахмал в неперевааренном виде будет проходить через тонкий кишечник.

Учет степени расщепления крахмала и сахара в рубце важен для профилактики кетоза. При недостаточном поступлении в организм глюкозы использование кетоновых тел замедляется, и они накапливаются в организме, вызывая поражение печени, сердца, гипоталамуса, щитовидной железы, яичников, почек, надпочечников. По степени распада крахмала основные корма, его содержащие – зерно ячменя, овса, пшеницы, тритикале имеют высокую степень расщепления. Кукурузный силос также относится к

группе кормов с высокой степенью распада крахмала в рубце до 80%. И только крахмал зерна кукурузы, сорго, картофеля имеет степень расщепления на уровне 70%. Поэтому включение зерна кукурузы, сорго в комбикорма для высокопродуктивных коров в количестве до 30% во многом позволяет профилактировать развитие кетоза.

Потребность в сырой клетчатке для коров разной продуктивности неодинакова. Чем выше продуктивность, тем меньше клетчатки должно содержаться в сухом веществе рациона. Так, при удоях 24–30 кг ее уровень в СВ должен быть – 20–21%, а при более высоких удоях – 17–18%. При этом в рационах коров должно содержаться не менее 12% клетчатки грубоволокнистых кормов (сена и сенажа). Такая клетчатка создает необходимый объем рациона, обладает способностью набухать в преджелудках, и при поступлении кормовой массы в сычуг содержимое имеет пористый характер (как губка), что обеспечивает большую доступность ферментов желудочно–кишечных соков на питательные вещества. Кроме того, она действует слегка послабляюще и способствует удалению непереваренных остатков корма из желудочно–кишечного тракта. При содержании в сухом веществе рациона менее 8% такой клетчатки нарушаются процессы пищеварения и обмена веществ, что приводит к снижению молочной продуктивности и жирности молока. Избыток клетчатки ведет к снижению переваримости питательных веществ рациона, и как следствие уменьшает продуктивность животных. При этом отмечается ухудшение обеспечения животных энергией, в рубце отмечается избыток уксусной, но недостаток пропионовой кислоты, что ведет к ацетонемии, нарушениям функций воспроизводства.

При недостатке клетчатки в рационах уменьшается слюноотделение, снижается образование в рубце уксусной кислоты, уменьшается жирность молока, падает аппетит, возникает ацидоз, нарушается плодовитость. За рубежом клетчатку называют волокнистыми углеводами, а сахара и крахмал – неволокнистыми. Там учитывают содержание в рационах более доступных нейтрально–детергентных волокон (NDF) и менее доступных – кислотно–детергентных волокон (ADF). NDF состоят из гемицеллюлозы, целлюлозы и лигнина. По уровню NDF прогнозируют потребление сухого вещества.

Минимальный уровень NDF в период раздоя должен быть в пределах 27–30% от сухого вещества рациона. Кислотно–детергентные волокна (ADF) включают целлюлозу и лигнин. По их содержанию прогнозируют переваримость сухого вещества. Чтобы она не снижалась, уровень ADF для лактирующих коров должен быть в пределах 19–21% от сухого вещества.

Наиболее эффективное использование углеводов наблюдается при скармливании их в рационах, сбалансированных по минеральным веществам и витаминам. Для нормального рубцового пищеварения наряду с углеводами должны поступать достаточные количества кальция, фосфора, серы, цинка, меди, кобальта, йода, каротина, витамина D. В таком случае микроорганизмы рубца получают достаточно энергии и веществ, необходимых для синтеза полноценного белка, витаминов группы B, при этом обеспечивается оптимальное соотношение летучих жирных кислот.

Изменение уровня сырой клетчатки в рационах с 19,8% до 23,1% в сухом веществе сопровождалось снижением суточных удоев на 3 кг в фазу раздоя и 2,5 кг – в фазу разгара лактации. Повышение концентрации сахаров в сухом веществе рационов с 9,3 до 14,3% сопровождалось снижением суточных удоев на 1–1,5 кг в фазу раздоя. Такая же зависимость в изменении молочной продуктивности коров отмечена и при увеличении в рационах БЭВ. Увеличение концентрации БЭВ в сухом веществе с 52,3 до 57,2% в фазу раздоя вело к снижению суточных удоев.

Потребность в жирах. Жиры являются не только самым концентрированным источником энергии, но и поставщиком незаменимых жирных кислот, растворителем витаминов А, D, Е, К. Количество жиров в рационах дойных коров обычно составляет 60–65% от их содержания в суточном удое.

Около половины молочного жира образуется из уксусной и масляной кислот, а вторая половина – из жирных кислот, источником которых являются жиры кормов и тела. Однако содержание жира в сухом веществе рациона не должно превышать 8%. Избыток жира может быть токсичным для микрофлоры рубца, снижает переваримость клетчатки, ведет к понижению жирности молока. Использование жиров, нерасщепляемых в рубце, исключает их отрицательное влияние на физиологические процессы в преджелудках. Введение в качестве кормовых добавок защищенных от расщепления в рубце жиров не только повышает удои на 1,8–3,5 кг в день, но и увеличивает жирность молока, тогда как незащищенные жиры снижают ее. Таким образом, молочная продуктивность коров во многом определяется содержанием в рационах питательных веществ: протеина, углеводов, жиров и соотношением между ними.

Потребность в питательных веществах коров в течение лактации неодинаковая. Обстоятельные данные на этот счет приводят Л. И. Зинченко и А. С. Фролова. Эти авторы изучали влияние концентрации в сухом веществе рационов протеина, жира, клетчатки и углеводов в разные фазы лактации на молочную продуктивность коров. Увеличение уровня сырого протеина в сухом веществе рационов высокопродуктивных коров с 13,4 до 17,3% положительно коррелировало с уровнем молочной продуктивности в фазы раздоя и разгара лактации (90–200 дней после отела). При таком увеличении уровня протеина в рационах в фазу раздоя коров суточные удои возрастали на 3–3,5 кг, а в фазу разгара лактации – на 1–1,5 кг. В фазу раздоя – разгара лактации коров их молочная продуктивность отрицательно коррелировала с уровнем жира в рационах при изменении его концентрации в сухом веществе с 3 до 4,7%. В то же время в фазу раздоя более высокие удои были получены при содержании в сухом веществе 3% жира, а в фазу разгара лактации уровень жира в рационах не оказал существенного влияния на продуктивность.

Авторы в опытах на высокопродуктивных коровах установили оптимальные нормативы концентрации в сухом веществе энергии и питательных веществ (табл. 81).

Таблица 81 – Потребность молочных коров в энергии и питательных веществах в расчете на 1 кг сухого вещества рациона

Показатели	Фаза раздоя (15–90 дней)	Разгар лактации (91–200 дней)
Обменная энергия, МДж	11–11,4	11
Сырой протеин, %	17–18	16–18
Лизин, %	0,7	0,6
Метионин, %	0,5	0,5
Сырой жир, %	3	4,5
Сырая клетчатка, %	19	19
Сахара, %	8,0	9
БЭВ, %	53	56

Минеральные вещества имеют большое значение в кормлении коров. Их недостаток в рационах, также как и значительный избыток, наносит большой ущерб молочному скотоводству из-за снижения продуктивности,

ухудшения качества продукции, возникновения заболеваний и падежа.

Наиболее распространенными заболеваниями коров, связанными с минеральной недостаточностью или дисбалансом макро- и микроэлементов, являются: остеопороз, пастбищная тетания, ацидоз, родильный парез, артриты, заболевания печени, кожи, копыт, бесплодие, а также рождение слабого молодняка.

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: остеопороза и др.

В то же время длительный избыток кальция приводит к снижению переваримости 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 усвоения в этот период.

В рационах коров чаще недостает **фосфора**, чем кальция. При скормлировании 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 является одним из главных анионов в организме коров. С греческого фосфор переводится как «несущий свет». Обусловлено такое название уникальными свойствами свечения белого фосфора в природе.

Стоит отметить, что в природе фосфор автономно не существует, поскольку обладает высокой химической активностью, создавая с другими элементами различные соединения. Примерно 85% этого элемента в организме коров находится в костях и зубах, но он также присутствует и во всех клетках их тела. Остальные 15% этого макроэлемента находятся в различных тканях и биологических жидкостях. Биологическая роль фосфора в организме коров состоит в следующем:

- он выполняет структурную функцию, находясь в составе костей и зубов;
- входит в состав АТФ – главного энергетического вещества организма;

- находится в составе фосфолипидов мембран, нуклеиновых кислот и нуклеотидов;
- образует фосфатную буферную систему крови и мочи;
- служит основным фактором ковалентной регуляции активности ферментов.

В организме коров фосфор присутствует в виде разных соединений, получивших название «фосфаты». В крови коров фосфор содержится в виде неорганических соединений. Этот элемент играет важную роль в синтезе клеточных мембран, он активно участвует в энергетическом обмене, выполняет основополагающую роль в формировании костной ткани, нормализации кислотно-щелочного равновесия. Он также необходим коровам в процессе пищеварения для рубцовых микроорганизмов для переваривания клетчатки и синтеза микробного протеина, а также для нормализации обменных процессов самого животного.

Переваривание и усвоение питательных веществ кормов животными происходит при непосредственном участии фосфора, который обеспечивает образование фосфорилированных продуктов обмена в желудочно-кишечном тракте. Соли фосфорной кислоты ускоряют всасывание аминокислот в кишечнике. Микрофлора в преджелудках жвачных не может нормально функционировать при нехватке фосфора в потребляемых кормах, так как для синтеза микробного белка, кроме азота, требуется еще 3 основных компонента: фосфор, сера и сахара. Фосфор способствует повышению сопротивляемости болезням и стрессоустойчивости коров.

Он влияет на всасывание, транспортировку и обмен органических и питательных веществ в организме, а также на ростовые процессы молодых животных, помогает поддерживать в организме коров положительный энергетический баланс. Из всех необходимых минеральных элементов для молочного скота фосфор представляет наибольший потенциальный риск в экологическом плане, в том случае если излишки его выделяются в окружающую среду. Контроль за аккуратным и точным скармливанием фосфора животным является основой минимального выделения его в окружающую среду и обеспечения рационального питания.

Гомеостаз фосфора в организме коров поддерживается преимущественно за счет слюны. Концентрация этого макроэлемента в слюне бывает в 5–6 раз выше, чем в плазме крови у коров – в сутки со слюной выделяется 40–90 г фосфора. Почти весь фосфор в слюне неорганический, а количество его секрета регулируется паращитовидной железой. Такой фосфор всасывается через тонкий отдел кишечника с равной или большей эффективностью, чем фосфор, поступающий из кормовых средств.

Нормальная концентрация фосфора в плазме крови составляет 6–8 мг% для растущего скота и 4–6 мг% – для взрослого скота. Молочная корова в преддотельный период представляет уникальный организм с точки зрения фосфорного гомеостаза. Регуляция кальциевого гомеостаза, через эндокринное регулирование, является первостепенной. В период мобилизации десяти ионов кальция из костной ткани шесть ионов фосфата также освобождаются в циркулирующую кровь, и это увеличивает количество фосфора в крови.

Потребность коров в фосфоре. На поддержание жизненных функций сухостойных и лактирующих коров требуется 1 г/кг СВ рациона. Небольшое количество эндогенного фосфора неизбежно выделяется с мочой. Чтобы учесть это количество, необходимо дополнить норму 0,002 г фосфора/кг массы тела. Во время стельности (до 190 дней) у коров потребность в фосфоре очень небольшая и в расчетах потребность в этом элементе, как правило, не учитывается.

В период лактации потребность в фосфоре на синтез молока равна суточному удою, умноженному на процент фосфора в молоке. Содержание фосфора в молоке колеблется от 0,083–0,100%. Скармливание высокопродуктивным коровам рациона с 0,36–0,42% фосфора в течение первых 8 недель лактации обеспечивает максимальную продуктивность коров. Увеличение уровня фосфора в рационе свыше 0,42% в расчете на сухое вещество не обеспечивает положительного эффекта. В кормлении молочных телок (3–18 месяцев) 0,30–0,34% фосфора в СВ рациона достаточно для поддержания его нормальной концентрации в крови, оптимального среднесуточного прироста и большей прочности костей у растущих телят.

Усвоение фосфора у крупного рогатого скота зависит от вида кормового средства, возраста животных, их физиологического состояния, сбалансированности рационов и др.

Коэффициенты усвоения фосфора для большинства кормовых средств, обычно скармливаемых крупному рогатому скоту в различном физиологическом состоянии, составляют:

- 90% для телят, получающих молоко или его заменители;
- 78% для молодняка со сформировавшимся рубцом, при массе тела от 100 до 200 кг. С использованием метода радиоактивных изотопов было установлено, что усвояемость фосфора из растительных кормов для лактирующих коров, как правило, не превышает 50%.

Из минеральных добавок фосфор усваивается достаточно хорошо. Дикальцийфосфат и монарийфосфат имеют коэффициент усвоения для коров на уровне 90%. Усваиваемость фосфора из кормов зависит от многих причин, к примеру, фитаза имеет оптимум действия при определенном уровне рН, при высококонцентратном типе кормления рН рубца становится ниже и активность фитазы уменьшается.

Содержание и усвоение фосфора в организме во многом зависит от работы щитовидной железы и расположенных возле нее паращитовидных желез, а также от функций почек. Так, щитовидной железой синтезируется гормон кальцитонин, а паращитовидные железы вырабатывают паратгормон, т. е. гормоны, которые оказывают на организм гипофосфатемическое воздействие.

Кроме того, огромное значение для метаболизма соединений фосфора имеет витамин D, способствующий его усвоению. Одним из наиболее важных условий усвоения фосфора является и его взаимосвязь с кальцием. Эффективность усвоения фосфора нарушается при чрезмерном поступлении в организм железа, алюминия и магния. При этом надо учитывать, что и избыток фосфора нарушает усвоение магния.

Степень усвоения фосфора регулируется посредством взаимодействия паратиреоидного гормона и витамина D. Такой «тандем» обеспечивает всасывание макроэлемента в кишечнике, его транспорт из костных тканей и переработку в почках.

Метаболизм фосфора может нарушаться вследствие патологических процессов в паращитовидных железах, костных тканях и почках. Продолжительная недостаточность его в рационе вызывает выведение кальция из костной ткани и угнетение половой функции. При дефиците фосфора значительно ухудшаются показатели осеменения, у нестельных коров со здоровыми яичниками может задержаться половой цикл. Причем влияние недостатка фосфора на показатели осеменяемости скажется быстрее, чем снизится уровень фосфора в крови.

Симптомы нехватки фосфора в рационах лактирующих коров следующие:

- недостаточная физическая активность, они мало двигаются и больше

лежат;

- уменьшение массовой доли белка в молоке (из-за снижения активности бактерий рубца);
- замедляются процессы превращения каротина в витамин А;
- коровы худеют, у них проявляется жировое перерождение клеток печени, воспаление матки, наблюдаются случаи смещения сычуга;
- существенно снижается жизнеспособность новорожденных телят;
- визуально отмечается грубый, взъерошенный волосяной покров, утолщение суставов конечностей, прозрачные тягучие выделения из ноздрей;
- предрасположенность коров к маститам;
- имеет место увеличение числа аборт и рождение нежизнеспособного потомства;
- отмечаются нарушения функции яичников, проявляется скрытая охота, она проходит вяло;
- матка гипотонична, плохо вырабатываются яичниками гормоны, отмечается ациклия;
- у коров увеличивается яловость и бесплодие.

При дефиците в рационах фосфора организм животного начинает восполнять его за счет внутренних резервов (печень, костная ткань). Чем меньше усвояемого фосфора поступает с кормом, тем больше его расходуется из запасов организма. Это приводит к изменению структуры костяка, рассасыванию хвостовых позвонков и ребер, проблемам с конечностями. Степень усвоения фосфора также зависит от его соотношения с кальцием: оно должно быть 1,6–2:1, при учете не общего фосфора, а доступного.

Толерантность к длительному недостатку фосфора и кальция в рационе у жвачных более высокая, чем у моногастричных животных. Это связано с тем, что у них обмен между пищеварительными органами, кровеносной системой и костной тканью более динамичен. При остром дефиците фосфора в рационе в крови парадоксально увеличивается концентрация неорганического фосфора. Повышенное выведение фосфора с мочой отмечается также при ацидозе, гиперпаратиреозе, катаболических процессах.

Исследования Всероссийского института животноводства по изучению особенностей минерального обмена у коров показали, что повышение концентрации фосфора в первые 100 дней лактации на 15–20% к детализированным нормам способствует нормализации минерального обмена, увеличению продуктивности коров и улучшению показателей воспроизводства. Также было установлено, что обогащение дефицитных рационов лактирующих коров кормовыми фосфатами повышало удои на 5–10% и увеличивало содержание в молоке сухого вещества, белка и жира.

Избыток фосфора может вызвать проблему с обменом кальция, включая резорбцию костяка и мочевую кальцемию, а также повысить концентрацию фосфора в крови. Наиболее часто фосфорная токсичность возникает из-за высокого его содержания в рационе при недостатке кальция, хотя жвачные могут выдержать более широкое соотношение Са:Р по сравнению с однокамерными животными. Признаками токсичности фосфора являются расстройство желудка и диарея.

Травяные корма, такие как пастбищная трава, другие зеленые корма, сено, силос и сенаж, доля которых в рационах коров значительна, даже при регулярном удобрении почвы фосфатами большей частью бедны фосфором. Особенно это относится ко всем растениям в период интенсивного роста. В дальнейшем такое положение осложняется тем, что из объемистых кормов усваивается максимум 50% фосфора. Отложения лигнина, которые

увеличиваются по мере созревания растений, уменьшают доступность фосфора, как и других содержащихся в кормах питательных веществ. Погодные условия также влияют на уровень фосфора в кормах. Так, в кормах, полученных в самые богатые осадками периоды, содержание фосфора оказалось самым низким.

Фосфор имеет важное значение и в процессах жизнедеятельности растений. Он является обязательной составной частью живой клетки растений, входит в состав нуклеиновых кислот, которые участвуют в таких важных процессах жизнедеятельности растительных организмов, как синтез белков и передача наследственных качеств. В свою очередь, нуклеиновые кислоты образуют в растительных организмах комплексы с белками, так называемые нуклеопротеиды, участвующие в построении клеточных ядер. Фосфор содержится также в веществах, определяющих направление и скорость биохимических процессов в растениях, — в витаминах, гормонах, ферментах.

Особенно велика роль фосфора в процессах дыхания растений и синтеза углеводов – крахмала, сахаров. Кроме того, фосфор входит в состав других органических соединений, имеющих большое значение в жизни растений: фосфатидов, фитина, сахарофосфатов и др. Фосфатиды — вещества, сходные с жирами, но отличающиеся от них наличием фосфора и азота. Фосфатиды являются частью протоплазмы и играют важную роль в процессах проникновения и обмена веществ в клетках растений. Больше всего их находится обычно в зародышах семян растений.

В целом фосфор в растениях способствует:

- экономичному расходованию влаги;
- повышению их засухоустойчивости;
- улучшению углеводного обмена, что способствует повышению сахаристости свеклы и крахмалистости у картофеля;
- увеличению содержания сахаров в узлах кущения озимых культур и тканях многолетних трав, что повышает их морозоустойчивость и зимостойкость;
- устойчивости к полеганию хлебных злаков;
- повышению резистентности по отношению к болезням;
- процессам оплодотворения цветов, образованию завязей, формированию и дозреванию плодов.

Недостаток фосфора вызывает замедление роста и развития растений, в них снижается синтез белка и сахаров, листья формируются мелкие и узкие, задерживаются цветение и созревание плодов. Между азотным и фосфорным питанием растений имеется тесная взаимосвязь: недостаток фосфора замедляет синтез белков в тканях, при этом повышается содержание нитратов. Чаше это проявляется при несбалансированном питании растений, то есть завышенных дозах азота.

Растения наиболее чувствительны к дефициту фосфора в молодом возрасте, когда слаборазвитая корневая система не обладает достаточной поглощающей способностью. Дефицит фосфора в этот период не может быть восполнен в последующем, даже при оптимальном фосфорном питании. Максимальное поглощение фосфора приходится на период интенсивного роста вегетативной массы. Избыток же фосфора приводит к преждевременному развитию и раннему плодоношению, снижая тем самым урожайность.

Неорганические соединения фосфора имеются во всех частях растений — стеблях, листьях, цветках, корнях и семенах. Количество неорганических фосфатов может сильно изменяться в зависимости от степени обеспеченности растений фосфором и от фазы развития растений. Накопление неорганического фосфора в стеблях растений — один из

признаков достаточной обеспеченности растений фосфорной пищей. Неорганические соединения фосфора могут накапливаться в растениях в виде солей калия, кальция и магния. Они служат запасными фосфорсодержащими веществами и используются по мере надобности на построение органических соединений, в виде которых обычно и находится большая часть фосфора в растениях.

Регулируя уровень фосфатного питания растений, можно в определенной мере управлять темпами их роста и развития и изменять качество урожая. Участие фосфора в углеводном обмене растений позволяет с помощью фосфорных удобрений воздействовать на повышение содержания сахара в корнях сахарной свеклы, крахмала в клубнях картофеля и т. д. Элементы пищи растений, в том числе и фосфор, могут поглощаться не только через корни, но и через листья. При внекорневом питании фосфаты быстро передвигаются в другие части растений, включая и корни. С помощью метода меченых атомов было установлено, что часть поступившего в растения фосфора вновь выделяется через корни. Большая часть растений в первый период жизни обладает слабой способностью усваивать труднорастворимые фосфаты. Поступление фосфора в достаточном количестве с момента прорастания семян усиливает рост корневой системы, вследствие чего резко возрастает способность растений обеспечивать себя питательными веществами и влагой из почвы.

Растения при этом быстрее развиваются, а усвоенная ими фосфорная кислота используется более продуктивно. Оптимальное питание растений фосфором значительно ускоряет образование зерна и существенно изменяет соотношение между соломой и зерном у злаков в пользу последнего. На долю фосфора приходится обычно десятые доли процента от массы сухих растений. Наиболее богаты им семена растений, в стеблях и листьях фосфора значительно меньше. В то время как количество фосфора в репродуктивных органах довольно постоянно, в стеблях и листьях оно может изменяться в весьма широких пределах в зависимости от условий питания растений. По данным американских авторов, в период полной спелости кукурузы фосфора в различных органах растения было (в процентах от его общего количества в урожае): в зерне – 52,3; листьях – 28,6; стеблях – 10,5; обертках початков – 4,4 и корнях – 4,2.

Недостаток фосфора в питании растений резко сказывается на образовании репродуктивных органов. При остром фосфорном голодании растений приостанавливается также рост стеблей и листьев. У кукурузы недостаток фосфора часто проявляется вскоре после появления всходов. При этом замедляется рост, затем нижние темно-зеленые листья окрашиваются в фиолетовый цвет сначала с краев, а потом и по всей поверхности верхней и нижней стороны листа. При значительной нехватке фосфора фиолетовая окраска переходит на все листья, а ткани с верхушек и краев их отмирают и становятся коричневыми. У озимой ржи и пшеницы при остром фосфорном голодании верхушки нижних листьев приобретают красную и красно-фиолетовую окраску.

Эти признаки могут проявляться уже в фазе трех листьев, кущение в этом случае проходит слабо или отсутствует. У овса при резком голодании листья окрашиваются в фиолетовый цвет, засыхают и спирально скручиваются.

Таким образом, фосфор играет важную роль в процессах жизнедеятельности коров, обеспечении их высокой продуктивности и нормализации воспроизводительных функций. Для кормовых растений фосфор важен как для формирования большего урожая, так и накопления в них белков и сахаров.

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, активирует 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. Растительные корма дефицитны по натрию, что вызывает снижение молочной продуктивности коров, уровня содержания жира в молоке, а также эффективности использования кормов. При скармливании коровам зеленых кормов потребность их в натрии покрывается лишь на 25–30%.

При даче коровам поваренной соли из расчета 4,5–5 г на 100 кг живой массы и 3–4 г/кг молока их потребность в натрии и хлоре удовлетворяется полностью.

Среди многих элементов минерального питания коров важная роль принадлежит **сере**. Сера входит в состав более 150 химических соединений, содержащихся в организме коров, включая аминокислоты, ферменты, гормоны, антитела и антиоксиданты. Этот элемент для коров относится к жизненно важным, сера находится в составе ряда аминокислот (метионина, цистеина, цистина), некоторых витаминов (тиамина, биотина), коферментов и природных антибиотиков. Особое значение сера имеет для коров в рубцовом пищеварении, так как микроорганизмы рубца используют этот элемент при синтезе серосодержащих аминокислот, которые в последующем включаются в микробный белок и используются для построения белков организма, а также молока. Можно выделить следующие основные функции серы в организме коров:

- она отвечает за ионный обмен в клетках, который обеспечивает калиево-натриевый насос мембран клеток. От нормального функционирования этой системы зависит проницаемость клеточных мембран. Это очень важно для того, чтобы необходимые питательные вещества доставлялись в клетку, а токсины и продукты жизнедеятельности выводились из нее;

- сера является компонентом инсулина – очень важного гормона, регулирующего усвоение глюкозы клетками для выработки энергии;

- этот элемент нужен для синтеза тиамина (витамин В-1) и биотина (витамин Н), которые важны для нормального углеводного обмена и обеспечения крепости костей и копыт;

- сера является неотъемлемой составляющей протеинов большинства тканей организма: кровеносных сосудов, волос, копыт, кожи и других органов, а также молока. Сера образует гибкие дисульфидные связи внутри протеинов, которые необходимы для работы белков и ферментов практически во всем организме;

- сера необходима для формирования антител, таким образом она участвует в иммунной защите организма;

- соединения серы участвуют в окислительно- восстановительных реакциях, ферментативных и иммунологических процессах;

- образования серы обеспечивают процессы всасывания и переваривания протеина, углеводов, жиров. Добавление в рационы коров серосодержащих подкормок способствует повышению удоев и жирности молока.

Присутствие достаточного количества серы в рационе обеспечивает

нормальную регенерацию клеток организма. Сера улучшает переваримость клетчатки и способствует синтезу витаминов группы В. Она обеспечивает повышение использования небелкового азота. Добавка небелковых источников азота, например мочевины, в рационы коров, дефицитные по сере, является бесполезным мероприятием. Использование азота в таких случаях из них резко снижается.

При избытке в рационах коров расщепляемого в рубце протеина в содержимом накапливается значительное количество аммиака. Его использование при дефиците серы нарушается, и аммиак в значительных количествах поступает в кровь. Повышенный уровень аммиака в крови коров ведет к нарушениям функции центральной нервной системы, эндокринных органов, печени, сердца, тормозит реакции трикарбонового цикла и усиливает развитие кетоза.

Добавки серы в дефицитные по ней рационы коров способствуют повышенному использованию небелкового азота, лучшему перевариванию клетчатки и крахмала в рубце. Для успешного синтеза микробного белка оптимальное соотношение азота и серы в рационе должно быть в пределах 10:1.

Недостаток серы в организме. Дефицит серы в рационах коров приводит к серьезным последствиям. Имеются экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что недостаток серы в рационе является причиной ухудшения поедаемости корма, уменьшения численности микроорганизмов в рубце, снижения переваримости крахмала и синтеза микробного белка, нарушений обмена веществ (увеличивается концентрация в крови лактата и сахара, в плазме наблюдаются сдвиги в концентрации аминокислот, повышается уровень мочевины и т.д.).

Кроме того, отмечены случаи замедления роста у новорожденных телят, снижения молочной продуктивности коров. При дефиците серы отмечалось снижение потребления сухого вещества кормов, переваримости целлюлозы, количества бактерий и синтеза микробного белка; снижение объема крови и содержания сульфатов в ее сыворотке, увеличилась концентрация в ней мочевины и лактата.

При остром дефиците серы у животных может быть потеря аппетита, слезо- и слюнотечение, слабость, выпадение шерсти. Недостаток серы в организме коров сопровождается также следующими нарушениями:

- медленное излечение травматических повреждений, маститов и эндометритов;
- разrost и рыхлость рогового башмака копытцев;
- тусклая кожа, ее регулярные воспаления;

В организме коров сера находится главным образом в виде сложных органических соединений – аминокислот различных белков. В теле коров содержится примерно 0,15% серы, большая часть которой находится в волосаном покрове, роговом башмаке, коже.

Потребность коров в сере. Нормой для коров по сере является значение 2,0 г/кг сухого вещества (СВ), (или 0,6 г/кг молока) – по данным (Grub, 2015). С одной стороны, сера необходима для бактериального синтеза серосодержащих аминокислот и биотина (здоровье копытцев). С другой стороны, избыток серы может вести к нарушениям работы рубца (Мейер, 2005). Для рационов с большой долей концентратов максимально допустимая концентрация серы составляет 3 г/кг СВ, а для рационов с высокой долей объемистых кормов – 5 г/кг СВ. Считается, что критическое содержание серы в рационе для коров должно составлять не больше 4 г/кг СВ (Кампусес и др. 2014). Соотношение азот : сера должно быть между 10–15:1.

Чрезмерное количество серы может вредить всасыванию других

элементов, особенно меди и селена. Острое отравление серой вызывает нейрологические изменения, включая слепоту, кому, судороги мышц, лежачее положение. Вскрытие показывает острые энтериты, брюшные точечные кровоизлияния (Bird, 1972). Часто при дыхании чувствуется запах сероводорода, который является основным признаком при отравлении серой.

Сульфаты менее токсичны, чем сульфиты, хотя они могут вызывать осмотическую диарею, поскольку сульфаты плохо абсорбируются. Превышение добавляемых сульфатов может снизить потребление сухого вещества корма и ухудшить показатели продуктивности (Kandyliis, 1984). Вода с содержанием 5000 мг сульфата натрия/кг (1100 мг S/ кг или 0,11%) снижала потребление корма и воды (Weeth and Hunter, 1971).

Добавки, содержащие серу. В качестве источников серы в рационы коров вводят кормовую серу, а также тиосульфат натрия и глауберову соль.

Как местную серосодержащую добавку можно использовать фосфогипс – отход производства Гомельского химзавода по производству фосфорных удобрений. Фосфогипс содержит кальция 33%, серы – 22,8, фосфора – 1,1%. Введение фосфогипса в рационы дойных коров в количестве 57–71 г на голову в сутки способствовало повышению переваримости сухого и органического вещества, а также протеина. При вводе в рационы коров фосфогипса отмечена активизация рубцового пищеварения и увеличение среди летучих жирных кислот доли уксусной кислоты. Удои коров увеличивались на 12,6%, массовая доля жира в молоке – на 10,5% (В. М. Голушко и др., 1983).

Содержание серы в кормах для коров. У молочных коров потребность в сере, как и в других макроэлементах, зависит не только от живой массы, но и от физиологического состояния, величины молочной продуктивности, состава рациона. Растительные корма далеко не всегда удовлетворяют потребность животных в сере. Более богаты серой бобовые травы, а также приготовленные из них сенаж, сено.

Зерно бобовых культур, отруби, жмыхи, шроты, корма животного происхождения достаточно богаты этим элементом. Рационы крупного рогатого скота, содержащие большое количество силоса (особенно из кукурузы) или корне- и клубнеплодов, жома, как правило, дефицитны по сере. Мало содержится серы в кормах, выращенных на бедных подзолистых и песчаных почвах, на торфяниках. Установлено, что концентрация серы в растениях снижается по мере их роста и созревания. Солома, картофель, грубое сено, кормовые отходы пищевой промышленности (жом, барда, мезга) обычно бедны серой. Для получения устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур и надлежащего качества продукции требуется достаточное питание растений серой. При недостатке серы ухудшается синтез белка и снижается эффективность использования азота из удобрений растениями. Кроме того, снижается интенсивность азотфиксации у бобовых культур.

Согласно проведенным расчетам, недостаток серы для растений в Германии может приводить к ежегодным потерям 300 млн кг азота (или 10% от общего объема потребляемых в стране азотных удобрений). В последние годы потребности сельскохозяйственных культур в сере стало уделяться большее внимание, поскольку во многих системах земледелия снизилось поступление серы в почву по сравнению с предыдущими периодами. Применение серосодержащих удобрений становится более актуальным в результате роста урожайности сельскохозяйственных культур, изменения структуры севооборотов, сокращения объемов внесения органических удобрений.

В почве сера в основном находится в составе органического вещества.

Сульфаты легко растворимы в воде и содержатся в почвенном растворе большинства типов почв. Это основной источник серы для растений. Сульфат-ионы активно поглощаются корнями, особенно в зоне корневых волосков, и поступают в растительные клетки с помощью белков-переносчиков сульфатов. Внутри растения сульфат-ионы перемещаются с транспирационным током, а затем аккумулируются в вакуолях растительных клеток либо участвуют в ряде биохимических реакций. Кроме того, листья растений поглощают диоксид серы (SO_2) из атмосферы, но обычно в количествах, не превышающих 1 кг серы на 1 гектар в год. Большая часть сульфатной серы, поглощенной корнями, восстанавливается и входит в состав цистеина в хлоропластах листьев.

Цистеин – первичное соединение, из которого в растениях в дальнейшем образуется большая часть других серосодержащих органических соединений. Органические соединения, полученные в процессе превращения сульфатов, транспортируются к местам активного синтеза белка (верхушки корней и стеблей, плоды, зерновки) и в дальнейшем становятся, по большей части, малоподвижными в растении. Внешние признаки недостатка серы в первую очередь появляются на молодых тканях растений – листья и жилки приобретают бледно-зеленую и желтую окраску. Хлороз, наблюдаемый при недостатке серы, напоминает недостаток азота. Однако недостаток азота сначала проявляется на старых листьях, поскольку для азота характерна высокая подвижность в растении. Потребность в сере сильно различается у разных сельскохозяйственных культур. Содержание серы в абсолютно сухом веществе растений обычно составляет от 0,1 до 1,0% (в расчете на чистый элемент).

Самая высокая потребность в сере характерна, как правило, для крестоцветных растений, затем следуют бобовые культуры и злаки. Потребность растений в сере меняется в течение вегетационного периода. Например, максимальная потребность в сере у рапса наблюдается в фазу цветения и семяобразования. Поглощение серы кукурузой протекает с фактически постоянной скоростью в течение всего вегетационного периода. При этом в зерне аккумулируется более 50% накопленной растениями серы. При возделывании сельскохозяйственных культур на низко обеспеченных подвижной серой почвах может снижаться урожайность и ухудшаться качество продукции.

Обеспеченность растений серой – основной фактор получения качественного растительного белка. У ряда культур от уровня питания серой зависит структура, а также функционирование ферментов и белков в тканях листьев и семенах. Например, форма белковых молекул и функциональные свойства белка зерновых культур зависят от количеств образующегося цистеина. Недостаточное питание растений серой не только снижает урожайность и качество продукции, но и уменьшает эффективность использования азота из удобрений растениями. Таким образом, повышается риск потерь азота, что неблагоприятно сказывается на состоянии окружающей среды. Как показали проведенные исследования, применение серосодержащих удобрений на пастбищах, почвы которых недостаточно обеспечены подвижной серой, способствует росту урожайности и повышает эффективность использования азота из удобрений растениями. Потери азота из почвы при этом снижаются.

Исходя из тесной взаимосвязи между питанием растений азотом и серой, Schnug и Haneklaus (2005) допустили, что одна единица серы, требуемая для устранения ее недостатка у растений, эквивалента 15 единицам потенциальных потерь азота. Серосодержащие удобрения – это либо водорастворимые сульфатные формы, либо такие формы серы, которые в дальнейшем преобразуются в сульфаты. Необходимо принимать

в расчет время, требуемое для преобразования нерастворимой формы серы в доступную для растений сульфатную форму. Для приготовления тукосмесей и ЖКУ, а также для прямого внесения имеется целый ряд твердых и жидких удобрений, содержащих различные формы серы.

Комбинирование водорастворимых сульфатных форм и элементарной серы может иметь определенное преимущество, поскольку обеспечивает как быстрое, так и пролонгированное действие серосодержащих удобрений. В данном случае размер частиц элементарной серы – основной фактор, так как меньшие по размеру частицы быстрее окисляются до сульфатов, чем крупные. В сульфатных формах удобрений сера находится в легкодоступной растениям форме, и такие удобрения можно применять в период наибольшего потребления серы растениями. Однако элементарную серу следует вносить в почву заблаговременно, чтобы было достаточно времени для окисления серы микроорганизмами. В регионах с низкими зимними температурами элементарная сера вносится в почву за несколько месяцев вперед до посева растений. При повышении температуры почвы процесс образования сульфатов за счет минерализации гумуса и растительных остатков протекает быстрее, и в результате данного процесса в течение вегетационного периода могут высвободиться значительные количества доступной растениям серы. Сульфаты довольно подвижны в почве и передвигаются с током влаги по корнеобитаемой зоне. Наиболее эффективный способ внесения элементарной серы – взброс под вспашку.

На затопляемых почвах элементарную серу лучше всего оставлять на поверхности почвы для того, чтобы сера окислялась до сульфата в тонком аэробном слое на границе раздела почва – вода. Дозы внесения серосодержащих удобрений определяют с учетом потребности сельскохозяйственных культур в сере, физико–химических свойств почвы (гранулометрический состав, содержание гумуса) и климатических условий (температурный режим, количество осадков).

Таким образом, сера относится к абсолютно незаменимым минеральным веществам для коров. Контроль за ее содержанием в кормах и рационах является важным условием достижения высокой продуктивности поддержания здоровья и функций воспроизводства у животных. Растительные корма Республики Беларусь дефицитны по меди, цинку, кобальту, йоду, марганцу, селену. Биологическая роль этих элементов исключительно важна как для обеспечения высокой молочной продуктивности, так и для здоровья коров и нормальных функций воспроизводства. Недостаток в рационах коров отмеченных микроэлементов отрицательно сказывается на молочной продуктивности, использовании кормов и состоянии здоровья.

Заболевания животных, вызванные дефицитом микроэлементов, распространены довольно широко и наносят большой экономический ущерб хозяйствам республики. Большинство этих болезней чаще всего протекает в незаметной, бессимптомной форме, однако при этом резко снижается продуктивность животных, их резистентность, наблюдаются нарушения воспроизводительных функций и развития плода, нередки аборт и рождение ослабленного молодняка.

Ряд авторов (В. И. Волгин и др., И. И. Горячев и др.) рекомендуют повышать нормы потребности коров в микроэлементах на 30–50%. И. И. Горячев разработал уточненные для условий Республики Беларусь нормы потребности высокопродуктивных коров в макро– и микроэлементах (табл. 82).

Научно–производственная проверка усовершенствованных норм потребности коров в макро– и микроэлементах выявила преимущество их использования по сравнению с существующими. Так, молочная продуктив-

ность коров увеличилась на 8,8%, затраты кормов на единицу продукции снизились на 11,3%, сервис–период сократился на 14 дней.

Продуктивность коров, их резистентность существенно зависят от обеспеченности рационов каротином, витаминами D и E. Витамин A обеспечивает нормальное состояние эпителия кожи, пищеварительного тракта, половых органов. При его недостатке происходит кератинизация эпителия, вследствие чего нарушаются пищеварение, функции размножения, работа органов мочеотделения, возникают легочные заболевания. Недостаток в рационах витамина E, фосфора, протеина, легкоферментируемых углеводов, высокое содержание нитратов и нитритов, а также гипофункция щитовидной железы понижают усвоение каротина.

Таблица 82 – Уточненные нормы потребности высокопродуктивных коров в макро– и микроэлементах (в расчете на 1 кг сухого вещества рациона)

Показатели	Коровы при раздое (1–100 дн. лактации)	Дойные коровы (101–305 дн. лактации)
Кальций, г	8,2	7,8
Фосфор, г	5,6	5,2
Магний, г	2,1	1,9
Натрий, г	2,8	2,7
Медь, мг	15	12
Цинк, мг	80	70
Марганец, мг	90	80
Кобальт, мг	1,3	1,2
Иод, мг	1,2	0,9

В 1 кг сухого вещества рационов среднепродуктивных коров должно содержаться 45–50 мг каротина, для высокопродуктивных коров нормы потребности в каротине выше и составляют 70–75 мг/кг сухого вещества.

Витамин D – один из немногих витаминов, которые не вырабатываются растениями и не содержатся в зеленых кормах. Дефицит его в стойловый период проявляется часто. Летние запасы витамина D в организме животного расходуются за первые 1–2 месяца стойлового содержания. Дефицит витамина D проявляется снижением усвоения минеральных веществ, нарушением функций воспроизводства, способствует развитию остеодистрофии.

Потребность коров в витамине D составляет 800 МЕ в расчете на 1 кг сухого вещества рациона, для высокопродуктивных животных норма должна быть увеличена до 1,5 тыс. МЕ.

Витамин E обладает широким спектром действия в организме животных. Его дефицит вызывает нарушение функций размножения, мышечную дистрофию. Витамин E является природным антиоксидантом, препятствует образованию ядовитых соединений, продуктов окисления ненасыщенных жирных кислот. На 1 кг сухого вещества рациона коров должно приходиться 30 мг витамина E.

Таким образом, молочная продуктивность коров, нормальный обмен веществ, их здоровья, прежде всего, зависят от сбалансированности рационов по энергии, питательным, минеральным и биологически активным веществам.

• **Новые нормы концентрации элементов питания для коров.** В конце 2021 г. Национальной академией наук, инженерии и медицины США (NASEM, ранее известная как NRC) опубликованы новые нормы кормления

КРС «Потребности молочного скота в питательных веществах» (8 издание).

Цель этого издания – повысить точность прогнозирования продуктивности животных на основе оптимизации потребляемых ими питательных веществ с учетом влияния различных факторов, влияющих на величину потребности. Новые требования к оптимальной концентрации энергии, отдельных питательных и биологически активных веществ в сухом веществе рационов для дойных коров отражены, соответственно, в таблице 83.

Приведенные в таблице 82 нормы концентрации разных элементов питания максимально адаптированы автором к отечественным показателям нормирования: единицы измерения энергии в мегакалориях (Мкал) дополнительно переведены в мегаджоули (МДж), приведена расчетная норма суточного потребления СВ в % от массы коровы, потребность в нормируемых элементах питания приведена исключительно в расчете на 1 кг сухого вещества.

Таблица 83 – Нормы концентрации разных элементов питания в 1 кг сухого вещества (СВ) рационов голштинских лактирующих коров (NASEM, 2021. – С. 471)

Показатели	Первотелки, 570 кг		Взрослые коровы, 700 кг		
	Дни лактации				
	15	150	20	100	200
Удой, кг в сутки	33	39	53	55	43
Жир, %	3,9	3,6	3,7	3,5	3,8
Белок, %	3,1	3,0	2,8	2,8	3,3
Суточное потребление СВ, кг	20,8	23,9	25,8	29,4	27,4
Суточное потребление СВ, % от массы коровы	3,6	4,2	3,7	4,2	3,9
Обменная энергия, Мкал	2,39	2,61	2,58	2,73	2,60
Обменная энергия, МДж	10,0	10,93	10,8	11,43	10,88
Чистая энергия лактации, Мкал	1,58	1,72	1,70	1,80	1,73
Чистая энергия лактации, МДж	6,62	7,2	7,12	7,54	7,24
Сырой протеин (СП), г	162	170	175	174	175
Расщепляемый в рубце протеин (РП), г	100	100	100	100	100
Не расщепляемый в рубце протеин (НРП), г	62	70	75	74	75
Обменный протеин (ОП), г	98	98	109	102	101
НДК рациона – min, г	250–330	250– 330	250–330	250– 330	250– 330
НДК фуража – min, г	190–250	190– 250	190–250	190– 250	190– 250
Крахмал – max, г	220–300	220– 300	220–300	220– 300	220– 300
Макроэлементы, г:					
Ca	5,7	5,7	6,4	6,0	5,8
P	3,5	3,5	3,9	3,7	3,5
Mg	1,7	1,7	1,8	1,8	1,7
K	10,3	9,7	11,0	10,0	9,9
Na	2,1	2,1	2,3	2,2	2,1
Cl	2,9	3,0	3,4	3,2	2,9
S	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
КАТИОННО–АНИОННЫЙ БАЛАНС, мэкв – min	148	130	157	135	137
Микроэлементы, мг:					
Cu	9	8	10	8	10
Co	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
I	0,46	0,42	0,47	0,42	0,41
Fe	16	16	21	19	16

Mn	28	26	31	28	27
Se	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Zn	57	58	66	62	61
Витамины, МЕ:					
Витамин А	3021	2796	3687	3303	3103
Витамин D	1099	954	1085	952	1021
Витамин Е	22	19	22	19	20

Пользуясь приведенными нормами концентрации элементов питания в сухом веществе, не составляет большого труда ориентировочно рассчитать суточную норму кормления для коров в зависимости от их живой массы и физиологического состояния.

Пример расчета суточной нормы кормления для взрослой коровы массой 600 кг с суточным удоем 50 кг в конце 1 фазы лактации (на 90–100 дни лактации). Исходя из таблицы 83, суточное потребление СВ с учетом фактической массы коровы 600 кг должно составить около 25 кг ($4,2\% \times 600 / 100$).

В 25 кг СВ должно содержаться 286 МДж ОЭ ($11,43 \text{ МДж ОЭ/кг СВ} \times 25 \text{ кг СВ}$), 4350 г сырого протеина ($174 \text{ г СП/кг СВ} \times 25 \text{ кг СВ}$): в т. ч. 2500 г расщепляемого протеина ($100 \text{ г РП/кг СВ} \times 25 \text{ кг СВ}$) и 1850 г нерасщепляемого протеина ($74 \text{ г НРП/кг СВ} \times 25 \text{ кг СВ}$); в сутки также потребуется 2550 г обменного протеина ($102 \text{ г ОП/кг СВ} \times 25 \text{ кг СВ}$), 7500 г нейтрально–детергентной клетчатки в рационе ($300 \text{ г НДК рациона/кг СВ} \times 25 \text{ кг СВ}$), в т. ч. не менее 4750 г структурной нейтрально–детергентной клетчатки из фуража (из основных, травяных кормов) в рационе ($190 \text{ г НДК фуража/кг СВ} \times 25 \text{ кг СВ}$) и т.д.

Важно отметить, что система обеспечения потребности в протеине/аминокислотах была полностью пересмотрена по сравнению с 7 изданием (NRC, 2001). Основные изменения касаются прогнозирования расщепляющегося и нерасщепляющегося в рубце протеина – почти все показатели кардинально обновлены. При этом ключевое значение среди всех нормируемых показателей протеинового питания коров имеет обменный (метаболизируемый) протеин (ОП).

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. При хорошем состоянии вымени характер кормления коров существенно менять не рекомендуется, и после отела животным используют кормосмесь для раздоя.

Для поддержания нормального рубцового пищеварения новотельным коровам необходимо скармливать хорошее сено в количестве 2–3 кг в составе кормосмеси или раздавая его по кормосмеси.

В ранней лактации необходимо постепенно увеличивать количество концентратов для повышения 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. Потребление сухого вещества у коров после отела – самое низкое и составляет 1,7–1,8 кг на 100 кг живой массы. Поэтому важно контролировать, чтобы уровень концентратов не превышал 40–45% от СВ рациона. В противном случае у коров развивается острый ацидоз, потребление кормов и удои падают, резко снижается упитанность, увеличивается число болезней на фоне нарушения обмена веществ, что является, во многих случаях, причиной преждевременной выбраковки животных.

У новотельных коров потребность в энергии и протеине наиболее высокая. Уровень обменной энергии в 1 кг сухого вещества должен составлять 11,2 МДж, при концентрации сырого протеина в СВ–18–19%. 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 то же время попытки компенсировать дефицит энергии за счет избыточного включения в рационы концентрированных кормов неизбежно приводят к нарушениям рубцового пищеварения, развитию ацидоза рубца и кетозов.

Показано введение в рацион новотельных коров от 120 до 150 г пропиленгликоля или глицерина для предупреждения развития кетоза и устранения риска метаболических нарушений. С этой целью в рацион коров включают и до 150 г пропионата кальция.

Кормление коров в первые 100 дней лактации. Главной задачей кормления животных в этот период является достижение максимальной генетически обусловленной продуктивности, сохранение здоровья коров, поддержание хороших воспроизводительных качеств.

Для обеспечения высокой продуктивности коров в период раздоя важно обеспечивать все их потребности в энергии, питательных, минеральных веществах, витаминах. Концентрация энергии в сухом веществе в этот период лактации наиболее высокая – 7,0 МДж чистой или 11,20 МДж обменной энергии. Также высоки требования в этот период в протеине – его уровень в сухом веществе должен составлять 17–18%, на долю нерасщепляемого в рубце протеина должно приходиться 41–43% от количества сырого.

Уровень клетчатки в этот период должен быть минимальным – 16–18% в сухом веществе, а количество неволокнистых углеводов (крахмал и сахара) – до 33–34%. 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.

Исключительно важное значение в питании коров на пике лактации имеют витамины: каротин, витамины D, E, 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.

Качество травяных кормов очень важно, 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.

В период раздоя важно включать корма, содержащие достаточное количество нерасщепляемого в рубце протеина: сенажа, сена, зерна кукурузы, соевого шрота. 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.

Для хорошего потребления корма влажность кормосмеси не должна превышать 60%. Стимулировать потребление кормов можно более частой раздачей свежей кормосмеси (3–4 раза в сутки). В рацион коров вводят 2–3 кг сена, 8–12 кг сенажа из люцерны или бобово-злаковых трав из рулонов в полимерной упаковке, 20–25 кг кукурузного силоса, 1 кг патоки. Концентраты включают из расчета 350–400 г на 1 кг молока.

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 10,6–10,8 МДж, при содержании сырого протеина в сухом веществе 16%, 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 удоя 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.

Таким образом, рациональное использование кормов является главным условием для обеспечения роста продуктивности коров, что можно обеспечить при снижении доли концентратов в рационах коров.

9. ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕТНЕ–ПАСТБИЩНОГО СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ

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 зимне–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 пастбы на организм животных дают основание считать пастбищный тип кормления в летний период наиболее эффективным как с экономической, так и зооветеринарной точек зрения.

Биологическая полноценность пастбищных кормов зависит от вида растений, фазы развития в момент стравливания, условий произрастания и многих других факторов. Наиболее желательный состав травостоев должен включать 2–3 вида бобовых трав (обязательно клевер ползучий) и 3–4 вида злаковых трав: ежу сборную, тимopheевку луговую, райграс пастбищный, мятлик луговой. В течение пастбищного сезона урожайность пастбищ резко изменяется. Если принять весь урожай пастбища за 100%, то на май приходится 10–15, июнь – 20–30, июль – 15–25, август – 15–20 и сентябрь – 10–15%. К концу пастбищного сезона урожайность пастбищ снижается вдвое.

В настоящее время, при различных способах содержания коров, пастбища являются по–прежнему важнейшим способом не только кормления, но и их оздоровления в летний период.

При круглогодичном стойловом содержании летнее кормление осуществляется консервированными объемистыми кормами, основными из которых являются сено, сенаж, силосы и комбикорма – концентраты. При таком способе содержания выпасают на пастбище только стельных сухостойных коров.

При стойлово–пастбищном содержании зеленые пастбищные корма в

летний период являются основными. Несмотря на расширение применения системы круглогодичного стойлового содержания, пастбища остаются востребованными и должны быть высокопродуктивными. А начинать закладывать новые пастбища необходимо уже в апреле. Их необходимо создавать в непосредственной близости к животноводческим помещениям. Расстояние до наиболее удаленного участка не должно превышать 1,0 км.

Специфика использования зеленой массы в виде подкормки и на пастбище. Зеленые корма относятся к группе сочных кормов и представляют собой наземную часть зеленых кормовых растений (листья и побеги), *сдаваемых животным на корню (при выпасе скота), а также скармливаемых 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 их 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, тимopheевка луговая, мятлик луговой, кукуруза; из бобовых – клевер, вика, люцерна, горох, донник; из семейства Капустные 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.

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.

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 зимне-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 пастбы на организм животных дают основание считать пастбищный тип кормления в летний период наиболее эффективным как с экономической, так и зооветеринарной точек зрения.

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.

Оптимизация кормления скота в переходный период от стойлового к пастбищному содержанию. При недостаточно полноценном кормлении скота к концу стойлового периода в организме коров истощаются запасы питательных, минеральных 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 летне–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, вызывает 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.

Следует также соблюдать сроки выпаса скота после подкормки пастбищ удобрениями. Между внесением удобрений и стравливанием пастбищ должно пройти не менее 15 дней, а при внесении КАСа – не менее 30 дней. При соблюдении такого интервала отравления исключены.

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:

1) 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%;

2) 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;

3) 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 при высоком потреблении корма (3,5–4 кг сухого вещества пастбищной травы на каждые 100 кг живой массы коров) обеспечивает суточный удой на уровне 20–25 кг и без концентратов (рисунок 11 и таблица 84).

С учетом вышеизложенного материала, суточные дачи комбикормов следует корректировать с учетом продуктивности коров и высоты травостоя (таблица 85).

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 30 ммоль/л (норма 6–18 ммоль/л), 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.

Таблица 84 – Концентрация обменной энергии в сухом веществе (КОЭ) и потенциальный суточный удой коров в зависимости от высоты травостоя

Высота травостоя, см	КОЭ, МДж в 1кг 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



Рисунок 11 – Снижение суточного удоя коров с учетом уменьшения концентрации энергии (к.ед. в 1 кг СВ) по мере старения растений

Таблица 85 – 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 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 достигнет пастбищной зрелости (18–20% клетчатки). Высокопродуктивные коровы должны получать подкормку грубыми кормами (по поедаемости) в течение всего пастбищного периода. Для повышения жирности молока рекомендуется также скармливать коровам по 250–300 г уксуснокислого 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 возрасти 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 нормами 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, мононатрийфосфат, 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 86).

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.).

Таблица 86 – Состав комплексной минеральной добавки для коров на пастбище

Компоненты	Рецепт по циклам сравливания		
	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 сравливания 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).

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 на тонну: меди – 300 г, цинка – 9200, марганца – 6000, кобальта – 170, йода – 240, селена – 6 г.

Для пастбищного периода рекомендованы соответствующие рецепты БВМД (таблица 87).

Таблица 87 – 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
<i>В 1 кг БВМД содержится:</i>			
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
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

Компоненты (%) и показатели питательности	Варианты		
	1	2	3
Кальция, г	41,8	37,4	37,7
Фосфора, г	25,1	21,9	23,7
<i>На 1 кг БВМД вносится с премиксом:</i>			
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.

Системы (способы) выпаса и оценка качества травостоя пастбищ. 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.

Загонно–порционная система – по сути является усовершенствованным вариантом загонного способа выпаса. Ее использование обеспечивает 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, профилактинруются гельминтозные заболевания.

Как правило, теперь не прибегают к стационарному разгораживанию пастбищ на загоны (устаревавшая *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.

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 получают очень мелкие и электроизгороди передвигают

примерно через 1 час. Фронтальный выпас увеличивает удои за сутки в среднем на 8–20% (рисунок 12).

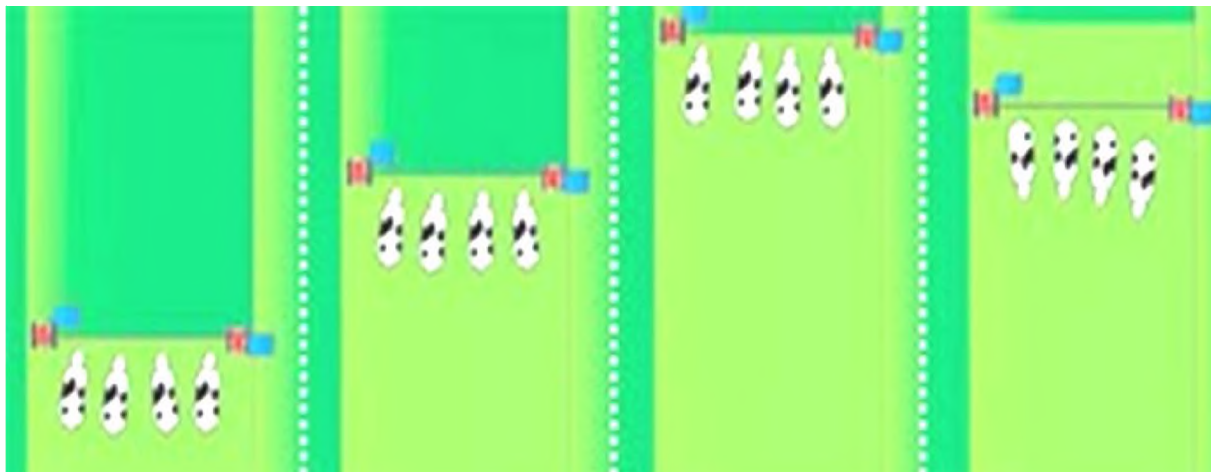


Рисунок 12 – Схема фронтального выпаса коров по системе «Voyager» (www.hyster.mainpump.ru/news/agro/1489.htm)

Компанией «Lely» была разработана «Voyager» – система контроля над содержанием скота на пастбище при фронтальном выпасе. Два робота сообщаются 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 возможность перемещать ограждение настолько медленно, что коровы должны потребить всю пастбищную траву на заданном участке, пока им станет доступен следующий. А это значит, что нестравленные 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 направления 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 (рисунок 13).



Рисунок 13 – Использование роботов при фронтальном выпасе коров (www.hyster.mainpump.ru/news/agro/1489.htm)

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 88).

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.

Таблица 88 – Оценка качества травостоя пастбищ

Задержание 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

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.

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, корневищно-рыхлокустовых 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 основе трав, адаптированных 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, тимopheевка 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 отращиванием 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 также 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 удлинённые 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 травостои 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); райграс пастбищный диплоидный – 9% (2,5 кг/га); райграс пастбищный тетраплоидный – 9% (2,5 кг/га); фестулолиум (гибрид райграсо-овсяничный) – 21% (6 кг/га); овсяница луговая – 17% (4 кг/га); тимopheевка 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 райграса 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.

Оптимизация кормления скота в переходный период от пастбищного к стойловому содержанию. 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. Правильная организация и проведение перехода являются залогом успешного ведения животноводства в стойловый период.

Ремонт, уборка и подготовка помещений. В подготовительный период необходимо успеть провести все необходимые работы по подготовке животноводческих помещений к зимне-стойловому содержанию скота.

В ходе подготовки помещений необходимо обратить внимание на состояние дезинфекционных барьеров, дверей, крыш, потолков, полов, остекления оконных рам и их целостность, ограждения станков, канализационных и вентиляционных каналов и т.д. и в случае необходимости произвести их ремонт.

Подготавливая помещения, нельзя забывать об уборке всей территории фермы, ремонте ограждений, дорог, площадок, об удалении мусора, навоза и т.д.

Дезинфекция проводится не только с целью уничтожения возбудителей инфекционных болезней, но и для снижения уровня обсемененности внешней среды условно-патогенной микрофлорой, которая, накапливаясь в больших количествах, может вызвать заболевание животных, а также снижает их продуктивность.

При подготовке помещений особое внимание уделяется дератизации – борьбе с грызунами, которые поедают и портят большое количество кормов, а также являются переносчиками возбудителей опасных заболеваний, что наносит большой экономический ущерб хозяйствам.

Специфика кормления. 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 (гораздо меньше протеина, сахаров, каротина), а

силосные культуры полностью скошены и заложены в траншею. Недостаток кормов ведет к резкому падению продуктивности, коровы преждевременно запускаются. Хозяйство недополучает продукцию, падает эффективность молочного скотоводства в целом.

Кроме того, при перемещении животных с пастбищного на стойловое содержание их организм подвергается сильнейшему стрессу, который выражается в резком изменении состава микрофлоры желудочно-кишечного тракта и расстройстве всего пищеварения вследствие перехода с зеленых на зимние силосованные корма. Все это при неправильном кормлении ведет к ухудшению биохимических процессов в организме коров, значительному снижению продуктивности и заболеваниям скота.

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 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 продлевает 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 (до цветения) концентрация сырого протеина в сухом веществе их составляет 20–30% при сравнительно низком уровне сырой клетчатки (15–20%). Прежде всего решается проблема дефицита протеина, причем без использования дорогостоящих протеиновых добавок.

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.

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.

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%.

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 животные плохо себя чувствуют, 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.

10. ФИЗИОЛОГИЯ ОБРАЗОВАНИЯ МОЛОКА И ПРОФИЛАКТИКА МАСТИТОВ

10.1. Влияние кормления на состав молока

Полноценное кормление, то есть оптимальное содержание в рационе нормируемых элементов питания, обеспечивает не только высокие удои, но и повышает качество молока. Состав молока, в частности, содержание в нем жира и белка, во многом зависят от характера брожения в рубце. При недостаточном образовании в рубце уксусной кислоты снижается жирность молока. Это бывает при дефиците в рационе крупноволокнистой клетчатки, например, в переходный период со стойлового на пастбищное содержание, когда коров не подкармливают грубыми кормами.

Корма, содержащие много крахмала, повышают образование пропионовой кислоты, способствующей увеличению в молоке белка. При недостатке в рационах минеральных веществ снижается и их содержание в молоке, что может отрицательно повлиять на его плотность. Также и дефицит в кормах витаминов снижает витаминную ценность молока.

Скармливание коровам значительных количеств жмыхов (подсолнечникового, льняного, рапсового и др.) придает маслу мягкую, мажущуюся консистенцию. А вот при больших дачах таких концентрированных кормов, как ячмень, рожь, пшеничные отруби масло получается грубой, крошащейся консистенции.

Скармливание повышенных доз жома, барды, плохого сена негативно влияет на качество сыра. О влиянии силосного типа кормления на качество молока нет единого мнения. При скармливании даже больших количеств качественного силоса в сбалансированных рационах не установлено его отрицательного влияния на качественные показатели молока. А вот если силос низкого качества, в молоке может появиться неприятный запах. По этой же причине не рекомендуют скармливать силос во время доения.

В таблице 89 приведены максимальные суточные дачи некоторых кормов дойным коровам при использовании молока в цельном виде, для приготовления масла и сыра.

Таблица 89 – Максимальные нормы скармливания кормов молочным коровам, кг на голову в сутки

Корм	При реализации цельного молока	При переработке молока на масло	При сыроварении
<i>Жмыхи:</i> льняной, подсолнечный рапсовый конопляный	4,0 1,0 2,5	2,5 1,0 1,0	1,5 1,0 1,0
Отруби пшеничные	6,0	4,0	3,5
Солодовые ростки	2,5	1,5	1,5
<i>Пивная дробина:</i> свежая сухая	16 2,5	16 2,5	8 1,5
Барда свежая	30	40	30
Мезга картофельная свежая	20	12	8
<i>Жом:</i> свежий силосованный сухой	40 30 5,0	30 20 3,5	16 8 2,0
Кормовая патока (меласса)	1,5	1,5	1,5
Овес, ячмень	40	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

10.2. Технология доения и реализация рефлекса молокоотдачи

Если технология доения и доильное оборудование неэффективны, генетический потенциал и кормление высокопродуктивной коровы не имеют значения. Технология доения предусматривает выполнение технологических операций в определенной последовательности. Очень важен правильный монтаж доильной установки.

Процесс доения включает различные этапы: сдаивание первых струек молока, очистка сосков и вымени, преддоильная стимуляция, обработка сосков дезинфицирующим раствором после доения. Правильный массаж вымени увеличивает молокоотдачу.

Как следует проводить обработку вымени перед доением? Был изучен процесс молокоотдачи у коров с разной преддоильной обработкой.

Строгое соблюдение технологии (обмыв и массаж, вытирание сосков и вымени в течение 30 секунд и подключение доильного аппарата в течение 60 секунд с начала стимуляции) привело к увеличению надоев в среднем на 450 кг за лактацию.

Соски и вымя должны очищаться и вытираться для получения молока хорошего качества. Возможность заражения навозными бактериями и спорами должна быть сведена к минимуму. Соски коровы должны

вытираться отдельным полотенцем для предотвращения передачи патогенных микробов, вызывающих мастит, от коровы к корове. Если это возможно, каждый сосок должен вытираться отдельным уголком полотенца для предотвращения распространения патогенных микробов в организме коровы.

Хорошей молокоотдаче иногда помогает выполнение действий, которые вызовут у коровы положительные эмоции. В 70-х годах XX века ученые продемонстрировали, что кормление во время доения способствует наиболее эффективному опорожнению вымени, более высокому пику молокоотдачи и повышению молочной продуктивности. В некоторых странах рекомендуется скармливать животным концентраты в доильном зале.

Любопытно, что скармливание концентратов во время доения увеличивает и продлевает выделение гормона окситоцина, отвечающего за доение. С точки зрения молочной продуктивности было также отмечено, что одновременное доение и кормление увеличивает молокоотдачу, сокращает время доения и способствует повышению молочной продуктивности. В настоящее время проводятся дальнейшие исследования с целью определения оптимального времени кормления коровы по отношению к доению.

Рефлекс молокоотдачи также можно замедлить. Существуют разные виды подавления этого рефлекса – централизованно через мозг и локально через вымя. Что же вызывает подавление рефлекса выделения молока? Грубое обращение доярок с коровами, дискомфорт во время доения, связанный с доильным аппаратом, незнакомой обстановкой и технологией доения – это лишь несколько примеров.

Для того чтобы стимулировать рефлекс молокоотдачи, а не замедлить его, важно правильно обращаться с коровами как во время, так и после доения. Доение представляет собой очень сложную последовательность действий. Самые первые стимулы, свидетельствующие о приближении доения (шум от включения доильного аппарата, выгон коров из стойл и т. д.), знаменуют начало целого комплекса психофизиологических процессов, подготавливающих корову к доению. Если этот процесс каким-либо образом нарушить, выделение молока может замедлиться. Поэтому рекомендуется строго соблюдать последовательность и продолжительность процедур, таких как подмывание вымени, прикрепление доильных стаканов, и синхронизацию других процедур, таких как кормление или подготовка подстилки. Все эти процедуры должны выполняться каждый день в одной и той же последовательности.

Поведение коров. Хорошая животноводческая ферма или комплекс должны отвечать основным биологическим потребностям животных. Это означает, что нужно обладать достаточными знаниями о животных и их потребностях, связанных с площадью помещения, воздухом, тепловой защитой, кормлением, поведением и т. д. В этом отношении важно знать о способности коровы замечать происходящие вокруг нее явления, запоминать их значение и реагировать на них соответствующим образом. Например, эффективное управление предполагает хорошее знание способностей и возможностей молочных коров, в частности, когда речь идет о доильном зале и автоматизированных системах доения.

Разные способы получения знания и их важность можно показать на следующих примерах. Когда коров приводят в новый коровник, следует дать им возможность привыкнуть к новому помещению и самим выбрать место, без участия персонала. Для того чтобы корова убедилась, что новое место является безопасным, она должна побывать там 2–4 раза. Время, необходимое нетелям для того, чтобы научиться заходить в доильный зал,

можно сократить, если дать им возможность свободно изучить доильный зал до начала лактации. Когда наступает время доения, важно иметь в виду, что соответствующая мотивация не может быть такой же предсказуемой и эффективной, как мотивация, связанная с питьем или кормлением. К тому же животные в стаде действуют не независимо друг от друга, а предпочитают действовать как единая слаженная социальная единица. Обычно они отдыхают и едят вместе. При обустройстве доильного зала надо иметь в виду эти особенности.

Взаимодействие оператора машинного доения и коровы также очень важный фактор эффективного управления молочным стадом. Помимо поведения скотника, для установления доверительных отношений между человеком и животным также имеет значение тактильное взаимодействие и голосовое общение. Для животных важно ощущать позитивное и безопасное взаимодействие с обслуживающим персоналом. Животные, с которыми обращаются агрессивно, больше боятся людей, причем этот страх часто вызван неопределенностью. Поведение операторов может иметь прямые экономические последствия. Например, результаты экспериментов демонстрируют, что дойные коровы, с которыми обращаются ласково и дружелюбно, дают больше молока в год. Общение оператора с коровами в доильном зале во время доения (поглаживание и похлопывание) побуждает коров охотнее заходить в доильный зал, при этом они испытывают меньше стресса и, соответственно, молокоотдача не замедляется. Кроме того, использование голосового контакта также влияет на молочную продуктивность животных. Было отмечено, что в высокопродуктивных стадах люди разговаривают с коровами намного чаще, чем в менее продуктивных стадах. Речь идет именно о том, чтобы разговаривать с коровами, а не ругать и погонять их. Сегодня во многих стадах животные достаточно часто демонстрируют аномальное поведение, например, облизывают друг друга и кусают перекладки. Это может быть следствием недостаточной активности животных и потребностью в реализации природных навыков, связанных с поиском пищи.

В заключение следует отметить, что знания о поведении животных, социальном взаимодействии и психологических потребностях животного, несомненно, имеют огромное значение для повышения молочной продуктивности. Повышение знаний в этой области необходимо для того, чтобы ускорить вход и выход коров из доильного зала, к кормушке, научить их подходить к доильному аппарату и т. д. Лучшее понимание поведения и потребностей животных, несомненно, влияет на состояние здоровья животного и молочную продуктивность.

10.3. Обоснования увеличения удоев и повышения качества молока при использовании доильных залов

Переход на беспривязное содержание скота. В настоящее время на смену привязному, затратному содержанию приходит современное, более физиологичное – беспривязное. Следует отметить, что в 60–х годах XX века в совхозах и колхозах беспривязное содержание с доением в доильном зале уже внедрялось. Что тогда произошло? При привязном содержании за группой коров была закреплена постоянная доярка, которая знала каждую корову «в лицо» – знала, к какой нужно пригласить ветеринарного врача, какой нужно добавить питание, к какой нужно подходить справа, а к какой – слева, какой нужно сказать ласковое слово, а какую – погладить. При внедрении беспривязного содержания тогда выбрали простейшие доильные установки – дешевые «Ёлочки» прибалтийского завода «Резекне» без компьютеризации и других средств автоматизации. То есть техническая база, культурный и образовательный уровень животноводов и инженеров

оставляли желать лучшего. Коров отвязали, и они «потерялись» – превратились в безликое стадо, в котором никто ничего не знает об отдельных коровах. Пошли массовые заболевания, снизилась и без того низкая продуктивность. Что делать? Стали опять привязывать коров и возвращаться к доению в молокопровод.

В современных фермах и комплексах доение производится не в зоне отдыха коров, как это происходило при привязном содержании, а в доильном зале – отдельном помещении с чистым воздухом. Корова в одном месте отдыхает, в другом пьет из групповой поилки, в третьем принимает пищу с кормового стола. Этих перемещений ей вполне достаточно, поэтому не нужно держать пастухов или других рабочих для организации прогулки. На доение коровы идут сами, чувствуя физиологическую потребность в этом. Оператор(ы) работает(ют) на небольшой площади доильной ямы по соответствующей технологии. Компьютер следит за процессом доения и в нужное время автоматически снимет аппараты с вымени, не допуская передержек. Один оператор справляется с доением 300–400 коров. При большем числе коров доение проводят два, три или четыре оператора.

Одной из задач зоотехнической службы является надежная реализация технологии. Для повышения надежности технологических процессов приходится исключать влияние на них так называемого «человеческого фактора». Каким образом? Делением технологии на цепочки отдельных технологических процессов и закреплением за каждым звеном конкретного исполнителя. Решением этой задачи при выполнении одного из самых ответственных технологических процессов – доения коров – является специализация труда. Например, в доильном зале работают три оператора машинного доения. Первый отвечает за преддоильную гигиеническую обработку вымени с одновременным массажем. Второй – за сдаивание первых струек молока в специальный стакан с одновременным визуальным диагностированием коров на наличие клинической (видимой) формы мастита и одевание на соски доильных стаканов. Третий – за гигиеническую обработку сосков вымени по окончании доения. Возможно другое распределение обязанностей. При неравномерном распределении обязанностей возможна замена одного исполнителя другим через определенное время, например, через каждые 50 минут, «на ходу» – без остановки процесса доения коров.

По центру коровника делают кормовой проезд. Кормление производится с кормового стола, и один механизатор с помощью миксера обеспечивает этот процесс. За кормовыми столами и боксами для животных оборудуют широкие навозные каналы глубиной около 150 мм, которые непрерывно убираются автоматизированными дельта-скреперами. Коровы принимают пищу стоя на краю бокса или в навозном канале. Поражение копытного рога грибковыми и другими заболеваниями тем меньше, чем суше канал. Очень важно, чтобы дельта-скрепер очищал навозный канал через каждые 1,5 часа. На каждые 50–150 голов установлены групповые поилки. Учитывая, что лучший температурный режим для крупного рогатого скота от –15 до +15 °С, в холодное время года появляется вероятность замерзания поилок. Во избежание этого, во-первых, в двух–трех местах по длине коровника устанавливают термометры, следят за температурой и при необходимости регулируют ее поднятием – опусканием штор условных стен. Во-вторых, групповые поилки оснащают системами принудительной циркуляции и нагрева воды. По центру крыши типового коровника поднимаются две плиты перекрытия и ставятся на ребро, увеличивая тем самым перепад высот и улучшая вентиляцию. Сверху устроенной таким образом вентиляционной шахты устанавливается световой конек с жалюзи для регулирования потока воздуха в зимний

период. Между двумя коровниками (или у одного из них) строится помещение для доильного зала, где монтируется доильная установка. Доильный зал и коровники соединяются галереей для перехода животных.

На рисунках 14–17 показаны некоторые планировочные решения современных ферм с беспривязным содержанием. Чем современное беспривязное содержание отличается от прежнего беспривязного?

Наличием системы автоматической идентификации коров и компьютерного учета индивидуальных особенностей каждой коровы. Теперь вновь у каждой коровы появилось «лицо». Раньше за каждой коровой наблюдала доярка – рабочая с опытом, но без специального образования. Она же и принимала большинство интуитивных решений, связанных с содержанием животных. Теперь компьютер с помощью различных датчиков собирает и хранит исчерпывающую информацию, на основании которой профессиональные решения по каждой корове принимают зооинженер и ветеринарный врач.

При необходимости компьютер с помощью системы идентификации и селекционных ворот найдет проблемную корову в стаде и направит ее в отдельную секцию для ветеринарной обработки или для перевода в физиологическую группу с другим рационом питания.

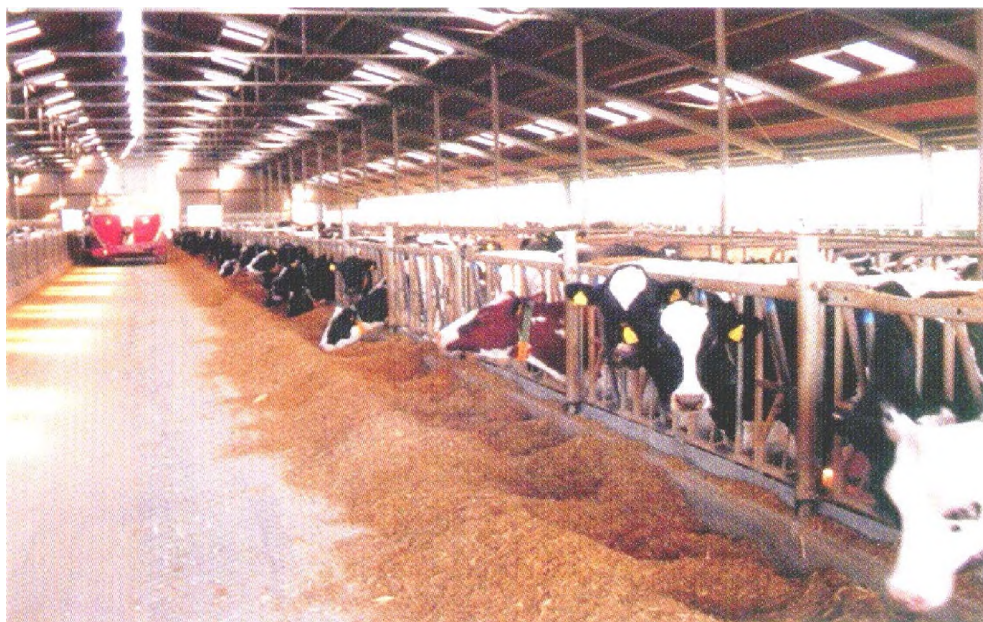


Рисунок 14 – Ферма с беспривязным содержанием скота: свободная вентиляция со шторами вместо боковых стен, кормление полнорационными кормовыми смесями с кормового стола

Тенденция к закупке доильных залов растет с поразительной быстротой, их монтируют все больше и больше. Зачастую залы представляют собой минимальный набор стойловых конструкций и навесного доильного оборудования. Однако система беспривязного содержания требует не только нового «железа», но и оптимального использования зала в соответствии с современной технологией. Поэтому для достижения скорейшего экономического результата ведущие мировые разработчики и производители оборудования рекомендуют использовать специальные автоматизированные системы управления, которые способны контролировать основные производственные процессы на молочной ферме: доение, кормление, разведение, ветеринарное обслуживание и др.



Рисунок 15 – В коровнике много дневного света и чистого воздуха

Оптимизация процедуры доения — один из ключевых факторов высокой молочной продуктивности скота и эффективности доильного оборудования. Используя различные показатели работы зала, реально добиться максимальной его производительности. Конечно, некоторые данные можно собрать и рассчитать вручную, но гораздо быстрее и эффективнее это сделает автоматика, которую производители уже включают даже в стандартный комплект поставки доильного зала. Иногда при переводе скота на беспривязное содержание удешевляют доильную установку, убирают компьютер и другую «лишнюю» электронику. Это в корне не верно – **на электронике экономить нельзя!**

Автоматически собранная информация нужна для мониторинга дойного стада, оценки работы персонала, функционирования оборудования и для общего управления фермой.

Основные задачи управления доильным залом включают:

- *правильное подсоединение подвесной части доильной установки после подготовки коров к доению;*
- *мягкое, быстрое и максимально полное выдаивание молока с соблюдением требований гигиены;*
- *своевременное отсоединение доильной установки после прекращения молокоотдачи;*
- *спокойный и бесстрессовый выход коров из зала после дойки, сортировку животных по технологическим зонам, быстрое заполнение стойл следующей группой;*
- *обеспечение максимальной пропускной способности доильного зала.*

Исследования по оптимизации технологии доения выявили те показатели, которые необходимы для оценки эффективности работы доильного оборудования и персонала, определения статуса животных.

Эти показатели можно разделить на две группы.

В первую группу входят ***общие показатели:***

- время входа животного в доильный зал;
- время подсоединения доильного аппарата;
- период от подсоединения до снятия доильного аппарата;
- случаи падений подвесных частей доильных аппаратов, ручное снятие или другие виды повторного подсоединения;
- загруженность стойл в доильном зале;
- общий вес молока;
- общий уровень потока молока;
- максимальный уровень (пик) потока молока во время дойки;
- уровень потока молока в отдельном временном интервале.



Рисунок 16 – В качестве подстилочного материала в боксах используется песок



Рисунок 17 – Доильный зал «Елочка» 2х24 (вид сверху)

Во вторую группу включены *специфические показатели*:

- средний надой на корову;
- средний уровень потока молока;
- средний пиковый уровень потока;
- средний поток с момента подсоединения доильного аппарата;
- время начала и окончания дойки, а также ее продолжительность;
- количество повторных подсоединений доильного аппарата.

Чтобы получить эти данные, требуется единая система (с соответствующей компьютерной программой), которая бы собирала, накапливала, анализировала и сохраняла входящую информацию. Система ALPRO компании «ДеЛаваль» в полной мере выполняет все эти задачи и предоставляет нужную информацию в удобном для просмотра табличном или графическом виде. Последняя версия этой программы по запросу пользователя выдает данные о времени идентификации коров на входе в доильный зал, времени подсоединения и снятия подвесной части доильного аппарата отдельно по каждой корове, группе и стаду в целом.

Рассчитав время операций в зале во время дойки, система информирует об общем времени работы зала и о степени его производительности. Программа позволяет оценить эффективность работы зала по таким показателям, как общее количество животных, выдоенных за час, общий надой за час, надой на корову, валовой надой за сутки и по периодам, а также в среднем за день.

Кроме того, программа помогает составлять отчеты, в которых содержится еще множество показателей, касающихся доения, как, например, общее время эксплуатации сосковой резины, количество доильных периодов с ее использованием, дата последней замены и др. Эта информация необходима для своевременного обслуживания зала. Данные из отчетов о продолжительности времени выдаивания и об уровне потока молока позволят правильно сформировать группы животных и тем самым обеспечить эффективную загрузку доильного зала, повысить его производительность.

В случаях каких-либо технологических нарушений со стороны персонала или проблем с оборудованием система также выдаст полную информацию. Она определит, сколько было повторных подсоединений доильных аппаратов, а также отсоединений вручную, сколько раз включался ручной вакуум или когда идентифицировали животных без автоматики. Просмотрев эти данные, можно скорректировать настройку оборудования, обратить внимание на отдельные недочеты в работе персонала при подготовке к дойке, что, несомненно, положительно скажется на эффективности производства.

10.4. Создание условий для получения молока высокого качества

Правильная организация кормления, содержания, доения и соблюдение гигиенических требований являются гарантией производства молока высокого качества и предотвращения заболеваний вымени. Основные источники бактериального загрязнения молока и степень их влияния отражены в таблице 90.

Таблица 90 – Загрязнение молока микроорганизмами

Источник загрязнения	Количество микробов в 1 мл
Сосковый канал	от 10 до 1000
Воздух в помещении	от 100 до 15000
Загрязненные соски	от 5000 до 20000
Доильное и холодильное оборудование	от 300 до 300000
Пораженные доли вымени	от 10 до 20000

Общая ухоженность коров и чистота помещений, наряду с тщательным соблюдением технологии содержания, являются эффективным средством контроля за распространением мастита. Число соматических клеток, превышающее 200000 клеток/мл, указывает на наличие субклинического мастита.

Число соматических клеток, превышающее 500000 клеток/мл, указывает на то, что одна треть всех молочных желез коров в стаде заражена, и потери молока вследствие субклинического мастита составляют по меньшей мере 10% (табл. 91).

Высокое число соматических клеток в молоке указывает на наличие субклинического мастита, но оно не должно служить критерием лечения коров с помощью антибиотиков, поскольку процент излечения обычно очень низок. Случаи субклинического мастита лучше поддаются лечению в

период сухостоя. Только мастит, вызываемый *Streptococcus agalactiae*, может быть успешно вылечен антибиотиками во время лактации (более 90% успеха). Однако есть мастит, вызванный бактериями *Coliform* и многими другими микроорганизмами, процент успешного лечения антибиотиками которого редко превышает 40–50%, а иногда составляет всего 10%.

Таблица 91 – Связь между числом соматических клеток (ЧСК), измеренным в молоке молочного танка, потерей молочной продуктивности и распространенностью субклинического мастита в стаде

Число соматических клеток	Зараженные четверти, %	Снижение надоев, (%)	Субклинический мастит
не более 200000	6	0–5	Практически нет
200000–500000	16	6–9	Отдельные случаи
500000–1000000	32	10–18	Широко распространен
Более 1000000	48	19–29	Эпидемический

Инъекция в молочную железу медленно действующего антибиотика в период сухостоя (лечение сухостойной коровы) является важным компонентом программы по борьбе с маститом на ферме. Лечение сухостойных коров помогает излечить около 50% случаев мастита, вызываемого *Staphylococcus aureus*, и до 80% случаев, вызываемых внешними стрептококками (*Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* и т.д.).

Повышенная бактериальная обсемененность молока – результат несоблюдения гигиенических требований при производстве молока и его хранении. Во многих стадах микроорганизмы, обитающие в окружающей среде, взяли на себя основную роль в качестве возбудителей воспаления вымени. Заболевания вымени существенно снижают уровень молочной продуктивности, что негативно сказывается на экономических показателях молочного скотоводства. Все больше проблем создает, в частности, возбудитель *Streptococcus uberis*. Обычные меры, которые приводили к успеху в случаях с классическими возбудителями (проба на резистентность, целенаправленное лечение, доение больных коров в последнюю очередь и т.д.), не срабатывают. Нельзя сказать, что они неправильны применительно к *Streptococcus uberis*, но часто встречаются случаи неудачного лечения. Несмотря на целенаправленное лечение антибиотиками, воспаления, вызванные *Streptococcus uberis*, часто не удается вылечить.

Возбудители из грязи окружающей среды. *Streptococcus uberis* представляет собой возбудитель, который встречается повсеместно в среде, окружающей коров. Он там живет и размножается, и пути его переноса совершенно иные, чем у возбудителей инфекционных заболеваний. Он переносится с вымени на вымя не через доильный аппарат и руки доярок. Инфицирование вымени происходит чаще всего через грязь окружающей среды (места для отдыха в коровнике). Важной предпосылкой для борьбы со *Streptococcus uberis* является взятие пробы молока для точного определения возбудителя. Картина заболевания очень различная. На практике, например, встречаются следующие случаи:

- наиболее тяжелые, «острейшие» маститы с температурой до 42 °С и «слеганием» коров;
- острые воспаления с опуханием и сильно измененным молоком, но без температуры;

- острые воспаления с хлопьями в молоке, но без распухания;
- хронические изменения с количеством клеток свыше 10 млн. в мл.

Профилактика мастита начинается с молодняка. В качестве профилактики от возбудителя мастита *Streptococcus uberis* рекомендуются следующие мероприятия для проблемных хозяйств:

- телочкам не давать молоко от больных коров;
- у нетелей вымя регулярно контролируют на сосание.

Сосущих животных удаляют из группы или надевают им намордник. Когда у животных начинает расти вымя, вновь проводят визуальный контроль вымени, при необходимости, проводят также ошупывание вымени, берут пробу секрета и отсылают в лабораторию на исследование на предмет обнаружения возбудителей болезней. Если уже многие телки перед отелом или вскоре после него заболевают воспалением вымени, вызванным *Streptococcus uberis*, то в качестве обязательной меры вымя всех телок необходимо обработать антибиотиком за шесть – восемь недель до отела. При острых воспалениях в последние шесть недель перед отелом эти препараты уже не применяют, а применяют те же медикаменты, что и для лактирующих коров.

Дойные коровы. Дойных коров в первую очередь касается следующее: до и после дойки соски должны быть мягкими, не должны иметь припуханий, омоволостей или иных изменений.

Предпосылкой для этого являются, в первую очередь, хорошо работающая доильная техника и правильная дойка. Это выражается, в частности, в том, что при дойке коровы стоят спокойно и расслабленно. Лучше всего, если они пережевывают жвачку. Вымя необходимо хорошо выдаивать. Как показывает опыт, этого часто не делают, и выражается это в том, что у коров в боксах для отдыха «убегает» молоко.

К мерам профилактики в борьбе со стафилококками относится также регулярная обработка сосков специальными средствами. После того, как коровы покидают доильный зал, должен быть соответственно организован и «менеджмент после дойки». Имеется в виду отношение к корове после дойки:

- коровам в первую очередь необходимо дать возможность срочно выпить много свежей воды, по возможности из водопойного корыта. Лучше всего, если все коровы, которые одновременно покидают доильный зал, могут одновременно и напиться;
- затем коровам необходимо предложить свежий корм, у каждой коровы должно быть свое место;
- коровы должны ложиться в боксах для отдыха только после еды.

В этом случае после дойки проходит достаточно времени для закрытия сосковых каналов. Таким образом предотвращается внедрение болезнетворных возбудителей из окружающей среды.

По той же причине будет лучше, если коровы незадолго перед дойкой, когда сосковые каналы уже открыты, будут стоять, например, в накопителе. Так удастся в значительной степени предотвратить проникновение возбудителей с подстилки в соски.

К местам для отдыха предъявляются следующие требования: по возможности мягкие, верхняя и грудная поперечины должны быть установлены правильно, необходимо регулярно чистить стойла и обильно посыпать подстилкой. Чистота в боксах не должна вредить комфорту животных. Если соски не повреждаются доильной техникой или доярками, не нужно добиваться стерильной чистоты во что бы то ни стало. Перед запуском коров необходимо исследовать на наличие возбудителей. Пробы молока берут из каждой четверти.

При необходимости вымя обрабатывают и переводят коров в

сухостойную фазу с помощью антибиотиков. Во время сухостойного периода коровы должны находиться в сухих, чистых и комфортабельных условиях (много подстилки). У коров должно быть достаточно места, т.е. плотность размещения животных должна быть невысокой. Необходимо предусматривать больше места для коров в течение последних четырех недель перед отелом и в период отела. Маленькие стойла для отела имеют существенные недостатки. Коровы лежат и стоят чаще всего головой к стене, а хвостом – к центру.

Навоз, моча, околоплодные воды и микроорганизмы скапливаются, в первую очередь, в центре стойла, т.е. именно там, где позднее, при отеле, будет находиться вымя коровы. Таким образом, происходит стимуляция заболеваний коровы и теленка.

С целью предотвращения инфицирования после отела теленка рекомендуется отсадить от коровы. Таким образом уменьшается опасность переноса бактерий при сосании вымени. Как известно, технология доения коров предусматривает строго определенную последовательность выполнения всех операций. Эта последовательность выражается в стандарте доения.

Стандарт доения

1. Сдаивание первых струек молока – обеспечивает оптимальную стимуляцию, способствует лучшей молокоотдаче и обеспечивает более быструю дойку. Загрязненные первые струйки молока не попадают в резервуар с молоком. Можно быстрее распознать изменения в молоке (отклонение от нормы).

2. Соски и околососковая область обтираются влажной салфеткой – для каждой коровы должна быть своя салфетка для обработки вымени. Сухое и чистое вымя является решающим фактором для контроля соматических клеток и мастита.

3. Надевание доильных стаканов – при надевании доильных стаканов всасывание воздуха должно быть минимизировано, чтобы свести к минимуму проникновение микробов из окружающей среды. Надетые доильные стаканы должны висеть прямо, шланг молокопровода должен быть в правильном положении.

4. Повторение этапов 1–3 на следующей корове – повторение и «расчет времени» – это ключевые моменты для производства качественного молока.

5. Автоматическое съемное устройство должно снимать доильные стаканы сразу же после прекращения молокоотдачи. Коровы, проходящие лечение вымени, не должны доиться в общий молочный резервуар. Один раз в три месяца проводится проверка технического оборудования и доильной установки персоналом фермы (при наличии проблем с привлечением сервисного персонала предприятий).

12 золотых правил доения

Существует множество факторов, влияющих на качество молока. Использование золотых правил доения и применение соответствующего доильного оборудования позволит значительно сократить случаи заболевания маститом в стаде.

Перед доением

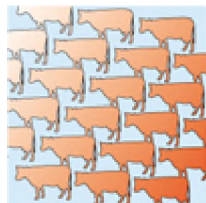
1. Регулярно проверяйте состояние вымени коров



Не реже одного раза в месяц проверяйте состояние вымени коров при помощи теста для выявления мастита «California Mastitis Test». Сохраняйте результаты проверки проверки каждой коровы.

Никогда не сдавайте на молокозавод молоко, при тестировании которого был получен положительный результат.

2. Составьте и соблюдайте порядок доения



Начинать доение следует с молодых, недавно отелившихся коров.

Затем приступают к доению старых коров.

Последними доят коров, молоко которых нельзя сдавать на молокозавод.

3. Всегда проверяйте первую порцию выдаиваемого молока



Никогда не выплескивайте первое выдоенное молоко на пол.

Сначала соберите молоко в отдельную чашку.

Посмотрите, нет ли в молоке хлопьев или сгустков, не изменен ли его цвет. Если в молоке визуально видны изменения, его нельзя смешивать с нормальным молоком.

4. Тщательно мойте соски коров



Перед началом доения вымойте и обработайте соски коровы. Пользуйтесь только проверенными дезинфицирующими средствами.

Для обработки вымени коров пользуйтесь одноразовыми бумажными полотенцами.

Сильно загрязненные соски следует тщательно промыть теплой водой и насухо вытереть.

Ни в коем случае не мойте вымя до начала доения! Несоблюдение этого правила может привести к тому, что бактерии, размножившиеся в каналах сосков, будут перенесены выше к вымени. Перед обработкой сосков нужно обязательно выдоить несколько капель молока из каждого соска!

Во время доения

5. Проверьте уровень вакуума в шланге



Изготовьте ль оборудован ия указывает оптимальны й уровень вакуума.

Всегда проверяйте уровень вакуума перед началом доения.

Частота пульсаций и соотношени е фаз пульсации должны соответство вать стандартам.

6. Прикрепляйте подвесную часть сразу же после обработки вымени



Не допускайте засасывания воздуха.

Следите за положением подвесной части.

Длинный молочный и короткий пульсаторный шланги должны располагаться параллельно.

Вымойте доильные стаканы снаружи.

7. Не передаивайте коров

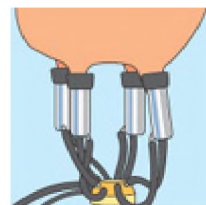


Наблюдайте за процессом доения. Рекомендуется использовать индикаторы потока молока.

Применение доильных установок с регулировкой потока снижает риск передаивания.

Не занимайтесь посторонними делами во время доения.

8. Проверьте, требуется ли додаивание



Перед снятием подвесной части проверьте каждую долю вымени.

Выполните додаивание с помощью доильного аппарата.

Снимите подвесную часть с вымени коровы после сброса вакуума.

Снимайте все четыре стакана одновременно.

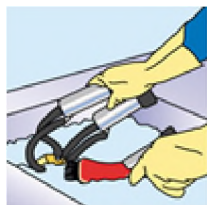
После доения

9. Немедленно продезинфицируйте соски коровы



После снятия подвесной части немедленно обработайте соски коровы путем погружения или опрыскивания дезинфицирующим раствором. Пользуйтесь апробированными дезинфицирующими средствами. Более поздняя обработка сосков менее эффективна. Только регулярная санация сосков вымени оказывает ощутимый результат при борьбе с инфекциями и болезнями.

10. Промывайте доильную установку сразу же по окончании доения



Ополосните шланги теплой питьевой водой (35–45 °C). Отмерьте нужное количество моющих средств. Прокачайте раствор по замкнутой системе в течение 10–15 минут и более (соблюдайте указанный в инструкциях температурный режим). Затем промойте систему чистой питьевой водой. Шланги необходимо промыть и просушить. Извлеките доильные аппараты из промывочной ванны или чашек для промывки. Просушите их.

11. Охлаждение препятствует размножению бактерий



Следите за температурой охлаждения (соблюдайте рекомендации молокозавода).
Примечание. Холодильный танк и танк для хранения молока следует промывать сразу же после слива содержимого.

12. Доильная установка требует регулярного обслуживания



Просмотрите результаты проверки молока, произведенной на молокозаводе для оценки качества и состава молока. Ежемесячно проводите повторные проверки с использованием теста на мастит. Соблюдайте сроки замены сосковой резины и шлангов. Доильная установка требует обслуживания каждые 1000 рабочих часов или каждые полгода.

10.5. Быстрое охлаждение молока – важное условие сохранения его качества

Молоко является превосходной питательной средой для размножения бактерий. Охлаждение молока ниже 10 °С позволяет значительно замедлить этот процесс. В свежесвыдоенном молоке в течение определенного периода (бактерицидной фазы) количество бактерий не увеличивается, а иногда даже уменьшается.

Длительность бактерицидной фазы зависит от начального количества бактерий в молоке, скорости охлаждения и температуры хранения. По ее окончании бактерии размножаются в геометрической прогрессии. Увеличить длительность бактерицидной фазы можно путем соблюдения санитарных норм и правил, но главное – быстрое охлаждение молока до +4–6 °С (табл. 92).

Таблица 92 – Продолжительность бактерицидной фазы молока

Температура хранения, °С	Продолжительность бактерицидной фазы, часы
37	2
30	3
25	6
10	9
5	15

Удлинение бактерицидной фазы дает возможность дольше хранить молоко свежим, снизить материальные потери из-за ухудшения качества молока при хранении, а также затраты на транспортировку молока на молокоперерабатывающее предприятие (вывозить молоко на переработку не после каждой дойки, а раз в сутки).

Таким образом, охлаждение молока на ферме позволяет:

- задержать размножение бактерий;
- продлить время хранения молока на ферме;
- уменьшить затраты на транспортировку молока;
- сохранить качество молока, предназначенного для переработки;
- увеличить прибыли производителя и переработчика молока;
- увеличить количество качественного молока, поступающего от каждого отдельного сельхозпроизводителя;
- не допустить снижения переработчиком закупочной цены на молоко.

Для сведения: средняя бактериальная обсемененность молока в Голландии в 60–е годы составляла более 500000 на 1 мл, а после решения проблем с охлаждением молока на фермах, в 1999–м году – менее 30000. Чем выше температура хранения молока, тем короче бактерицидная фаза. С увеличением концентрации бактерий в молоке на несколько тысяч при одной и той же температуре хранения продолжительность бактерицидной фазы сокращается в два раза (табл. 93).

Таблица 93 – Рост числа бактерий в качественном молоке

Температура хранения, °С	Через 24 часа	Через 48 часов	Через 72 часа
4,0	4000	5000	8000
10	15000	125000	6000000
15	1600000	33000000	326000000

Современные танки-охладители позволяют быстро и качественно охладить полученную продукцию (рис. 18).



Рисунок 18 – Танк-охладитель молока закрытого типа с автоматическим регулированием температуры молока, мешалкой и автоматом промывки

На качественные показатели молока большое влияние оказывают условия его производства, в частности, чистота самих животных (табл. 94).

Важно также знать и то, что охлаждение – лишь дополнение, а не замена правил санитарной гигиены и что предотвращение всегда лучше лечения. Основная задача – избежать инфекций. Охлаждение – это оружие против роста бактерий, поэтому эффективная технология охлаждения и аккуратность помогают победить в этой борьбе.

Таблица 94 – Влияние гигиены производства на качество молока при температуре хранения + 4 °С

Условия производства	Свежее молоко	Через 24 часа	Через 48 часов	Через 72 часа
Чистые коровы	4000	4000	5000	8000
Грязные коровы	136000	281000	638000	1249000

Получение молока сорта «экстра». В настоящее время в нашей республике молоко сдают и принимают согласно СТБ 1598–2006 (с изменениями от 01.01.2008 г.) Молоко коровье. Требования при закупках. Согласно СТБ кроме высшего сорта, первого и второго введен сорт «экстра». Он отличается от высшего сорта по двум показателям: имеет меньшую бактериальную обсемененность и меньшее количество соматических клеток (табл. 95).

Таблица 95 – СТБ 1598–2006 (с изменениями от 01.01.2008 г.). Молоко коровье. Требование при закупках

Наименование показателя	Нормы молока			
	«экстра»	высшего сорта	первого сорта	второго сорта
Микробиологический показатель: общее количество микроорганизмов (бактериальная обсемененность), КОЕ в 1 см ³ молока не более	—	до 300 тыс./см ³ включ.	до 500 тыс./см ³ включ.	до 4 млн/см ³ включ.
Количество микроорганизмов при 30 °С в 1 мл молока	до 100 тыс./см ³	—	—	—
Количество соматических клеток тыс./см ³ , не более	до 300 тыс./см ³	до 500 тыс./см ³	до 750 тыс./см ³	до 1 млн/см ³

В производственных условиях для подавляющего большинства хозяйств республики эти два условия оказались практически не выполнимыми. По целому ряду причин они не могут получить молоко такого качества. Практически любое заболевание животных повышает содержание соматических клеток в молоке значительно выше установленной нормы (табл. 96).

Таблица 96 – Содержание соматических клеток в молоке коров

Период лактации	Содержание лейкоцитов в 1 см³	При патологии	Содержание лейкоцитов в 1 см³
Молозивный	0,64–2,50 млн.	Эндометриты	1,5–2,0 млн.
1–я неделя	640 тыс.	Задержание последа	1,1–1,8 млн.
2–я неделя	100 тыс.	Раздражение вымени	1,3 млн., через 2 дня до 500 тыс.
3–я неделя	70 тыс.	Мастит субклинический	1,5–2,5 млн.
2–6 месяцев	34 тыс.	Мастит клинический	5–40 млн.
Стародойности и запуска	1,5–2,5 млн.	Мастит хронический	2–2,5 млн.

Бактериальная обсемененность и чистота молока практически полностью определяются степенью соблюдения санитарно-гигиенических условий на молочно-товарных фермах и комплексах. Источники микробного загрязнения молока также хорошо известны. Это, в первую очередь, вымя коровы, кожа, воздух коровников, доильное оборудование, молочная посуда, фильтрующие материалы, насекомые, подстилка, обслуживающий персонал и другие.

Плотность молока зависит главным образом от кормления коров и возможной фальсификации молока. Кислотность молока зависит от многих факторов, и в первую очередь от кормления, сезона года, периода лактации и других. Она тесно связана с бактериальной обсемененностью и температурой молока при хранении.

Что можно предпринять в первую очередь для получения молока высокого качества?

1. Провести учебу операторов по неукоснительному соблюдению правил машинного доения – сдаивание первых струек молока, тщательная очистка сосков вымени, проверка уровня вакуума, своевременное надевание и снятие доильных стаканов, обработка сосков после дойки, промывка доильного оборудования сразу после дойки.

2. Регулярно и тщательно мыть и дезинфицировать молокопровод, молочные танки, доильные аппараты специальными растворами.

3. Коровы и применяемая подстилка должны быть чистыми.

4. Регулярно проводить исследования коров на субклинические маститы.

5. Ежедекадно контролировать уровень соматических клеток в молоке коров. Животных с содержанием соматических клеток более 300 тыс. доить отдельно.

6. Коров первые 2 недели после отела и за 2 недели до запуска, а также подвергавшихся медикаментозному лечению следует доить в отдельную посуду.

7. Для очистки молока использовать хорошо зарекомендовавшие себя

фильтры.

Чтобы сохранить первоначальные качества молока, его бактериальные и бактериостатические свойства, создать необходимые условия для дальнейших технологических процессов при последующей переработке на молочных предприятиях необходимо как можно быстрее после доения снизить температуру молока до 18–20 °С, а в течение 2 ч – до 4–8 °С.

С экономической точки зрения производство молока сорта «экстра» позволяет получить на 25,5% больше выручки по сравнению с высшим сортом и на 36,8% – по сравнению с первым сортом. Вместе с тем, судя по имеющимся публикациям, получить молоко сорта «экстра» при доении в доильные ведра практически невозможно, в старые молокопроводы, видимо, также. Постоянная перестановка или перегруппировка коров молока также не прибавит. Нужно повышать общую культуру скотоводства, тогда многие проблемы в этой отрасли будут сняты.

11. ПРОФИЛАКТИКА АЛИМЕНТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ У КОРОВ

Интенсивное ведение молочного животноводства требует поддержания хорошего здоровья коров, что является залогом их длительного продуктивного использования и гарантией хорошего использования кормов. Чем выше продуктивность коров, тем более высокие требования предъявляют они к полноценности кормления и качеству кормов. У высокопродуктивных коров более напряженный обмен веществ: по сравнению с коровами средней продуктивности, газообмен повышается в 2 раза, выше у них также артериальное давление, частота пульса и дыхания. Износ организма у них происходит весьма быстро, а последствия неполноценного кормления ведут к глубоким нарушениям обмена веществ. Для интенсивного образования молока нужна напряженная работа сердца, нервной системы, желез внутренней секреции.

Корова с годовым удоем 10000 кг молока за лактацию выделяет с молоком свыше 1300 кг сухих веществ, из них около 400 кг жира, 320 кг белка, 450 кг молочного сахара и 18 кг минеральных веществ. Все это вызывает большое напряжение обменных процессов в организме и предъявляет повышенные требования к организации полноценного кормления, а также требует оптимальных условий содержания. При недостаточном или избыточном обеспечении коров элементами питания, нарушении техники кормления, одностороннем силосно–концентратном кормлении у животных развиваются алиментарные заболевания. Как правило, эти заболевания протекают в клинически невыраженной форме, но распространены достаточно широко и наносят хозяйствам значительный экономический ущерб.

Последствия неполноценного кормления из-за несбалансированности рационов по питательным и биологически активным веществам у высокопродуктивных коров сказываются более быстро и в более тяжелой форме. Средний срок использования коров в хозяйствах республики сократился до 2,5–3 лактаций. Потери от преждевременной выбраковки составляют около 10 млн руб. в год.

Высокая интенсивность молокоотдачи у высокопродуктивных коров приводит к ослаблению природных механизмов защиты, иммунитета, к сбоям в механизмах обмена веществ и, как следствие, к заболеваниям репродуктивной системы, к болезням вымени, опорно–двигательного аппарата животных, внутренних органов. И неслучайно, что 25% случаев выбраковки происходит на пике продуктивности в первые 60 дней лак-

тации.

Нередко положение усугубляется нарушениями в организации кормления, особенно в переходный период: за три недели до отела и в первые три недели после него, приводящие к отрицательному балансу энергии в организме. Чтобы избежать энергетического дефицита, за 2–3 недели до отела и в течение 3–4 недели после отела коров следует обеспечить дополнительным источником энергии – вводить в рацион энергетические кормовые добавки, скармливать самые лучшие корма. Погрешности в кормлении сухостойных коров часто являются и причинами выбраковки. Предрасполагающими факторами являются: длительное стояние животных, отсутствие мягкой подстилки, скученное содержание, перегоны по щебеночному грунту и др. Профилактические мероприятия являются главными для ограничения причин выбраковки коров.

Знание основных причин выбытия коров и их анализ позволяет правильно управлять ею за счет проведения организационных, технологических, ветеринарных и других мероприятий. Поэтому специалистам животноводства сегодня очень важно знать конкретные причины выбытия коров. Основной причиной выбытия коров являются различные заболевания. Они сдерживают выбраковку низкопродуктивных животных и являются результатом нарушения технологии содержания, кормления, доения, несоблюдения профилактических мероприятий, недостаточного обеспечения ветеринарной помощи и т.д. И неприятнее всего, если выбраковка по заболеваниям обнаруживается среди первотелок, ведь в этом случае вложенные в животное средства не окупятся ни телятами, ни молоком. По мнению ряда отечественных ученых, корова должна сохранять свою продуктивность в течение 5–6 лет – это как бы норма, но у нас животные в последние годы не могут протянуть более трех лактаций (то есть до 5,5–6,5-летнего возраста).

Исследования отечественных ученых и накопленный опыт хозяйств республики показывают, что с переводом молочного скотоводства на промышленную основу резко возрастает выбраковка коров из-за заболеваний конечностей, растет выбытие из-за гинекологических заболеваний и болезней вымени, снижается их выбраковка из-за низкой продуктивности. Такой показатель свидетельствует о значительном экономическом ущербе, который несут в этом случае хозяйства. Причин этому много, и в каждом хозяйстве они имеют свою специфику. Но в целом их объединяют факторы, присущие интенсивной технологии ведения молочного скотоводства.

Практикуемый высококонцентратный тип кормления, дисбаланс элементов питания, стрессы, гиподинамия, отсутствие солнечной инсоляции лежат в основе расстройств всех видов обмена веществ, развитии иммунодефицитных состояний. Все это снижает защитные силы и адаптационные способности организма.

В настоящее время у многих коров наблюдается сдвиг щелочного резерва в сторону ацидоза. Ацидотическое состояние их организма ведет к снижению переваримости и использования кормов, дистрофическим и дегенеративным изменениям в печени, нарушению воспроизводительной способности, ухудшению качества продукции, рождению слабого приплода. Нарушение обмена веществ у коров приводит не только к снижению их продуктивности, но и к бесплодию, а значит, к скорому выбытию. Поэтому предупредить любое заболевание, безусловно, проще, чем вылечить.

Эта проблема, которая затрагивает в основном высокопродуктивных животных, напрямую связана с практикуемым у нас в стране высококонцентратным типом кормления и несбалансированностью рационов по протеину, углеводам, витаминам и другим элементам. Рост

продуктивности коров за последние годы во многих хозяйствах республики достигнут, в первую очередь, за счет большой доли комбикормов в рационах.

Чтобы получать высокие удои, не имея для этого достаточного количества объемистых кормов с необходимой энергией, специалисты хозяйств вынуждены дополнительно включать в рацион богатые энергией концентраты. Следует также отметить, что на практике дойным коровам скармливают больше кислых кормов (силоса, концентратов) и минимально – сена и качественного сенажа. Вследствие этого микробиальные процессы в рубце нарушаются, что приводит к ряду негативных последствий и оказывает отрицательное влияние на состояние здоровья и воспроизводительные функции животных. Концентрированные корма, играя важную роль в обеспечении высокой молочной продуктивности, не могут компенсировать недостаток высокопитательных кормов собственного производства, а в избыточном количестве наносят вред. Кратковременный эффект повышения надоя одновременно быстро выводит корову из стада.

Злоупотребление концентратами, избыточное количество в рационах силосов вызывает массу проблем со здоровьем животных:

- резко увеличивается риск нарушения обмена веществ, происходят срывы рубцового пищеварения и развитие таких заболеваний, как ацидоз рубца и кетоз. Снижается потребление и переваримость кормов животными, нарушается усвоение минеральных элементов и витаминов;

- развиваются заболевания: молочной железы (маститы), воспроизводительной сферы (эндометриты, задержка последа, бесплодие), конечностей (ламиниты, опухоли суставов), развивается жировая дистрофия печени, почек, сердца, наступает ослабление коров, особенно первотелок;

- концентратный тип кормления высокопродуктивных коров приводит к нарушению процессов рубцового пищеварения. При этом среди летучих жирных кислот повышается количество кетогенной масляной кислоты при снижении доли уксусной и пропионовой. В преджелудках уменьшается бактериальный синтез аминокислот, витаминов группы В, что усложняет организацию питания высокопродуктивных коров. Поступающий с кормом белок недостаточно перерабатывается микрофлорой, что ведет к накоплению в организме животных недоокисленных ядовитых продуктов;

- из-за недостаточной утилизации молочной кислоты в преджелудках, а также из-за дефицита минеральных веществ и витаминов наступает снижение синтеза соединительных белков, от чего ослабевают крепость связок. Это ведет к разрыву сухожилий, развитию ламинитов;

- избыток концентратов и силоса в рационах коров является одной из причин развития ацидоза и кетоза – заболеваний, наносящих хозяйствам значительный экономический ущерб, резко удорожающих себестоимость производства молока. Так, один случай ацидоза оценивается экономическими потерями в размере 400 рублей на корову, кетоза – в пределах 800 рублей. Экономический ущерб от этих заболеваний складывается из недополучения молока, ухудшения его качества, поражения внутренних органов, преждевременного выбытия животных. Осложнения, возникающие во время и после отела у коров, специалисты считают следствием нарушения техники и уровня кормления в период сухостоя.

- **Профилактика отрицательного баланса энергии у коров.** У большинства коров в переходный период всегда остро проявляется проблема обеспечения их энергией. Характерным признаком этого является снижение у новотельных коров аппетита и отрицательный энергетический баланс. Такое метаболическое состояние у коров является основной причиной возникновения проблем с их здоровьем в первые недели после отела.

В результате наблюдается существенное снижение живой массы и нарушения обмена веществ, вызывающие развитие кетоза, жирового гепатоза и затрагивающие функции пищеварительной и репродуктивной систем. Резистентность у коров при этом снижается, имеет место наложение вирусных и бактериальных инфекций, часто проявляются маститы и эндометриты.

Чаще всего коровы в переходный период страдают от заболеваний кетозом, ацидозом рубца, воспалительных процессов в системе размножения, поражения копытного рога и стопы (ламиниты), родильным парезом. Все это ведет к большим экономическим потерям, вследствие недополучения от 800–1500 кг молока за лактацию. Особенно тяжело сказываются последствия дисбаланса энергии на первотелках. Потери живой массы у них достигают до 30–40%, а восстановление ее происходит очень медленно.

У таких первотелок очень резко снижается молочная продуктивность, нарушаются функции воспроизводства, наступает жировая дистрофия печени, угнетаются важнейшие функции организма. В отдельных хозяйствах выбытие коров в течение первой лактации достигает до 30%, что наносит значительный экономический ущерб, поскольку затраты на выращивание нетели окупаются молоком лишь спустя 1,5–2 полноценные лактации.

После отела с началом лактации физиология организма новотельной коровы быстро меняется в течение очень короткого времени. В связи с этим можно выделить ряд причин, лежащих в основе негативного энергетического баланса.

Прежде всего, *потребность в энергии и питательных веществах* после отела у высокопродуктивных коров *повышается* в 4–5 раз. При этом образование молока зависит не только от уровня потребления корма, но и от генетической предрасположенности.

Из этого следуют две проблемные сферы:

- быстро растущее молокообразование резко увеличивает нагрузку на обмен веществ, при этом потребление кормов увеличивается медленно;
- дефицит питательных веществ ведет к использованию жира из жировых тканей и протеина из мышц, что приводит к еще большей нагрузке на обмен веществ.

В новотельный период развиваются *многочисленные стрессовые факторы*, из-за которых печень не в состоянии перерабатывать избыток летучих жирных кислот, образующихся при расщеплении жира организма.

За возникновение стресса после отела, прежде всего, ответственны:

- высокий уровень синтетических процессов, который сопровождается значительным выделением тепла, образованием реактивных соединений кислорода, развитием оксидативного стресса, что ведет к нарушению нормальной функции детоксикации;
- роды и начало лактации ведут к резкому перенесению потока питательных веществ из запасов организма в молочную железу, происходит ослабление иммунной системы, что проявляется повышенной склонностью к инфекциям.

Это означает, что дойные коровы в новотельный период, особенно с оксидативным стрессом, в большинстве случаев пребывают с субклиническими воспалениями, к тому же это сопровождается социальным стрессом (возобновление борьбы за достижение престижного места в стаде). Практически все животные подвержены стрессу эндоплазматического ретикулума (ЭПР) клеток ткани печени, а в летние месяцы – стрессу от жары. Стресс эндоплазматического ретикулума в печени может играть значительную роль в возникновении ожирения печени, кетоза и резистентности к инсулину.

После отела у коров продолжают серьезные изменения гормонального статуса, начавшиеся примерно за месяц до родов. Для активного обра-

зования молока необходимо поступление свободных аминокислот и глюкозы в кровь, а затем в молочную железу, чтобы обеспечить синтез молочного белка, жира и лактозы. Здесь задействован целый комплекс гормонов: половые и тиреоидные, инсулин, глюкагон, глюкокортикоиды, катехоламины.

Инсулин, забирая глюкозу из крови, направляет ее поток в печень, молочную железу, мышцы и жировую ткань. В этих тканях в результате усиливается гликолиз, пентозофосфатный путь, образование гликогена, синтез белка и жира. У новотельных коров содержание инсулина в плазме крови коров снижается, но повышается секреция соматотропина. Однако при дефиците инсулина соматотропин не оказывает анаболического действия, а подавляет поглощение глюкозы в периферических тканях, переключая их на использование жирных кислот, стимулирует глюконеогенез и гликогенолиз в печени, что вызывает гипергликемию. Существенно, что при этом нежелательные изменения наблюдаются со стороны жирового обмена: активируется липолиз, накапливаются жирные кислоты в крови и активизируется образование кетоновых тел.

Глюкагон, катехоламины, глюкокортикоиды препятствуют анаболическим процессам, способствующим синтезу молока, так как повышают содержание глюкозы крови за счет распада белков, гликогена, резервных жиров. В печени выраженное ингибирующее влияние на гликолитическое использование глюкозы оказывают также *эстрогены*, что перенаправляет использование глюкозы на образование компонентов молока.

Уровень *глюкокортикоидов* и *пролактина*, повышающийся к отелу, резко снижается после него, что еще больше снижает потребление корма.

Концентрация *прогестерона* в сухостойный период повышается, но за 2 недели до родов снижается, что усугубляет снижение инсулина. А так как прогестерон ингибирует лактацию во время беременности, то падение уровня прогестерона после родов является одним из сигналов для начала процесса выработки молока.

Пролактин, необходимый для поддержания лактации, стимулирует рост и увеличение числа долек и протоков молочной железы и ее лактацию только в присутствии достаточного уровня женских половых гормонов, кортикостероидов и инсулина.

Из всего перечисленного вытекает важный вывод, что для новотельных коров важнейшим понижающим регулятором аппетита выступают эстрогены, а наиболее выраженное его снижение происходит у ожиревших коров.

В связи с такими гормональными скачками переходный период (21 день до отела и 21 день после) является наиболее напряженным по интенсивности обмена веществ у коров. В этот период корова нуждается в большом количестве питательных веществ и энергии для растущего плода, формирования плаценты и молочной железы, а после отела – в связи с образованием молозива и молока. Однако в связи с указанными гормональными взаимовлияниями у нее ухудшается аппетит, и потребление корма едва покрывает 60–70% от необходимого. У коров с повышенной упитанностью (4 балла и более), имеющих выраженную жировую прослойку, физиологическое уменьшение аппетита более выражено, что связано с высокой концентрацией жирных кислот в крови.

Наступает так называемая «лаг-фаза». Недостающие и необходимые энергия и питательные вещества – белки, жиры, углеводы, кальций и другие минеральные вещества поступают за счет мобилизации этих веществ из жировой, мышечной и костной ткани, при этом наблюдается *негативный баланс энергии* и корова резко теряет живую массу.

Строго говоря, такая ситуация как компенсирование недостающих питательных веществ за счет собственных тканей в пред- и послеродовой пе-

риоды, происходит в естественной природной среде у всех видов животных. Но у коров, отобранных и отселекционированных человеком по признаку высокой продуктивности, такие перестройки выходят за рамки компенсаторно-приспособительных механизмов, приобретают стрессовое значение и связаны с риском снижения иммунитета, резистентности организма и вызывают метаболические заболевания.

• **Сбои обмена веществ в организме жвачных при использовании избыточных количеств концентрированных кормов и силоса.** В последнее время характер кормления коров претерпел значительные изменения, в их рационах резко сократилось количество сена и корнеплодов, зеленых кормов. Тип кормления коров в первую треть лактации в настоящее время можно охарактеризовать как силосно-концентратный, что привело к значительным сдвигам в характере обмена веществ.

Силосованные корма. Большинство исследований свидетельствуют, что использование в этот период большого количества силосованных кормов оказывает отрицательное влияние на рубцовое пищеварение и нарушает обмен веществ у новотельных коров. Связано это с тем, что силосованные корма содержат большое количество свободных органических кислот. Простой расчет показывает, что при скармливании корове в сутки 20–25 кг силоса даже обычной кислотности в ее рубец поступает около 500–625 г молочной и других органических кислот.

В результате рН рубцового содержимого снижается ниже допустимых 6,3 и может достигать значений 5,2–5,5. Возникает лактатный ацидоз рубца. Чаще всего отмечается субклинический ацидоз рубца, когда величина рН в течение суток колеблется от 5,6 до 6,0. Такое состояние также возникает при наличии в силосе масляной кислоты в концентрации свыше 0,3%.

Дефицит структурной клетчатки усугубляет ацидотическое состояние, происходит гибель бактерий и простейших, состав популяции микроорганизмов резко меняется. Вследствие массового лизиса бактерий в рубцовой жидкости повышается концентрация специфических бактериальных эндотоксинов. Развитие ацидоза достаточно часто приводит к поражению эпителия рубца. Через пораженные участки слизистой эндотоксины и некоторые патогенные бактерии проникают в кровь и ткани, органические кислоты не до конца метаболизируются микрофлорой и также всасываются в кровь, что ведет к интоксикации организма.

Концентрированные корма. Обильное и резкое использование концентратов в этот период способно нанести даже более ощутимый вред для рубцового пищеварения. В этом случае в течение первых 2–3 недель лактации отмечают повышение удоев, но по истечению этого срока продуктивность неизбежно снижается.

Характер процессов рубцового пищеварения меняет свою направленность: повышается общий уровень летучих жирных кислот, что поначалу способствует молочной продуктивности. Однако избыточное концентратное кормление на силосном фоне при недостатке грубых кормов приводит к изменению состава ЛЖК за счет увеличения доли масляной и молочной кислоты, неструктурные крахмалистые углеводы быстро расщепляются, формируя избыток кислых продуктов в рубцовом содержимом. Это замедляет цикл Кребса, приводит к накоплению молочной и активной уксусной кислоты, которая перенаправляется на синтез кетоновых тел.

Изменяется и состав микрофлоры рубца: количество молочнокислых бактерий увеличивается, что способствует дополнительному образованию молочной кислоты и угнетению целлюлозолитических бактерий. Молочная кислота диссоциирует сильнее и всасывается в кровь хуже, чем ЛЖК (уксусная, пропионовая и масляная кислоты), она при таких условиях плохо утилизируется в рубце из-за того, что ответственные за это бактерии не

успевают размножиться до необходимого количества (для этого необходимо 20 и более дней).

Кетогенезу способствуют кетогенные (лейцин и лизин) и смешанные аминокислоты легкорастворимых и распадающихся в рубце фракций кормового протеина. Уровень глюкозы в крови постепенно снижается, клетки органов и тканей испытывают хронический энергетический голод, происходит мобилизация жирных кислот из жировых депо для восполнения дефицита энергии. Для образования кетоновых тел используется большое количество жирных кислот из жировых депо и ацетоуксусной кислоты из преджелудков.

В печени создаются условия для накопления жирных кислот и синтеза триглицеридов, что приводит ее к жировой инфильтрации и резко ухудшает способность образовывать глюкозу и осуществлять другие жизненно важные функции. Концентрация свободных жирных кислот в крови за 2 недели до отела возрастает в 2–3 раза, на 2–3-й неделе после отела – в 6 раз. В организме начинается медленная интоксикация молочной кислотой и кетоновыми телами, являющимися осмотически активными кислыми молекулами. Накопление таких молекул в крови нарушает связывание кислорода гемоглобином, влияет на ионизацию функциональных групп ферментативных белков, нарушая их конформацию и функцию, что еще более усугубляет ситуацию. В связи с этим концентраты, богатые расщепляемым и легкорастворимым в рубце протеином, ведут себя как физиологически кислые корма, провоцирующие кетоз и негативно влияющие на весь метаболизм. В этой ситуации желательный эффект оказывают зерновые корма, которые содержат много защищенного от распада в рубце крахмала, например кукуруза и сорго.

В рубце они подвергаются интенсивному брожению с образованием большого количества пропионовой кислоты, которая в печени активно вовлекается в глюконеогенез (образование глюкозы из неуглеводных предшественников) и вызывает повышение уровня глюкозы в крови. Это способствует активизации пополняющих (анаплеротических) реакций, в том числе образованию щавелевоуксусной кислоты, усилению генерирования энергии в цикле трикарбоновых кислот, что препятствует накоплению кетоновых тел (антикетогенное действие).

• **Профилактика кетоза.** Кетоз коров — достаточно широко распространенное заболевание, характеризующееся нарушением преимущественно углеводного, белкового и жирового обмена. Сопровождается эта болезнь расстройством пищеварения, гипогликемией, кетонемией, кетонурией, кетолактацией и поражением вследствие этого гипофизарно–надпочечниковой системы, щитовидной, паращитовидных желез, печени, сердца, почек и других органов. Заболевания коров кетозом в последнее время получили широкое распространение как в хозяйствах нашей республики, так и в молочном скотоводстве многих стран мира.

Различают *первичные*, или *метаболические*, кетозы, возникающие на почве погрешностей в кормлении и содержании, и *вторичные*, которые сопутствуют различным заболеваниям как заразной, так и незаразной этиологии. Наиболее характерным синдромом кетоза является накопление кетоновых тел: β -оксимасляной, ацетоуксусной кислот, ацетона в крови (кетонемия), в моче (кетонурия), в молоке (кетонolakтия).

Продолжительное воздействие кетоновых тел, концентрация которых даже незначительно превышает физиологические пределы, приводит к патологическим поражениям в структуре гипоталамуса, гипофиза, надпочечников, яичников, щитовидной, паращитовидной желез, а также печени, сердца, почек и других внутренних органов; в них возникают дистрофические изменения, нарушается их функция. Так, под влиянием

кетоновых тел нарушается выделение и секреция гормонов коры надпочечников, регулирующих углеводный обмен. Токсическое воздействие кетоновых тел на поджелудочную железу вызывает в ней дистрофические процессы, которые приводят к ее гипофункции и развитию вторичной остеодистрофии, при которой в первую очередь деминерализации подвергаются кости (хвостовые позвонки, ребра).

Под воздействием кетоновых тел и других продуктов нарушенного метаболизма у животных происходит значительное снижение в сыворотке крови содержания иммуноглобулинов по сравнению со здоровыми животными. Низкое содержание иммуноглобулинов наблюдается и у телят, полученных от больных субклиническим кетозом коров, при этом уровень кетоновых тел в их крови значительно выше по сравнению с телятами, рожденными от здоровых животных. Это объясняется тем, что кетонотела проходят через плаценту матери, вызывая интоксикацию эмбриона, особенно в последний период беременности, нарушая окислительно-восстановительные процессы уже в предродовом периоде.

У телят, рожденных от больных кетозом коров, помимо повышенной концентрации в крови ацетона, ацетоуксусной, бета-оксимасляной кислот отмечается пониженное содержание глюкозы, кальция, фосфора, каротина. При этом заболеваемость новорожденных телят диспепсией достигает 30–100%, а летальный исход находится в пределах 2–40%.

В таблице 97 показаны биохимические параметры для выявления кетозов у коров. Для регистрации уровня кетонов в молоке и моче разработаны специальные тесты. Следует иметь в виду, что тест для мочи является очень чувствительным. По этой причине у многих высокопродуктивных коров положительный тест на кетоны в моче далеко не всегда свидетельствует о необходимости лечения. Более точным, даже на ранних стадиях болезни, является тест на кетоны в молоке.

Таблица 97 – Параметры биохимического контроля для диагностики кетозов у коров

Показатель	Субклинический кетоз, ммоль/л	Кетоз, ммоль/л
Кровь		
Всего кетоновых тел	0,9	1,7–6,0
Ацетоуксусная кислота	0,3	более 0,8
Ацетон	0,3	более 0,7
Свободные жирные кислоты	–	более 0,5
Глюкоза	2,2–2,3	менее 1,6
Моча		
Ацетоуксусная кислота	0,7	5–7
Ацетон	0,6	3–5
Молоко		
Ацетоуксусная кислота + ацетон	0,5	более 0,7

Основные причины развития кетозов у коров. Ожирение коров в фазу завершения лактации и в сухостое является основным предрасполагающим фактором развития кетоза в послелактационный период. Причинами ожирения обычно являются скормливание животным избыточных количеств кукурузного силоса и концентратов в конце лактации. Проблема ожирения коров и нетелей в молочном скотоводстве нашей республики стоит достаточно остро. В большей степени это касается животных на молочных комплексах, где у коров и нетелей часто можно наблюдать ожирение в конце лактации и в сухостойный период у 50–60%

животных.

У ожиревших коров часто после отела, кроме кетоза, развиваются и сопутствующие заболевания, лечение которых требует значительных средств: маститы, эндометриты, поражения внутренних органов: печени, почек, а также сердечно-сосудистой системы, что ведет к повышенному и преждевременному выбытию животных. Особенно тяжело протекают эти заболевания у первотелок, при этом они резко снижают удои, худеют, плохо осеменяются и зачастую не восстанавливаются и выбывают из стада.

У коров при ожирении, обусловленном избыточным потреблением концентратов или высокоэнергетического кукурузного силоса, нарушаются процессы рубцового пищеварения, снижается величина рН рубцового содержимого, уменьшается степень переваривания клетчатки из-за гибели целлюлозолитической микрофлоры. После отела у ожиревших коров аппетит низкий, потребление питательных веществ не обеспечивает их расход для производства молока и организм усиленно расходует для синтеза молока собственные жировые запасы. В организме при этом накапливаются свободные жирные кислоты, которые служат источником для образования кетоновых тел. Кетоновые тела накапливаются в теле коров, при этом нарушается обмен веществ, снижается уровень белка в молоке.

У ожиревших коров нарушаются воспроизводительные способности, задерживается созревание яйцеклеток, резко увеличивается сервис-период, увеличивается число аборт и мертворождений. 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.

Известно, что даже при соблюдении всех требований к балансированию рационов новотельные коровы испытывают недостаток в энергии и протеине, так как наивысшие удои не совпадают по времени с максимальным потреблением корма. Поэтому кормление новотельных коров представляет особую проблему, так как животные не получают необходимого количества корма и питательных веществ.

Только через 2,5–3 мес. после отела коровы могут потребить такое количество питательных веществ в кормах, которое может восполнить их затраты на синтез молока. Образование большого количества молока у высокопродуктивных коров требует огромных энергетических затрат.

Интенсивная селекция молочного скота на высокие удои привела к ситуации, когда генетическая способность синтезировать большое количество молока в новотельный период существенно превысила возможность животных потреблять необходимое количество кормов. Дефицит энергии и питательных веществ на синтез молока у коров после отела восполняется за счет мобилизации тканей организма.

По разным оценкам, высокопродуктивные коровы в течение первых месяцев лактации способны терять до 10–30% жира и 10–15% белка своего организма. Существенная потеря массы коровы в этот период лактации (более 10%) говорит об ошибках в кормлении перед отелом.

После отела потребление сухого вещества здоровыми коровами в течение первых трех недель возрастает на 2 кг за неделю, однако потребность в энергии увеличивается с большей скоростью, что усугубляет отрицательный баланс энергии, вынуждая организм все больше использовать энергетические резервы тела и, в первую очередь, жир.

Способность к мобилизации жировой ткани у коров в значительной мере зависит от ее запасов. Упитанные животные легко отдают энергетические резервы – это заложено природой организма, и в это время

они плохо потребляют корма. Поэтому, чтобы сохранить здоровье коров и предотвратить жировое перерождение клеток печени и развитие кетоза, нельзя допускать ожирения коров. Коровы с меньшей упитанностью перед отелом давали за период последующей лактации существенно больше молока.

Введение в рационы коров значительных количеств концентратов, и особенно белковых кормов: жмыхов, шротов, усугубляет ситуацию. При потреблении коровами большого количества протеина часть его не используется, при этом значительно возрастают энергозатраты организма, так как на 1 кг азота, выделяемого с мочой в виде мочевины, используется 22 800 кДж.

Возникает порочный круг: большую потребность в питательных веществах у высокопродуктивных коров стараются удовлетворить скармливанием повышенного количества концентрированных кормов, а это приводит к дополнительным затратам энергии, к ее дефициту и развитию кетоза. Кроме того, значительные количества концентрированных кормов способствуют смещению соотношения летучих жирных кислот (ЛЖК) в рубцовом содержимом в сторону повышения уровня масляной кислоты, снижения содержания пропионовой кислоты и возрастанию концентрации аммиака, что также способствует развитию кетогенной ситуации.

Возникновение кетоза многие авторы связывают со скармливанием животным кислых кормов (силоса, сенажа и др.), содержащих уксусную и особенно масляную кислоту – свыше 0,2%. Эти кислоты являются предшественниками кетоновых тел.

Считают, что одной из причин развития кетоза может быть снижение концентрации метионина в крови животных. В заключительной стадии стельности и в начале лактации наблюдается значительная потребность в метионине, необходимом для синтеза молочного белка. Увеличение потребности в метионине на начало лактации приводит не только к развитию кетоза, но и является причиной снижения уровня белков сыворотки крови. При недостатке метионина может наступить жировая дегенерация и даже некроз печени.

Немаловажную роль в развитии субклинического кетоза играет хроническая недостаточность в рационах коров макро- и микроэлементов, которая приводит к нарушению обмена углеводов и углеводно-белковых комплексов, а также снижению минерализации костной ткани. Установлено, что у большинства коров на рационах, бедных кобальтом, йодом, цинком, медью, марганцем и молибденом, наблюдается субклинический кетоз и энзоотическая остеодистрофия, у новорожденных телят — рахит, гипотрофия, анемия, диспепсия, А- и D-гиповитаминозы.

Существенным фактором, способствующим возникновению кетоза у коров, служит гиподинамия, нарушение зоогигиенических и санитарных правил содержания и ухода за животными (стрессы, высокая влажность воздуха и повышенная концентрация в нем вредных газов). Гиподинамия ведет к снижению использования кетоновых тел на энергетические нужды в процессе мышечной деятельности и накоплению их в организме (И. П. Кондрахин). Недостаток кислорода и накопление других газообразных продуктов метаболизма животных способствуют недостаточной утилизации кетоновых тел в организме, что усиливает развитие кетоза.

Предрасположенность жвачных животных к кетозу обусловлена также тем, что источниками синтеза глюкозы и жирных кислот в их организме являются ЛЖК, образующиеся под действием микрофлоры преджелудков в процессе брожения углеводов (клетчатки, крахмала, сахаров). При оптимальном кормлении соотношение ЛЖК в содержимом рубца составляет: 65% уксусной, 20% пропионовой и 15% масляной

кислоты. Однако наиболее выраженным гликогенным эффектом обладает лишь пропионовая кислота, из которой и образуется в основном глюкоза крови. При избытке в рационах коров силоса и концентратов среди кислот брожения в рубце возрастает количество масляной кислоты. Масляная кислота является мощным кетогенным средством, ее роль установили еще в 1964 г. Выяснилось, что в процессе обмена веществ из нее синтезируется ацетоуксусная кислота, которая при недостатке в организме глюкозы переходит в ацетон и β -оксимасляную кислоту.

Повышение в рубцовом содержимом концентрации аммиака при избытке в рационах расщепляемого протеина также приводит к нарушению рубцового пищеварения, поступлению в кровь большого количества масляной и молочной кислот, аммиака. Избыточное поступление из преджелудков аммиака оказывает отрицательное воздействие на внутриклеточный обмен организма. В результате затрудняется окисление ацетил-КоА и образуется большое количество ацетоуксусной кислоты и ацетона.

Заболеваемость коров кетозом наиболее ярко проявляется в первые 6–10 недель после отела, когда лактирующему животному требуется много энергии на образование молока. Отмечено, что кетоз преимущественно наблюдается у высокопродуктивных коров в хозяйствах с высококонцентратным и силосным типом кормления. Недостаток энергии и кетогенная ситуация в фазу интенсивной лактации возникают у высокопродуктивных животных, вследствие потребления большого количества концентрированных кормов при низком качестве травяных. У коров после отела в первые 100–120 дней лактации важно не допустить значительного отрицательного баланса энергии. Самым характерным признаком в это время является снижение у новотельных коров аппетита и отрицательный энергетический баланс.

Такое метаболическое состояние у коров является основной причиной возникновения проблем с их здоровьем буквально с первой недели после отела. В результате наблюдаются: существенное снижение живой массы и обменные нарушения, вызывающие развитие кетоза, жирового гепатоза и затрагивающие функции пищеварительной и репродуктивной систем.

Резистентность организма у коров снижается, на этом фоне имеет место наложение вирусных и бактериальных инфекций, проявляются маститы и эндометриты. Все это снижает продуктивность, что сопровождается большими экономическими потерями, так как теряется от 800–1500 кг молока за лактацию. Особенно тяжело сказываются последствия дисбаланса энергии у первотелок. Потери живой массы у них достигают до 30–40%, а восстановление ее происходит очень медленно. У таких первотелок очень резко снижается молочная продуктивность, нарушаются функции воспроизводства, жизнедеятельность многих внутренних органов. В отдельных хозяйствах выбытие коров в течение первой лактации достигает до 30%, что наносит значительный экономический ущерб, поскольку затраты на выращивание нетели окупаются молоком лишь спустя 1,5–1,7 полноценных лактаций.

Основные причины негативного энергетического баланса у новотельных коров. После отела с началом лактации физиология организма новотельной коровы стремительно меняется в течение очень короткого времени. В связи с этим можно выделить ряд причин, лежащих в основе негативного энергетического баланса:

– потребность в энергии и питательных веществах между периодами сухостоя и раздоя у высокопродуктивных коров повышается в 4–5 раз. При этом образование молока зависит не только от уровня потребления корма, но и от генетического потенциала продуктивности. Из этого следуют две

проблемные сферы:

- быстро растущее молокообразование резко увеличивает нагрузку на обмен веществ, при этом потребление кормов увеличивается медленно;
- в течение многих недель дефицит питательных веществ усиливает катаболическое состояние: (использование жира из жировых тканей, протеина из мышц), что приводит к еще большей нагрузке на обмен веществ.

Важнейшим понижающим регулятором аппетита выступают эстрогены, а наиболее выраженное его снижение происходит у упитанных коров с значительными запасами жира в теле.

Наиболее сложным в кормлении дойных коров является период первых 40–50 дней лактации. В это время у коровы резко изменяется обмен веществ, к тому же в этот период он характеризуется самой высокой интенсивностью. В новотельный период организм коровы ослаблен только что прошедшим отелом, и эта ситуация и еще более осложняется нередкими послеродовыми заболеваниями. Молокоотдача происходит так интенсивно, что значительная часть молока образуется за счет тканей организма.

Хорошо известно, что даже при соблюдении всех требований к балансированию рационов новотельные коровы испытывают недостаток в энергии и протеине, так как наивысшие удои не совпадают по времени с максимальным потреблением корма, которое достигается примерно к 90 дню лактации. Поэтому кормление новотельных коров представляет особую проблему, так как животные не получают необходимого количества корма и питательных веществ.

Образование большого количества молока у высокопродуктивных коров требует огромных энергетических затрат. Интенсивная селекция молочного скота на высокие удои привела к ситуации, когда генетическая способность синтезировать большое количество молока в новотельный период существенно превысила возможность животных потреблять необходимое количество кормов. Дефицит энергии и питательных веществ на синтез молока у коров после отела восполняется за счет мобилизации тканей организма. По разным оценкам, высокопродуктивные коровы в течение первых месяцев лактации способны терять до 10–30% жира и 10–15% белка своего организма. Запасы жира в теле коров значительно превосходят запасы белка и других питательных веществ: за счет резервного жира в организме коров может быть образовано более 1 тыс. кг молока, тогда как за счет мобильных белков — лишь около 100 кг. Этот механизм молокообразования включается практически сразу после отела. Существенная потеря массы коровы в этот период лактации (более 10%) говорит об ошибках в кормлении перед отелом.

В большинстве случаев это происходит, если животные перед отелом имели избыточную упитанность. При этом весьма высока вероятность развития кетоза и жировой дистрофии печени. После отела потребление сухого вещества здоровыми коровами в течение первых трех недель возрастает на 2 кг за неделю, однако потребность в энергии увеличивается с большей скоростью, что усугубляет отрицательный баланс энергии, вынуждая организм все больше использовать энергетические резервы тела и, в первую очередь, жиры.

Сначала жиры гидролизуются до жирных кислот, но при относительном недостатке пропионовой кислоты и других предшественников глюкозы происходит чрезмерная мобилизация жира. Образующиеся недоокисленные жирные кислоты используются для синтеза молочного жира и выработки энергии, однако, в связи с большим поступлением их в кровь их окисление происходит не полностью. Неиспользованная часть кислот, задерживается печенью, в которой они

снова превращаются в жир – его концентрация в печени в первый день после отела возрастает в 6 раз и на 4 неделе остается выше в 5 раз, чем до отела.

С повышением жировой инфильтрации печени в ней ослабляется обезвреживание эндотоксинов, что может привести к токсикозу и гибели коров. Также ухудшается превращение аммиака в мочевины. Способность к мобилизации триглицеридов из жировой ткани у коров в значительной мере зависит от их запасов. Упитанные животные легко отдают энергетические резервы – это заложено природой организма, и в это время они плохо потребляют и используют корма. Поэтому, чтобы сохранить здоровье коров и предотвратить жировое перерождение клеток печени и развитие кетоза, нельзя допускать ожирения коров. Коровы с меньшей упитанностью перед отелом давали существенно больше молока.

Снижение содержания жира в молоке – это первый показатель дефицита энергии и усугубления ее отрицательного баланса, который задерживает первую овуляцию. При обычном отрицательном балансе обменной энергии (30–40 МДж в сутки) в течение не более 14 дней первая овуляция происходит через 30 дней после отела, при более длительном и выраженном отрицательном балансе энергии этот срок существенно возрастает.

Поэтому одной из актуальных проблем в кормлении новотельных коров является обеспечение условий для максимального потребления животными кормов рациона. Недобор из-за недостаточного кормления лишь 1 кг молока в сутки равен потере около 200 кг молока в целом за лактацию. Это свидетельствует о том, что полноценное кормление в ранний период лактации оказывает как немедленный эффект, так и последующее влияние на продуктивность. Это также важно и для сохранения здоровья коров, так как при недостаточном и неполноценном кормлении развивается значительное количество болезней: гипокальцемия, кетоз, ацидоз и др.

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, при недостатке в них грубых кормов: сенажа, сена.

Особенно способствует ожирению скармливание избыточных количеств коровам в конце лактации кукурузного силоса, заготовленного с высоким содержанием зерна, при мелком измельчении силосной массы. Скармливание тонкоизмельченных кормов в количестве более 50% в рационе меняет характер рубцового брожения, при этом в рубце образуется избыточное количество пропионовой кислоты, что ведет к накоплению жира в организме. Сопутствуют ожирению коров и нетелей недостаток движения, солнечного света и дефицит свежего воздуха, а также несбалансированность рационов по протеину, сахарам, минеральным веществам и витаминам.

Жирная корова является источником многих проблемных ситуаций в молочном скотоводстве. При избыточном поступлении энергии в организм животного жир накапливается в органах, тканях и жировых депо. У коров и нетелей при этом происходят глубокие нарушения углеводного, липидного и белкового минерального и витаминного 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 pH рубцового содержимого, уменьшается степень переваривания клетчатки из-за гибели целлюлозолитической микрофлоры. При этом снижается образование уксусной кислоты, что сопровождается уменьшением жира в молоке.

Вместе с тем в организме коров снижается активность гормонов, стимулирующих лактацию, что ведет к уменьшению продукции молока и снижению его качества. Ожирение является предрасполагающим фактором в развитии кетоза в разгар лактации. После отела у ожиревших коров аппетит низкий, потребление питательных веществ не обеспечивает их расход для производства молока, и организм усиленно расходует для синтеза молока собственные жировые запасы. У ожиревших коров нарушаются воспроизводительные способности, задерживается созревание яйцеклеток, резко увеличивается сервис-период, увеличивается число абортов 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.

Предрасположенность жвачных к кетозу обусловлена прежде всего тем, что источниками синтеза глюкозы и жирных кислот в их организме являются ЛЖК, образующиеся под действием микрофлоры преджелудков в процессе брожения углеводов (клетчатки, крахмала, сахаров). В рубце сахара быстро ферментируются с образованием уксусной, пропионовой и масляной кислот, повышают эффективность усвоения азота корма микрофлорой и откладываются в них в виде полисахаридов, обеспечивая более полное переваривание клетчатки. Крахмал повышает утилизацию корма, но медленнее ферментируется с образованием пропионовой кислоты. В результате бактериальной ферментации сахара и крахмал корма расщепляются почти полностью, а клетчатка – более чем наполовину.

При оптимальном кормлении соотношение ЛЖК в содержимом рубца составляет: 65% уксусной, 20% пропионовой и 15% масляной кислоты. Однако наиболее выраженным гликогенным эффектом обладает лишь пропионовая кислота, из которой и образуется в основном глюкоза крови. Уксусная кислота не обладает гликогенным эффектом, и ее введение в рубец не вызывает увеличения глюкозы в крови. Масляная кислота является мощным кетогенным средством. Выяснилось, что в процессе синтеза ацетил-КоА из нее конечным продуктом является ацетоуксусная кислота, которая при недостатке в организме предшественников ЦУК переходит в ацетон и β -оксимасляную кислоту.

Повышение концентрации аммиака при избытке в рационах расщепляемого протеина также приводит к нарушению рубцового пищеварения, поступлению в кровь большого количества масляной и

молочной кислот, аммиака и др. При этом всосавшийся аммиак током крови доставляется в печень, где из него образуется мочеви́на, часть которой выделяется с мочой, а другая со слюной вновь поступает в рубец. Однако избыточное поступление из преджелудков аммиака оказывает отрицательное воздействие на внутриклеточный обмен организма. Данный эффект наблюдается вследствие неоднозначного воздействия аммиака на компоненты цитратного цикла, в результате, с одной стороны, он облегчает превращение ЦУК в аспаргиновую кислоту и тем самым уменьшает ее концентрацию, с другой – вызывает усиленное образование глутаминовой кислоты из α -кетоглутаровой кислоты и тем самым прерывает цикл Кребса. В результате затрудняется окисление ацетил-КоА и образуется большое количество ацетоуксусной кислоты и ацетона.

Несбалансированность рационов коров по основным питательным элементам, в том числе макро- и микроэлементам, витаминам, способствует нарушению рубцового пищеварения, изменению не только видового состава его микрофлоры, но и уменьшению количества бактерий и инфузорий в нем, что, в свою очередь, приводит к изменению соотношения ЛЖК в рубце и понижению рН (6,5 и ниже). В рубцовом содержимом снижается концентрация пропионовой кислоты, возрастает уровень масляной, уксусной, молочной и других кислот. Дефицит пропионовой кислоты и глюкозы в организме, особенно в первые 2 месяца лактации, сопровождается торможением реакции окисления ацетил-КоА в ЦТК и способствует образованию большого количества кетонных тел. При этом вследствие увеличения недоокисленных продуктов обмена, в том числе кетонных тел, происходит уменьшение щелочного резерва крови, а следовательно, развитие ацидоза и деминерализации костей (И. П. Кондрахин).

Недостаток углеводов в организме животного активизирует процессы гликолиза и гликогенолиза за счет активизации в мышечной ткани адреналином, а в печеночной — адреналином и глюкагоном соответственно мышечной и печеночной фосфоорилазы. Тем не менее весь запас гликогена в организме не может покрывать энергетические потребности более суток. Это обстоятельство объясняет происходящий параллельно с гликолизом и гликогенолизом процесс мобилизации липидов из жировых депо, вызываемый сигнальными молекулами гормонов — адреналина и глюкагона, а также стероидами надпочечников. Они стимулируют гидролиз триглицеридов в адипоцитах, транспорт из адипоцитов свободных жирных кислот (этому во многом способствует альбумин плазмы) и доставку жирных кислот кровью к различным органам. В гепатоците жирные кислоты вовлекаются в процесс окисления и активируются до соответствующих ацил-КоА-производных с помощью ферментов тиокиназ жирных кислот, локализованных в микросомах и наружной мембране митохондрий.

Усиленный липолиз при кетозе усугубляет начавшийся во время ожирения процесс жировой инфильтрации печени, нарушается ее нейтрализующая, ферментно- и белковообразующая функция, при этом степень поражения печени в виде гепатоза определяет сущность и характер болезни. Кетонные тела у жвачных образуются в печени, почках, стенках преджелудков и молочной железе, окисление их происходит в сердце, мышцах, почках, легких, молочной железе и других органах, кроме головного мозга.

Присутствие длительное время в крови избыточного количества кетонных тел и большого количества недоокисленных продуктов обмена вовлекает в патологический процесс нервную систему, которая, с одной стороны, подвергается токсикозу, а с другой — испытывает острый

недостаток глюкозы, являющейся основным питательным продуктом нервных клеток. Это обуславливается тяжелыми расстройствами функции коры головного мозга, что клинически проявляется торможением или возбуждением двигательных центров головного мозга. Кроме того, продолжительное воздействие кетоновых тел, концентрация которых даже незначительно превышает физиологические пределы, приводит к вовлечению в патологический процесс нейроэндокринной системы гипоталамуса, гипофиза и коры надпочечников, яичников, а также печени, сердца, почек и других органов; в них возникают дистрофические изменения, нарушается их функция. Так, под влиянием кетоновых тел нарушается выделение АКТГ передней доли гипофиза, и следовательно, изменяется секреция гормонов коры надпочечников, регулирующих углеводный обмен.

Токсическое действие кетоновых тел на поджелудочную железу вызывает в органе атрофические и дистрофические процессы, обуславливающие высвобождение внутриклеточных антигенов, к которым нет иммунной толерантности. При этом в организме коров образуются аутоантитела и сенсibilизированные лимфоциты, которые, поступая с молозивом, вызывают у новорожденных телят повреждение поджелудочной железы, что ведет к несварению и развитию диспепсии аутоиммунного характера.

При этом дистрофические изменения в поджелудочной железе коров матерей приводят к ее гипофункции и развитию вторичной остеодистрофии, при которой в первую очередь деминерализации подвергаются кости вторичного опорного значения (хвостовые позвонки, ребра и роговые отростки).

Под воздействием кетоновых тел и других продуктов нарушенного метаболизма у животных происходит значительное снижение в сыворотке крови содержания иммуноглобулинов (IgA, IgM, IgG) по сравнению со здоровыми животными. Низкое содержание иммуноглобулинов наблюдается и у телят, полученных от больных субклиническим кетозом коров, при этом уровень кетоновых тел в их крови значительно выше по сравнению с телятами, рожденными от здоровых животных. Данное обстоятельство объясняется тем, что кетоновые тела как пороговые вещества проходят через плаценту матери, вызывая интоксикацию эмбриона, особенно в последний период беременности, нарушая окислительно-восстановительные процессы уже в преднатальном периоде.

У телят, рожденных от больных кетозом коров, помимо повышенной концентрации в крови ацетона, ацетоуксусной, бета-оксимасляной кислот отмечали пониженное содержание глюкозы, кальция, фосфора, каротина. У данных телят выявляли признаки нарушения эритропоэза. При этом заболеваемость новорожденных телят диспепсией достигает 80%. При токсической диспепсии отмечается выраженная кетонемия и гликемия. Немаловажную роль в развитии субклинического кетоза играет хроническая недостаточность в рационах молочных коров макро- и микроэлементов, которая приводит к нарушению обмена углеводов и углеводно-белковых комплексов, а также снижению минерализации костной ткани.

Установлено, что у большинства коров, находящихся в биогеохимической зоне, обедненной кобальтом, йодом, цинком, медью, марганцем и молибденом, наблюдается субклинический кетоз и энзоотическая остеодистрофия, у новорожденных телят — рахит, гипотрофия, анемия, диспепсия, А- и D-гиповитаминозы. Указанные заболевания могут возникать из-за недостатка микроэлементов, протекать на фоне микроэлементозов и усугубляться ими.

В легких случаях, особенно при субклиническом кетозе и в начальной

стадии клинического проявления заболевания, устранение основного этиологического фактора и своевременная лечебная помощь приводят к выздоровлению. А при тяжелых и (или) запущенных случаях, когда животное болеет более месяца, кетоз часто осложняется вторичной остеодистрофией, гепатодистрофией, миокардиодистрофией, интерстициальным нефритом и, как следствие, значительно труднее поддается лечению. В таких случаях животные зачастую теряют хозяйственную ценность и выбраковываются. Симптомы кетоза чаще всего проявляются первые 6–8 недель (особенно во 2–4-ю недели) после отела у высокопродуктивных коров.

Для заболевания характерен сложный симптомокомплекс, проявляющийся расстройством сердечно-сосудистой, пищеварительной, нервно-эндокринной систем, печени и других органов, определенными изменениями показателей крови, мочи, молока, рубцового содержимого. Степень развития клинических признаков заболевания зависит от силы и продолжительности действия кетогенных факторов, кетогенеза и нарушения обмена веществ в целом, а также от адаптивных возможностей и индивидуальных особенностей животного.

Различают острые, подострые и хронические кетозы. При остром тяжелом течении болезни у новотельных коров наиболее выражены гастроэнтеральный, гепатотоксический и невротический синдромы. Волосистой покров у коров обычно бывает взъерошенный, матовый, волосы легко выдергиваются, эластичность понижена, слизистые оболочки (ротовой полости, влагалища и конъюнктивы) становятся бледными с желтушным оттенком, появляется шаткость зубов. Аппетит понижен или извращен, деятельность рубца ослаблена, движения его вялые, наблюдаются запоры, а позднее может наступить профузная диарея с резким запахом (А. А. Алиев). Отмечается сопорозное или коматозное состояние, напоминающее картину послеродового пареза.

Тяжелое течение кетоза иногда сопровождается токсической дистрофией печени: быстро нарастающее угнетение, переходящее в депрессию и сонливость, печень увеличена, болезненна. В ее тканях происходит отложение жира (жировая дистрофия), ослабление антитоксической и синтетической функций. В результате нарушения желчеобразования в крови повышается содержание билирубина и его производных. Отмечается сердечно-сосудистая недостаточность: тоны сердца ослаблены, сердечный толчок стучащий, брадикардия, но чаще тахикардия до 136 ударов в минуту, пульс малого наполнения, артериальное давление снижено до 70–80 мм рт. ст., венозное чаще повышено, систолический объем уменьшен, иногда встречается аритмия. Дыхание частое, поверхностное до 60 и более сокращений в минуту, реже в период угнетения замедлено до 8–12 сокращений в минуту. Удой молока резко снижается с 25–30 до 5–10 кг. Упитанность быстро падает, при этом наблюдается коматозное состояние, ацетоновый запах кожи, выдыхаемого воздуха, мочи, молока. Возможно помутнение хрусталика и роговицы. Тяжелая интоксикация вызывает приступы диабетической комы, во время которой может наступить смерть.

При подострой и хронической формах кетоза у животных отмечается матовость шерстного покрова, глазури копытного рога. Температура тела в пределах нормы. Животные часто лежат, встают с трудом, нередко переступают в стойле с ноги на ногу. Суставы болезненны. Перистальтика кишечника повышена. Каловые массы зловонны, покрыты слизью. Нервно-мышечный тонус понижен. Коровы угнетены, взгляд безучастный, реакция на внешние раздражители ослаблена. Отмечаются кратковременные судороги, скрежет зубами, подергивание и дрожание отдельных мышц тела.

Временами животное кажется возбужденным, особенно во время дойки, раздачи корма и т. п., но такое состояние быстро исчезает и сменяется легкими явлениями оглушения, животные становятся вялыми. У них может наблюдаться трофическое изменение кожи, выражающееся в появлении облысевших участков кожи. При продолжительном отсутствии аппетита наступает общая и костная дистрофия.

Клиническая картина кетоза проявляется четырьмя основными синдромами: ацетонемическим, гастроэнтеральным, гепатотоксическим и невротическим. Острое течение типично для невротической формы кетоза, а подострое, хроническое — для ацетонемической, гастроэнтеральной и гепатотоксической. В настоящее время кетоз молочных коров чаще проявляется в субклинической форме. При этой форме клинические признаки слабо выражены.

В профилактике кетоза особое значение имеет правильное кормление животных структуры рационов, недопущение ожирения коров в стадии затухания лактации и сухостойный период, поддержание нормальных условий содержания, соблюдение сбалансированной структуры рациона, оптимальное содержание в рационах структурной клетчатки и сахаров; исключение кетогенных кормов и всевозможных алиментарных токсикогенных факторов, поражающих печень.

В стадию раздоя энергетические потребности коров часто не покрываются за счет кормов, а компенсаторное использование жировых запасов организма сопровождается развитием кетоза. Поэтому весьма важно обеспечить высокое потребление сухого вещества травяных кормов за счет их хорошего качества. Травяные корма должны содержать не менее 9,5 МДж обменной энергии в расчете на 1 кг СВ и 15–16% сырого протеина в сухом веществе. Содержание сухого вещества в сенаже должно быть в пределах 40–45%, в кукурузном силосе — 33–35%. Недопустимо в сенаже и силосе наличие масляной кислоты свыше 0,2%.

Только такие показатели травяных кормов обеспечивают их максимальную поедаемость, переваримость и высокое продуктивное действие. Необходимо скормливать новотельным коровам 1,5–2,5 кг качественного сена для нормализации рубцового пищеварения, поддержания активной моторики рубца и активной жвачки. Увеличение количества концентратов необходимо проводить постепенно (не более 0,5 кг в сутки). Во вторую фазу сухостоя необходимо скормливать по 2,5–3,5 кг концентратов. Это обеспечит своевременную перестройку микрофлоры при использовании больших количеств этих кормов во время раздоя. Нельзя допускать избыточного количества коров в секции для раздоя, каждой корове должно быть достаточно места для отдыха, фронт кормления должен составлять не менее 80 см. Сокращение конкуренции животных у кормового стола способствует увеличению потребления сухого вещества травяных кормов.

Нельзя допускать однотипного силосно-концентратного кормления при недостатке сенажа и сена. Количество концентратов, скормливаемых за один прием, не должно превышать 2 кг, лучше скормливать суточную норму концентрированных кормов за пять–шесть приемов. Перед скормливанием кормосмеси, содержащей большое количество концентратов, полезно скормить немного сена, сенажа из рулонов в полимерной упаковке, что активизирует аппетит, способствует обильному выделению слюны, нейтрализующей избыточное количество кислот, образующихся при сбраживании концентратов.

В составе комбикормов должно быть 20–30% зерна кукурузы, содержащего устойчивый к расщеплению в рубце крахмал, который, поступая в тонкий кишечник, является источником глюкозы. Рационы коров

должны быть сбалансированы по микроэлементам и витаминам, необходимым для нормализации обмена веществ и усвоения избыточного количества кетоновых тел. Лучше всего это обеспечивается за счет адресных премиксов, разработанных с учетом фактического состава кормов.

В целях повышения конверсии кормов и стимуляции молочной продуктивности важно использовать весь зернофураж в виде сбалансированных адресных комбикормов. Это повышает их кормовую отдачу на 20–25%. 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. Поэтому зернофураж наиболее рационально использовать как компонент в составе адресных комбикормов, рецепты которых учитывают особенности рационов, физиологическое состояние животных и наличие элементов питания в кормах собственного производства.

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 белкового сырья, зерна и минеральные добавки.

Лактирующим и сухостойным коровам, нетелям необходимо предоставлять **активный моцион**, что способствует дополнительному сгоранию в организме кетоновых тел, нормализации в крови уровня щелочного резерва, мочевины, глюкозы, положительно сказывается на процессах рубцового пищеварения.

Из **глюкогенных средств** коровам используют пропиленгликоль и другие добавки на его основе, а также глицерин, натрия пропионат. Пропиленгликоль назначают в дозах 120–150 г за две недели до отела и по 150–180 г в день в течение 1,5 месяцев после отела. Глицерин рекомендуют вводить внутрь с водой или кормом в дозе 200–250 мл 5–6 дней подряд.

Натрия пропионат показан в дозе 50–75 г на животное в течение 10–12 дней. Введение в рацион новотельных коров 10–12 г никотиновой кислоты сокращает отложение жира в печени. Для профилактики кетоза целесообразно применение углеводно-протеино-минерально-витаминных добавок в виде лизунцов. Это нормализует рубцовое пищеварение, обеспечивает постоянное и равномерное поступление в организм животного сахаров, что важно для эффективного использования кетоновых тел, нормализации обмена веществ. Дополнительное поступление минеральных веществ, витаминов улучшает использование питательных веществ кормов и здоровье высокопродуктивных животных.

При выявлении кетоза в первые 3–4 дня развития болезни снижают общую питательность рационов на 20%, а в последующие дни количество корма постепенно увеличивают до нормы. Уменьшают количество высокобелковых концентратов, одновременно увеличивая норму хорошего сена, сенажа, по возможности корнеплодов. Исключают корма, содержащие повышенное количество масляной и уксусной кислот (силос, жом, барду и т. д.). Сокращают дачу кормов, богатых жиром.

Целью профилактических мероприятий при кетозе должны быть — ликвидация гипогликемии, пополнение в печени запасов гликогена, нормализация кислотно-щелочного равновесия, функции желудочно-кишечного тракта, сердца и других органов, пополнение организма недостающими витаминами и микроэлементами. Особое внимание в профилактике кетоза необходимо уделять минеральному составу рационов, так как незначительный дефицит или избыток минералов (кальция, фосфора, серы, магния, марганца, железа, меди, цинка, кобальта, марганца, йода,

селена) вызывает нарушение рубцового пищеварения, изменяет метаболизм в тканях животного и, как следствие, развитие различных заболеваний обмена веществ, в том числе субклинического кетоза.

Проведение оптимизации рациона по микроэлементному составу на основании предварительного анализа кормов и сыворотки крови животных конкретного стада, для которого разрабатывается оптимизированный комбикорм, содержащий концентраты и комплекс минералов с учетом их антагонистической и синергической активности при всасывании, позволяет максимально близко достигнуть биологической полноценности рациона по минеральному составу.

При кетозе в рацион коров также рекомендуется добавлять витамины А, D, Е и группы В. Больным кетозом животным организуют активный ежедневный моцион на расстояние до 3 км. Основой профилактики кетоза у коров является их правильное, биологически полноценное кормление, оптимальные условия содержания, предоставление активного моциона. С понижением интенсивности лактации и в период сухостоя повышенный против нормы общий и протеиновый уровень питания приводит к ожирению животных. Ожирение, в свою очередь, предрасполагает к заболеванию коров кетозом, расстройству эндокринных и других систем организма. В конце лактации, когда баланс энергии в организме коров чаще всего положительный, важно концентраты выдавать в соответствии с уровнем молочной продуктивности из расчета 200–220 г на 1 кг молока. Количество кукурузного силоса должно быть ограниченным. Основу рационов составляет сенаж, также необходимо включать в них сухую, измельченную до 2–3 см, солому. Такая солома активизирует жвачку, рубцовую моторику, способствует выработке значительного количества слюны, что препятствует развитию ацидоза.

Примерные суточные рационы в этот период обычно представлены следующими кормами, кг: солома – 1,5–2 кг, сенаж злаковый – 20–25, силос кукурузный – 8–10, патока – 0,5–0,6, комбикорм – 2–3 кг. При явных признаках ожирения животных в их рационе следует увеличить количество соломы и сократить количество кукурузного силоса. В первую фазу сухостоя рацион коров должен состоять преимущественно из объемистых кормов сено – 2–3 кг, солома – 1–2, сенаж – 20–25, комбикорм – до 1 кг.

Следует учитывать, что потребность в энергии в этот период весьма низкая: не более 9 МДж в расчете на 1 кг сухого вещества рациона, и избыток ее ведет к развитию ожирения. При признаках ожирения (упитанность свыше 3,5 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 необходимо выпасать на пастбищах вблизи комплексов. Солнечная инсоляция, активный моцион, свежий воздух, полноценные зеленые корма являются лучшим средством профилактики ожирения животных. Избыток жирных кислот в организме животных быстро сгорает при их активном движении, воздействии солнечного света и достатке кислорода. Помогает усвоить жиры, усиливая окислительную функцию липидов в организме, обильное обеспечение животных витаминами, которыми богаты зеленые корма. В зимний период важно организовать активные прогулки как сухостойных, так и дойных коров, что способствует профилактике их ожирения.

Во вторую фазу сухостойного периода, чтобы не допустить нарушения обмена веществ, необходимо за три недели до отела постепенно увеличить содержание обменной энергии в 1 кг сухого вещества рациона до 10,5–11,1 МДж, а сырого протеина в СВ – до 15–16%. Достигается это за счет более высоких дач концентратов, их суточную дачу увеличивают до 3–4 кг, в

рационы также включают кукурузный силос. 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 концентрацию глюкозы в крови и 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. Этому способствует скормливание самых лучших объемистых кормов с уровнем обменной энергии в сухом веществе 10–10,5 МДж. Также важно полностью обеспечивать 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 – 16–18, силос кукурузный – 18–22, комбикорм – 6–8, 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 жирового и углеводного обмена способствует скормливание коровам пропиленгликоля по 150–200 г в течение 2 месяцев после отела, а также введение в состав премиксов никотиновой кислоты (2 кг на 1 тонну премикса), защищенного от разрушения в рубце холина, а в рационы –защищенных кормовых жиров – 250–300 г на голову в сутки.

Важную роль в профилактике кетоза играет диспансеризация животных, которую в неблагополучных хозяйствах следует проводить не реже 4 раз, а мочу исследовать не менее 6–8 раз в год. Обычные клинико–физиологические исследования при диспансеризации всего поголовья позволяют выявить нарушения обмена веществ на ранней стадии. Клинически они проявляются в организме животного: учащением дыхания, сердцебиения, замедлением руминации — меньше 3 движений в 2 мин., деминерализацией последних хвостовых позвонков и ребер, а также появлением кетоновых тел в крови, моче и молоке, что указывает на субклиническую форму развития кетоза.

Лактирующим и стельным сухостойным коровам, а также нетелям необходимо постоянно предоставлять активный моцион — прогулки в загонах, а также обязательный прогон на расстояние до 3 км. Предоставление активного моциона нетелям в течение 2,5 месяцев зимнего периода на фоне сбалансированного рациона и беспривязно–боксового содержания способствует нормализации в крови уровня глюкозы, кетоновых тел, мочевины, щелочного резерва, фосфора, меди, цинка, кобальта, марганца, витамина А, положительно влияет на рубцовое пищеварение, воспроизводительную функцию и молочную продуктивность. В зимне–стойловый период следует применять ультрафиолетовое облучение. Необходимо следить за содержанием нитратов и нитритов в кормах, их концентрация не должна превышать 0,5% сухого вещества корма. При скормливании кормов с повышенной кислотностью рекомендовано использовать в рационах коров бикарбонат натрия.

Контроль за качеством кормления необходимо осуществлять также по данным биохимических показателей крови, что важно для раннего обнаружения нарушений обмена веществ. Например, по уровню мочевины в

комплексе с данными по концентрации альбуминов и глюкозы в плазме крови можно с большой точностью оценить сбалансированность рациона на всех стадиях лактации коров по энерго–протеиновому отношению и установить дефицит или избыток сырого протеина в сухом веществе рациона. Но при этом необходимо исключить функциональные нарушения печени, учесть степень распадаемости протеина кормов. Снижение уровня мочевины до 2,7–3,0 ммоль/л указывает на дефицит сырого протеина в рационе коров.

Увеличение мочевины выше 6,3 ммоль/л при снижении уровня альбуминов до 19,0 – 24,0 г/л, а глюкозы до 1,94 ммоль/л следует расценивать как несбалансированность рациона по энерго–протеиновому отношению. Высокая (5,83–7,49 ммоль/л) концентрация мочевины при нормальных значениях других биохимических показателей крови свидетельствует о высокой степени распадаемости протеина кормов.

При недостаточном обеспечении глюкозой, особенно в преддородный период и в 1 фазе лактации, организм стремится компенсировать энергетический дефицит путем сжигания собственных жиров, в результате чего происходит повышение концентрации холестерина в крови до 6,95–9,45 ммоль/л и образование кетонных тел, что приводит к жировому перерождению печени, снижению продуктивности коров, бесплодию и рождению телят с низкой жизнеспособностью.

Содержание холестерина в крови здоровых коров находится в прямой корреляции с молочной продуктивностью. При кормлении коров оправдывает себя прием увеличения концентрации энергии в рационе за счет повышенного скармливания адресных комбикормов в первые 100 дней лактации из расчета 350–400 г/л и снижения их уровня в последующие периоды (в заключительный – 180–220 г/л). Это дает возможность на 12–16% экономить расход концентрированных кормов за лактацию без снижения продуктивности коров.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. В период, близкий к рождению, молочная корова подвергается резким изменениям в метаболизме и гормональном балансе.

2. Изменения в гормональном балансе молочной коровы, а также повышенный расход жиров до отела приводят к снижению потребления корма и мобилизации жира в организме.

3. Из-за увеличения удоя и недостаточного потребления корма молочная корова находится в отрицательном энергетическом балансе в начале лактации, что должно быть уравновешено мобилизацией жира в форме незатерифицированных жирных кислот коровой.

4. Повышенное накопление незатерифицированных жирных кислот в крови и в печени или их неполное окисление снижает потребление корма и может привести к метаболическим заболеваниям, таким как ожирение печени и кетоз.

5. В начале лактации молочная корова обеспечивается глюкозой в основном из-за глюконеогенеза в связи с низким потреблением корма.

6. Поструминальное снабжение глюкозой через стабильный в рубце крахмал ограничено.

7. Кетоз оказывает негативное влияние на экономику производства молока.

8. Риск субклинического кетоза у коров при ранней лактации может достигать 50%.

9. Для предотвращения заболеваний основное внимание на этапе транзита вплоть до первых 100 дней лактации должно быть уделено профилактическим мерам кормления для улучшения снабжения энергией и

глюкозой.

Для профилактики кетоза важны следующие мероприятия:

- кормление высококачественным, вкусным и сбалансированным рационом с травяными кормами наилучшего качества при максимальном потреблении сухого вещества во время отела и в начале лактации;
- подача хорошо перемешанных, однородных кормосмесей несколько раз в день;
- бесперебойное обеспечение коров свежей, качественной водой;
- кормление богатым крахмалом рационом с высокой долей (около 20%) стабильного крахмала, чтобы увеличить поструминальное поступление глюкозы;
- минимизация мобилизации жира (потеря упитанности не более 1 балла);
- профилактика ожирения коров (не $> 3,5$; не > 25 мм подкожного жира) в начале сухостойного периода путем нормирования рационов во второй половине лактации;
- скармливание эффективных глюकोпластических веществ;
- ежедневная уборка поилок и кормового стола;
- недопущение социальных стрессов через тесные отношения между животными и местами кормления и перегруппировкой;
- минимизация технологически и экологически обусловленных стрессов, таких как тепловой стресс, переполненность, высокое инфекционное давление, плохой микроклимат, небезопасные полы;
- важно избегать грубого обращения с животными;
- соблюдать технологические правила кормления и доения.

Использование глюकोпластических веществ. Вещества, которые быстро всасываются из рубца и увеличивают содержание глюкозы в крови посредством глюконеогенеза в печени и могут уменьшать образование кетонных тел, описаны как глюкопластичные соединения. Пропиленгликоль, пропионат, лактат и глицерин обычно считаются глюкопластичными соединениями в промежуточном метаболизме. Некоторые аминокислоты, такие как глутамин, аланин, глицин и серин, также могут быть использованы для глюконеогенеза. На показатели обмена веществ и надоя молока влияет поступление глюкозы. Использование глюкопластических веществ для профилактики кетоза у молочной коровы известно уже несколько десятилетий. Тогда, как и сейчас, пропиленгликоль наиболее часто и успешно используется в практическом кормлении молочного скота.

Использование пропиленгликоля у коров. Nielsen und Ingvarsen (2004) во многих опытах установили, что пропиленгликоль обладает хорошим антикетозным действием. Это подтверждается увеличением глюкозы, инсулина и снижением количества кетонных тел в крови коров. Пропиленгликоль коровам задавался как через дренчер, так и вносился в кормосмесь. Увеличение глюкозы и инсулина наряду со снижением жирных недоокисленных кислот и кетонных тел свидетельствует о лучшем обеспечении энергией и увеличении синтеза глюкозы. Инсулин снижает мобилизацию жира организма и ожирение печени. Noedemaker и др. (2004) отмечают положительное действие ввода сухостойным коровам за 12 дней до отела 300 г пропиленгликоля с концентратами и 100 г его в течение 12 дней после отела. Достоверно диагностировалось снижение недоокисленных жирных кислот и β -оксимасляной кислоты. По результатам указанных исследований отмечено, что в дополнение к глюкопластическому эффекту пропиленгликоль также оказывает регулирующее влияние на метаболизм молочной коровы посредством стимуляции выработки инсулина.

Пропиленгликоль – бесцветная гигроскопичная жидкость фармацевтического качества. Вещество смешивается во всех пропорциях с водой и спиртами и нерастворимо в маслах и жирах. Он стабилен при хранении, но следует избегать попадания прямых солнечных лучей. Обычно рекомендуется хранить продукт в защищенных от света, закрытых контейнерах при температуре ниже 40° С. Пропиленгликоль (1,2–пропандиол) входит в группу 5 (эмульгаторы, стабилизаторы, загущающие и гелеобразующие агенты), зарегистрирован в ЕС и может использоваться на молочных коровах с высокой продуктивностью. Немецкие ученые рекомендуют его коровам в количестве 12 г на 1 кг сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в пропиленгликоле для молочных коров составляет 16,8 МДж / кг.

Введение пропиленгликоля в состав кормосмесей является достаточно успешной мерой для профилактики кетоза. При загрузке кормосмесителя рассчитанное количество пропиленгликоля должно быть измерено с помощью мерного ковша и нанесено на сенаж ковшом фронтального погрузчика. Равномерное распределение пропиленгликоля достигается тщательным перемешиванием кормосмеси в бункере кормораздатчика. Чтобы повысить точность смешивания, перед внесением пропиленгликоль можно разбавить водой в соотношении 1:2. Компания Доктор Pieper Technologie und Produktentwicklung GmbH разработала дозирующее устройство. Оно состоит из шестеренного насоса, расходомера и, при необходимости, удаленного дисплея для учета текущего расхода. При необходимости активация насоса может контролироваться электронным способом. Пропиленгликоль распыляется во время загрузки для достижения необходимого уровня распределения.

Пропиленгликоль оказывает положительное влияние на удои молока у коров также при введении через комбикорм (Pries et al., 2004). Комбикорм должен содержать приблизительно 2,5–3% пропиленгликоля, поэтому рекомендуемые 150–200 г пропиленгликоля вводятся при ежедневном введении 6,5–7 кг комбикорма.

Можно также готовить собственные специальные кормовые смеси непосредственно на ферме. Например, такие смеси могут быть приготовлены из 1 кг кукурузной или зерновой дерти с добавлением 0,2 кг пропиленгликоля. Они выдаются отдельному животному с помощью транспондера или непосредственно на кормовом столе. Ввод пропиленгликоля через дренчер в составе восстановительного напитка наиболее эффективен в первые 2–3 часа после родов. Примерная доза пропиленгликоля в составе восстановительного напитка составляет 250–350 граммов на голову в сутки.

• **Профилактика гипомикроэлементозов.** Микроэлементы играют важную роль в обеспечении молочной продуктивности коров, поддержании их здоровья и функций воспроизводства. Они принимают участие в пищеварении, кроветворении, способствуют нормальной работе эндокринных желез, поддерживают иммунитет, активизируют микрофлору пищеварительного тракта, участвуют в синтезе белка, обезвреживании токсинов и т.д. Их недостаток, а иногда и избыток, ведут к тяжелым последствиям, выражаясь ухудшением использования кормов, снижением продуктивности, нарушениями функций воспроизводства, болезнями новорожденного молодняка. Как показывают результаты исследований кормов нашей республики, они в недостаточной степени обеспечены микроэлементами. Это сказывается и на обеспеченности ими рационов коров.

Анализ рационов коров многих хозяйств свидетельствует о дефиците в них от 30 до 40% цинка, 15–30 – марганца, 60–70 – йода, 70–80 – кобальта,

60–70 – селена, 10–20% меди. Вот почему необходимо контролировать содержание их в кормах, а также в крови, молоке и моче, что важно для предупреждения широкого спектра болезней, а также нормализации пищеварения. Питание коров контролируют по следующим микроэлементам: железо, медь, цинк, кобальт, марганец, йод и селен.

Железо входит в состав почти 100 ферментов. Благодаря этому оно активно участвует в окислительно–восстановительных процессах в составе компонентов дыхательной цепи, ответственных за выработку и преобразование энергии кормов. В составе гемоглобина (до 70% всего железа) обеспечивает транспорт кислорода и отведение углекислого газа. Железо входит в структуру ферментов нейтрофилов, и таким образом оно участвует в фагоцитозе. Всасывание железа в кишечнике происходит благодаря его восстановлению до двухвалентной формы, с помощью витамина С. Следует помнить, что степень его усвоения при переводе телят с животных на растительные корма падает с 70% до 25%, а из кормов зимнего рациона редко превышает 13%.

Основной признак недостаточности железа у телят – анемия, может появляться преимущественно в результате нарушений функций желудочно–кишечного тракта, генетических дефектов, вследствие избытка некоторых микроэлементов (например, цинка) и т. д. Потребность в железе у животных увеличивается после продолжительных кровотечений, в период стельности. Рекомендуемая концентрация железа в сухом веществе рациона коров 40–50 мг/кг.

Чаще встречается избыток железа, что в большей степени связано с его высоким уровнем в воде, чем в кормах. Избыток железа может быть причиной образования свободных радикалов, приводящих к окислительному стрессу и увеличению потребности животных в антиоксидантах. Высокие уровни железа могут способствовать развитию бактериальных инфекций. Уровень железа в рационах коров не должен превышать 100 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Медь участвует в углеводном обмене, процессах выработки энергии, задействована в синтезе кератина кожи и ее производных, развитии 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, улучшает также синтез белка молока и молочного жира. Обычно всасывание меди составляет около 30% от поступившей. Оно снижается при наличии в кормах кадмия, избытке цинка, серы и молибдена. Кроме того, установлено, что повышение уровня кальция в рационе до 9–10 г/кг сухого вещества резко снижает доступность меди. Важно, чтобы медь поступала в рацион в виде сульфатов и хлоридов, поскольку они лучше усваиваются.

Дефицит меди в рационах коров встречается весьма часто. Признаки ее недостаточности разносторонние: анемия, ослабление роста, заболевания костей, обесцвечивание волос и шерсти, желудочно–кишечные расстройства, поражение нервной ткани и спинного мозга. Недостаток меди снижает иммунную функцию организма, что приводит к повышенной восприимчивости коров к инфекциям, особенно к маститам и эндометритам.

Но при избытке в рационе медь оказывает токсическое действие, так как обладает кумулятивным действием и вызывает поражения печени. Рекомендуемая концентрация меди в сухом веществе рациона высокопродуктивных коров 12–15 мг/кг.

Цинк широко участвует в углеводном, минеральном, белковом, водном обменах, регуляции обмена углекислого газа, окислительно–восстановительных реакциях. Цинк является структурным компонентом

многих важнейших ферментов: карбоангидразы, панкреатической карбоксипептидазы, дегидрогеназы, альдолазы, фосфатазы, пептидазы и др. У многих ферментов цинк действует как кофактор (энолаза, декарбоксилаза). Кроме того, велика его роль в поддержании функциональной активности половых желез, иммунитета, обеспечивая фагоцитарную активность нейтрофилов. Всасывается цинк в сычуге и тонком кишечнике в виде сульфатов, карбонатов, хлоридов и оксидов, в среднем в размере 40–50% от поступившего. Угнетает всасывание цинка кальций, а медь вытесняет цинк из его депонированной формы в печени, что приводит к недостаточности. На уровень всасывания цинка оказывают влияние и некоторые витамины. Так, при недостатке витамина А усвоение цинка резко снижается даже в тех случаях, когда его содержание в рационе удовлетворительное. При гиповитаминозе D усвоение цинка также нарушается и баланс его в организме становится отрицательным.

Недостаток цинка у лактирующих коров возникает при даче большого количества концентрированных кормов, которые затормаживают процессы всасывания цинка в кровь из желудочно–кишечного тракта. Причиной паракератоза также может быть включение в рацион больших доз кальциевых подкормок в течение продолжительного времени или высокое содержание кальция в кормах. При недостатке в рационах или нарушении усвоения цинка у коров нарушается выработка кератина и защитная функция сфинктера соска вымени. При этом увеличивается риск проникновения патогенной микрофлоры в вымя и возникновения мастита, что влечет резкое увеличение в молоке количества соматических клеток. При сильной недостаточности цинка наблюдают характерные признаки паракератоза: выпадение волос, преимущественно в области конечностей и на морде.

Также наблюдают дерматит и гиперкератоз, кожные складки могут изъязвляться. Достаточно часто наблюдается увеличение суставов и хромота. Коровы на дефицит цинка реагируют снижением потребления кормов и интенсивности образования молока. По данным ряда американских авторов, недостаток цинка вызывает генетические дефекты у телят. Рекомендуемая концентрация цинка в сухом веществе рационов высокопродуктивных коров – 70–80 мг/кг.

Марганец имеет особое значение для роста костей и функций половых органов. Он входит в состав ряда ферментов, участвует в синтезе холестерина, деятельности окислительно–восстановительной системы организма, в образовании костей. Марганец нормализует жировой обмен, обладая специфическим липотропным действием, повышает утилизацию жира в организме и противодействует жировой дегенерации печени.

Этот элемент необходим в процессах остеогенеза и оказывает влияние на эритропоэз, рост и воспроизводительные функции. Также этот микроэлемент регулирует процессы кроветворения, усиливает синтез гормонов щитовидной железы — тироксина и трийодтиронина, участвует в синтезе интерферона и укрепляет иммунитет и поддерживает нормальную свертываемость крови. Влияет на биосинтез гормонов гипофиза, занимающихся контролем развития и функционирования молочной и половых желез. Поэтому он влияет на рост, развитие и воспроизводство коров, синтез белка молока.

Всасывается (в среднем 15% от принятого) в виде сульфата, оксида, карбоната и хлорида в двенадцатиперстной кишке, конкурируя с железом и кобальтом. Витамин С, восстанавливая его в двухвалентную форму, усиливает всасывание. Отрицательно на усвоении марганца сказывается избыток в рационах кальция, фосфора, железа и фитиновой кислоты.

Недостаток марганца проявляется относительно медленно и встречается достаточно часто как у молодняка, так и у взрослых животных. Американские ученые описывают аномалии и нарушения в формировании скелета (уродства) при рождении телят: слабость, увеличение суставов и искривление конечностей, укорачивание некоторых костей (плечевая, бедренная). У коров отмечаются нарушения воспроизводительной функции (недостаточный эструс, плохое оплодотворение, аборт), сдвиг соотношения полов у новорожденных, атаксия. Рекомендуемая концентрация марганца в сухом веществе рациона высокопродуктивных коров от 80 до 90 мг/кг.

Кобальт является одним из самых дефицитных микроэлементов. Он активирует процессы кроветворения, биосинтез нуклеиновых кислот и мышечных белков, усвоение азота и основной обмен, тем самым активизирует процессы синтеза молока у коров. Важен он и в процессах рубцового пищеварения, так как стимулирует развитие микрофлоры и простейших. Значительна его роль в составе витамина B₁₂ в углеводном обмене и правильной работе нервной ткани. Из поступивших с кормами солей кобальта (карбоната, хлорида, сульфата и нитрата) усваивается около 40%.

При гипокобальтозе у жвачных появляются симптомы, типичные для недоедания: истощение и апатия, злокачественная анемия, поражение нервной системы, сбой рубцового пищеварения. Рекомендуемая концентрация кобальта в сухом веществе рациона коров – 1,2–1,3 (до 2) мг/кг. При гипокобальтозе отмечаются снижение удоев и нарушения воспроизводительных функций (выкидыши, повышенный отход молодняка раннего возраста, послеродовые осложнения). Отмечаются диареи и видовые изменения в микрофлоре и микрофауне содержимого рубца, в итоге наступает сильное исхудание (сухотка). Дефицит кобальта снижает устойчивость организма коров к инфекциям из-за ослабления функции нейтрофилов. Признаки недостаточности кобальта у коров проявляются также в виде удлинения межотельного 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 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. Следует помнить, что избыток кобальта может быть токсичным для животных.

Йод необходим для работы щитовидной железы, так как встраивается в структуру тиреоидных гормонов (тироксин и др.). Он участвует в реализации жизненно важных функций в организме коровы – регулировании интенсивности основного обмена, теплообразования, деятельности гипофиза, функционировании системы воспроизводства. От данного микроэлемента зависит и продуктивность коровы. Всасывается йод в сычуге очень эффективно, до 100%, особенно в виде йодидов с помощью белковых переносчиков. Следует учитывать, что в процессе хранения кормов потери йода могут достигать 50%. При дефиците йода в первую очередь нарушается деятельность щитовидной железы, телята могут рождаться мертвыми или с уродствами. Симптомы недостаточности йода особенно проявляются у молодых животных, как следствие недостаточной обеспеченности стельных коров (у них потребность возрастает на 25–50%).

Хронический недостаток йода в кормах животных является причиной бесплодия и возникновения эндемического зоба. Появлению эндемического зоба у животных способствует и поедание в большом количестве кормов, в

которых содержатся тиреостатические вещества (рапс, сурепица, белый клевер, свекла, брюква, турнепс и рожь). Цианогенные глюкозиды ослабляют усвоение йода щитовидной железой. Эти соединения содержат сырые соевые бобы, свекольный жом, кукуруза, белый клевер, сорго, просо. При потреблении они преобразуются в тиоцианат и изотиоцианат. Эти вещества изменяют транспорт йода через мембрану тироидной фолликулярной клеточной мембраны, снижая усвоение йода. Поэтому при скормливание коровам зеленой массы и силоса из крестоцветных культур количество этих кормов ограничивают до 12–14 кг на голову в сутки. Ограничивают также скормливание рапсовых жмыхов и шротов, семян рапса, сурепицы – их ввод в состав комбикормов для коров целесообразнее ограничить до 20%.

При применении кормов с содержанием цианогенных глюкозидов необходимо увеличить дозировки йода в составе премиксов. Возникновение эндемического зоба у животных отягчает недостаток микроэлементов (кобальта, цинка, меди) и витаминов. Поэтому использование адресных премиксов, состав которых учитывает фактический состав рациона, является одним из действенных приемов профилактики йодной недостаточности. Рекомендуемая концентрация йода в сухом веществе рациона коров – 0,8–1,8 мг/кг.

Селен. Этот микроэлемент свои выраженные антиоксидантные и антитоксические функции реализует совместно с витаминами А и Е в составе ферментов. Также принимает участие в образовании энергии и иммунной реактивности. Всасывается в основном в преджелудках, причем его органическая форма селенат всасывается гораздо быстрее. До 80% поглощается эритроцитами, где и осуществляет свои функции. Всасывание селена блокируют сера, молибден, хром и избыток серосодержащих аминокислот. Содержание селена в кормах зависит от его содержания в почвах, которые в большинстве регионов Республики Беларусь бедны по содержанию этого микроэлемента. Селен, поступающий в организм в неорганической форме, неспособен депонироваться.

Недостаток селена в рационе вызывает беломышечную болезнь, которой чаще болевают молодняк. Ее признаки: слабость и вялость животного, залеживание, нарушение координации движений, отеки конечностей, понос и повышение температуры. Иногда наблюдается миопатия – восковая дегенерация миокарда. А дистрофия мускулатуры сразу сказывается на позе животных: спина вогнута, хвост поднят, конечности соединены (положение мочеиспускания). Развивается одышка из-за дегенеративных изменений в мышцах, принимающих участие в дыхании и сердечной недостаточности.

Беломышечная болезнь (мышечная дистрофия) возникает при содержании селена менее 0,1 мг/кг сухого вещества корма. Кроме поражения скелетной мускулатуры и миокарда, возникают различные нарушения воспроизводительных функций (яловость, аборт). Недостаток селена может вызывать и другие симптомы (задержка роста у телят, геморрагический синдром). Рекомендуемая в настоящее время концентрация селена в сухом веществе рациона высокопродуктивных коров не менее 0,3 мг/кг.

Недостаток микроэлементов в кормах чаще всего проявляется в следующих случаях:

– *Потребление консервированных кормов.* При переводе на стойловое содержание животные потребляют преимущественно консервированные корма, в которых часто наблюдается недостаток микроэлементов и витаминов, значительно больший, чем при кормлении зелеными кормами.

– *Состав воды.* От качества воды для поения животным также зависит

поступление и усвоение микроэлементов. Вода во многих регионах нашей страны имеет повышенное содержание железа, которое проявляет антагонизм к цинку, марганцу, меди, значительно снижая их абсорбцию в кишечнике. По этой причине усвоение неорганических солей микроэлементов, которые входят в состав премикса, резко снижается.

– *Состав почв.* Существенным фактором, определяющим наличие микроэлементов в кормах, является состав почв региона. Особенно бедны микроэлементами песчаные и торфяные почвы. Это может привести к появлению у животных эндемических болезней.

– *Фазы вегетации трав* при их уборке, в поздние фазы развития трав уровень микроэлементов в них резко снижается.

– *Конкурентное взаимодействие минералов.* Оно возникает во многом вследствие несбалансированности минеральной части рациона. При переваривании и всасывании это не позволяет их эффективно использовать. К настоящему времени изучено более 70 взаимодействий минералов в организме, причем они могут быть как синергичными, так и антагонистическими.

Наиболее значимыми антагонистическими взаимоотношениями являются следующие:

– избыток кальция ухудшает всасывание марганца, меди, железа и цинка;

– высокий уровень меди блокирует усвоение железа и повышает расход цинка;

– высокий уровень магния и железа ухудшает использование марганца;

– повышенный уровень кобальта увеличивает выведение йода, а его недостаток провоцирует накопление железа.

Такие разносторонние влияния минералов сильно осложняют их всасывание, и в полной мере отследить обеспеченность животного конкретными микроэлементами трудно, даже при условии их достаточного поступления с кормами и подкормками.

– *Уровень продуктивности.* Высокопродуктивные коровы и молодняк с интенсивным уровнем роста имеют напряженный обмен веществ и быстрее реагируют на недостаток микроэлементов в рационах кормления.

– *Условия содержания.* На животноводческих комплексах очень часто встречаются признаки нарушения минерального питания, которые отражаются на здоровье и продуктивности животных.

– *Избыток концентратов.* Наличие в зерновых высокого количества фитиновой кислоты существенно снижает доступность цинка и некоторых других минералов, даже при изначально достаточном количестве их в кормах.

Важно учитывать, что для высокопродуктивных коров, в связи с интенсивным обменом, уровень микроэлементов в рационах увеличивают на 30–50%. Однако и избыток микроэлементов в рационе оказывает иногда токсическое действие. По имеющимся в литературе данным, для лактирующих коров токсичны дозы (в расчете на 1 кг сухого вещества корма): кобальта – 30 мг, железа – 240, меди – 115, йода – 1000, цинка – 900 мг, селена – 5 мг.

Главный источник микроэлементов для коров – это корма растительного происхождения. Поэтому внесение при возделывании кормов микроудобрений, уборка трав в оптимальные сроки, строгое соблюдение технологии заготовки и хранения травяных кормов позволяют в значительной степени снизить остроту проблемы микроэлементного питания коров.

Введение витаминных и минеральных препаратов инъекционно на некоторое время поможет сберечь здоровье животного, однако не решает

проблему в целом. Самое эффективное решение – это обоснованно увеличить содержание микроэлементов в рационах коров посредством адресных премиксов. При этом важно соблюдать баланс и взаимовлияние поступающих в организм минеральных веществ, особенно при выборе минеральных премиксов.

Также следует увязывать и с содержанием в рационах витаминов. Мы провели в ПК «Ольговское» Витебской области опыт по изучению эффективности использования адресного рецепта премикса. Исходя из фактического уровня микроэлементов и витаминов, был разработан адресный рецепт премикса. В расчете на 1 тонну в премикс вводилось 500 г меди, 10500 г цинка, 7200 г марганца, 200 г кобальта, 230 г йода и 7 г селена, 3500 млн МЕ витамина А, 200 млн МЕ витамина D. В адресном премиксе уровень микроэлементов был значительно выше, чем в стандартном.

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 микроэлементами и витаминами с учетом их фактического содержания в кормах.

Учитывая, что у разных по продуктивности коров потребность в микроэлементах неодинаковая, то при групповом кормлении более полно удовлетворить индивидуальные запросы помогает использование солевых брикетов, в состав которых включены адресные наборы этих элементов питания.

Таким образом, продуктивность коров, их здоровье, качество молока, воспроизводительные функции, жизнеспособность новорожденных телят во многом зависят от обеспеченности рационов микроэлементами. В то же 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.

• **Профилактика ацидоза.** Установлено, что к числу наиболее часто встречающихся алиментарных нарушений здоровья коров относится *ацидоз рубца*. Ацидоз рубца чаще всего характерен для хозяйств, которые в «погоне за большим молоком» применяют силосно-концентратный тип кормления, а также при нарушениях правил кормления, использовании кормов низкого качества.

Различают острую (до 14 дней), подострую (до 4 недель), хроническую (более 4 недель) формы ацидоза. Иногда регистрируется молниеносная (лактатная) форма, имеющая сроки протекания от нескольких часов до 2 дней. В этом случае следует иметь в виду, что рубец коровы способен переработать без накопления молочной кислоты более 3 часов до 200 г сахаров на 100 кг живой массы. При увеличении доли сахаров более 300 г на 100 кг живой массы коровы лактат накапливается и очень медленно исчезает. Процесс его переработки может растягиваться до 12, 24 и более часов. Наиболее часто регистрируется подострая форма ацидоза рубца, и ее

следует рассматривать как значимый фактор риска развития других алиментарных болезней.

К **основным факторам**, приводящим к возникновению ацидоза рубца, относятся:

- односторонний силосный тип кормления с преобладанием в рационах кислого силоса с содержанием кислот свыше 2,5%;

- нарушение соотношения в рационе объемистых кормов и концентратов. Рационы с низким уровнем грубых кормов при избытке концентратов (свыше 40%) ведут к понижению уровня pH и угнетают выделение слюны;

- недостаток в рационах структурной клетчатки, которая содержится в грубых кормах. Ее дефицит приводит к замедлению руминации, сокращению жвачки и уменьшению слюнообразования;

- тонкоизмельченные корма снижают моторику рубца, переваривание клетчатки и способствуют уменьшению pH рубцового содержимого;

- влажность кормов оказывает прямое влияние на количество потребляемого корма и уровень pH рубца коров. Повышенная влажность корма ведет к снижению pH рубцового содержимого. Если влажность кормосмеси превышает 60%, то потребление сухого вещества в таком случае значительно снижается;

- выбирание (сортировка) коровами отдельных кормов из кормосмесей при их сортировке может привести к развитию ацидоза.

Профилактика ацидоза у коров заключается в оптимизации их кормления и соблюдении следующих условий кормления:

- уровень сырой клетчатки в рационе не должен снижаться менее 16%;

- в рационе должно быть не менее 2 кг грубого корма, содержащего длиноволокнистую клетчатку (сено или солома с длиной частиц не менее 2 см);

- общее количество кислот, поступающих в организм коровы, не должно превышать 1 г/кг массы животного. Оптимизировать содержание кислот в силосе можно за счет обеспечения оптимальной влажности силосуемой массы в пределах 60–70%;

- количество легкоферментируемых углеводов в рационе не должно превышать допустимые нормы: общее количество крахмала – 28% и сахаров – 6% от сухого вещества рациона;

- необходимо корма скармливать в виде специально приготовленных полнорационных смесей, избегая их отдельного скармливания;

- влажность кормосмеси не должна превышать 60%, для увеличения потребления кормов следует применять более частое их скармливание;

- смену рационов необходимо проводить постепенно, сводя к минимуму изменения таких компонентов, как крахмал, сахара, жиры. Изменения этих веществ при переходе с одних рационов на другие должны составлять не более 10%;

- необходимо применять для стабилизации pH в рубце питьевую соду, дрожжевые культуры.

Профилактика гипокальцемии. Гипокальцемия распространена у более чем 60% полновозрастных коров. В основе профилактики гипокальцемии 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 в рационах сухостойных коров избытка кальция, 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. Высокие уровни калия в рационах сухостойных коров резко снижают доступность кальция для организма животного после отела. Уровень калия в рационах сухостойных коров не должен превышать 1,2% к сухому веществу.

В связи с этим в рационах сухостойных коров важно рассчитывать катионно–анионный дифференциал: соотношение натрия и калия как положительно заряженных катионов, а серы и хлора – как отрицательно заряженных анионов. В рационах сухостойных коров во вторую фазу должен поддерживаться небольшой избыток анионов, что стимулирует деятельность паращитовидной железы 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 калия 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 $(87+333) - (65+156) = 114$. Рекомендуемый уровень катионно–анионного дифференциала должен составлять от –50 до –150 миллиэквивалент/кг сухого вещества рациона. Для регулирования необходимого соотношения уровня катионов и анионов можно изменить состав рациона и использовать анионные добавки, что более практично. В качестве анионных добавок для понижения уровня катионно–анионного дифференциала используют: сульфат магния, сульфат кальция, хлорид магния, хлорид кальция, а также препараты биохлор, анимэйт и др.

Анионные добавки в рацион сухостойных коров вводят за две недели до отела. В рацион их включают постепенно в течение 3 дней, скармливают в течение 10 дней.

Для отслеживания степени развития послеродового пареза и контроля эффективности проводимого лечения рекомендуется использовать биохимические точки контроля (таблица 98).

Особое внимание, помимо уровня кальция, следует обращать также на уровень фосфора, магния и pH крови. Также важно учитывать то, что при снижении концентрации альбуминов пропорционально снижается количество связанного кальция и падает общее содержание кальция в крови.

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. Необходимо также соблюдать в рационах сухостойных коров оптимальные уровни витамина D, каротина и микроэлементов, что способствует лучшему усвоению кальция.

Таким образом, основной причиной алиментарных болезней является

неполное удовлетворение потребностей животных в питательных веществах, недостаточная сбалансированность рационов и низкое качество кормов.

Необходимо не только тщательно балансировать рационы по всем питательным веществам, но и учитывать все другие факторы, благоприятствующие поддержанию здоровья и способствующие росту продуктивности в конкретных условиях окружающей среды.

Таблица 98 – Параметры биохимического контроля для диагностики послеродового пареза (исследование за 2 недели до отела)

Показатель	Желательный уровень	Референтный интервал
Сыворотка крови		
pH крови	до 7,4	7,2–7,4
Ca, ммоль/л	не менее 2,8	2,5–3,8
P, ммоль/л	до 1,5	1,3–2,0
K, ммоль/л	до 4,3	4,1–4,9
Cl, ммоль/л	до 110	95,7–108,6
Mg, ммоль/л	не менее 0,8	0,8–1,3
Альбумины, г/л	38–50	38–50
Моча		
pH	до 7,4	6,8–7,4
Нетто–кислотная экскреция, ммоль/л	200–250	50–100
Нетто–щелочная экскреция, ммоль/л	до 300	150–300
Соотношение щелочей и кислот	2,8–3,5	2,5–4,3
K, ммоль/л	320	300

Обеспечение коров витаминами, микроэлементами, активный моцион и прямое воздействие солнечного света являются обязательными зоогигиеническими элементами содержания высокопродуктивных животных. Дефицит даже одного из элементов питания, снижение качества одного из кормов рациона, отрицательно сказывается на потреблении всех кормов, их переваримости, ведет к снижению удоев, нарушению воспроизводства, ухудшению экономических показателей отрасли.

Своевременная профилактика алиментарных болезней является непременным условием гарантии высокой продуктивности животных, нормального обмена веществ, хороших воспроизводительных качеств, получения высококачественного молока, обеспечения длительного продуктивного использования коров, повышения рентабельности молочного скотоводства.

12. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ

В условиях интенсификации животноводства и перевода его на промышленную основу, с ростом продуктивности животных значительно возрастают требования к полноценности кормления. 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 животных.

В нашей республике создан высокий генетический потенциал молочного скота – на уровне 8–9 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.

Общеизвестно, что содержать высокопродуктивных коров экономически выгоднее, чем низко продуктивных животных. В то же время высокопродуктивные коровы 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. 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.

Систематически контролируя полноценность питания высокопродуктивных коров, можно обеспечить устойчивую молочную продуктивность, хорошие воспроизводительные способности, нормальный обмен веществ, длительное продуктивное использование животных, высокие экономические показатели производства молока.

Полноценность кормления дойных коров в практике ведения отрасли контролируют **зоотехническим и физиолого–биохимическим методами.**

Зоотехнический метод контроля включает анализ качества кормов, анализ рационов по составу и сбалансированности, анализ показателей воспроизводства, оценку равномерности (устойчивости) лактации по продуктивности, оплату корма продукцией, контроль аппетита, упитанности, регистрацию признаков, характерных для недостаточности нормируемых факторов питания и др.

Физиолого–биохимический метод включает анализ состояния обмена веществ (исследования молока, крови, мочи), а также контроль функционального состояния пищеварительной системы (исследование кала и образцов рубцового содержимого) и клинических показателей (частоты дыхания, пульса, температуры тела и др.).

12.1. Зоотехнический метод контроля полноценности кормления

Анализ кормов. На крупных промышленных фермах и комплексах 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, 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.

Проводят предварительную, окончательную и периодическую оценку качества кормов.

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

приготовления, своевременно принять меры по улучшению качества заготавливаемых кормов. Для оценки качества заготавливаемых травяных кормов определяется ботанический состав, устанавливается фаза вегетации растений, проводится органолептическая оценка сырья (цвет, запах, наличие плесени, гнили, загрязненность и т.д.). В кормах определяют содержание сухого вещества, протеина, каротина, для силосуемой массы из кукурузы: сухого вещества, золы и каротина.

Окончательная оценка качества готовых кормов проводится после окончания уборки трав и созревания кормов, чтобы иметь данные о питательности кормов на начало стойлового периода. С учетом этих данных составляют кормовые балансы и помесячные планы расходования кормов. В кормах определяют содержание сухого вещества, протеина, клетчатки, жира, БЭВ, золы, каротина, кальция, фосфора, сахара, кормовых единиц, обменной энергии. Для силосованных кормов дополнительно определяют общую кислотность (рН), молочную, уксусную и масляную кислоты.

Периодическая оценка качества проводится 2–3 раза в течение стойлового периода, поскольку в процессе хранения кормов происходят определенные изменения их питательности. 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, БВМД. 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 сбалансированности рационов. Необходимо сравнить содержание в них отдельных элементов питания с нормами кормления для конкретной производственной группы коров.

Контроль объема рационов и потребления сухого вещества. В первую очередь рационы контролируют по объему суточной кормовой дачи и потреблению 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 с 8–8,5 МДж при низкой продуктивности до 11,0–12,3 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. С ростом удоя норма концентрации сырого протеина в сухом веществе увеличивается с 12 до 18,0%. Доля нерасщепляемого протеина в процентах от сырого возрастает с 25% при суточном удое 10 кг до 38% 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 27,6% 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 сахаро–протеиновое отношение должно быть в пределах 1–1,2:1, а соотношение сахаров к крахмалу – на уровне 2,5–3,4:1. 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. Закисление содержимого рубца снижает интенсивность размножения микрофлоры, расщепляющей клетчатку, снижает синтез ЛЖК, бактериального белка.

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 минеральными 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 средней живой массе 500 кг и годовом удое 3500–5000 кг молока в 1 кг сухого вещества рациона требуется: каротина – 31–45 мг, витамина D – 500 МЕ, Е – 30 мг. Для балансирования рационов по каротину в зимний период используют сено, сенаж, силос, а также препараты бета–каротина, витамина А. Недостаточность витамина А проявляется и внешними признаками – 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.

Балансировать рацион по витамину D можно за счет сена солнечной сушки, облученных кормовых дрожжей или концентрата витамина D. Недостаток витамина E устраняют за счет скармливания пророщенного зерна, использования концентрата витамина E. Используют также тривит, содержащий витамины A, D и E.

Таким образом, контроль за энергетическим, протеиновым, углеводным, липидным, минеральным и витаминным питанием – необходимое условие для обеспечения полноценного кормления животных, сохранения их здоровья и репродуктивных качеств, максимальной реализации генетического потенциала.

Анализ показателей воспроизводства проводят по характеру отелов (нормальные, тяжелые), наличию послеродовых осложнений, живой массе, жизнеспособности приплода и 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 (табл. 99).

Таблица 99 – Влияние типа кормления на продуктивность коров и показатели воспроизводства (по А. В. Архипову, 2006)

Показатели	Тип кормления	
	Концентратный	Полуконцентратный
Корма (в % от годовой потребности):		
концентраты и пивная дробина	54,6	34,6
грубые и зеленые	37,7	39,3
сочные (свекла, турнепс, силос)	7,7	26,1
Удой на фуражную корову в год, кг	4558	4986
Молока на 100 корм. ед., кг	81	104,4
Жирность молока, %	3,62	3,85
Яловость по стаду, %	20,7	7,4
Коров с удлиненным сервис-периодом, %	19	6
Количество задержаний последа, %	19,5	4
Число случаев родильного пареза, %	14,2	5
Выход телят на 100 коров	72,5	102

Оценка равномерности лактации. При полноценном кормлении коров удои в течение лактации снижаются постепенно. Об этом можно судить по коэффициенту устойчивости лактации (КУЛ), который определяется по формуле:

$$КУЛ = \frac{П_2}{П_1} \times 100$$
, где $П_1$ – количество молока, надоенного за первые 100 дней лактации, $П_2$ – количество молока в последующие 100 дней лактации.

Кормление считается полноценным, а устойчивость лактации хорошей, если КУЛ равен 90% и выше. Резкое снижение величины КУЛ чаще связано как с недостатками в кормлении и содержании, так и с возможными заболеваниями животных.

Аппетит является прямым показателем общего здоровья коровы. Снижение аппетита, а особенно его отклонения от нормы и извращения,

является одним из ранних признаков нарушения обменных процессов и может быть признаком болезни. 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 (парарексия) возникает при недостатке в кормах витаминов, минеральных веществ: животные жуют посторонние 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 ко 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, становятся исходным материалом для синтеза кетоновых тел: ацетоуксусной, бета-оксимасляной кислот и ацетона.

Регистрация признаков, характерных для недостаточности нормируемых факторов питания. 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.

12.2. Физиолого–биохимический метод контроля полноценности кормления

12.2.1. Анализ качества молока

Является быстрым и достаточно точным методом контроля полноценности кормления. При полноценном кормлении содержание белка в молоке примерно составляет 3,1–3,5%, а жирность молока составляет 3,6–

4,2% (у коров белорусской черно-пестрой породы). В молоке коров определяют рН, наличие кетоновых тел, содержание жира, белка, мочевины, лактозы (и их соотношение), сырой золы, СОМО, каротина, витамина А и других веществ. Содержание в молоке жира и белка зависит от породы, стадии лактации, полноценности кормления.

• **Содержание жира** в молоке. Тип кормления, состав рациона, физико-химические свойства кормов в значительной степени влияют на содержание жира в молоке. Содержание жира в молоке характеризует, прежде всего, *обеспеченность рациона структурной нейтрально-детергентной клетчаткой из основных, травяных кормов.*

Поскольку синтез молочного жира происходит в основном за счет уксусной кислоты, образующейся в рубце из растительной клетчатки, именно достаточное содержание в рационе структурной клетчатки (из сена, сенажа, соломы) гарантирует нормальный уровень жира в молоке. Помимо того, это обеспечивает оптимальные условия для эффективного функционирования микрофлоры рубца и поддержание здоровья животного. А потому важно обеспечить минимально необходимый уровень показателя НДК фуража, который в практике реализуется за счет необходимого соотношения объемистых и концентрированных кормов в рационе.

Факторы, снижающие жирность молока:

- недостаток клетчатки в рационах, особенно когда недостает крупноволокнистой клетчатки сена. Оптимальный уровень клетчатки для высокопродуктивных коров – 16–18% от сухого вещества. При низком уровне клетчатки мало образуется уксусной кислоты, необходимой для образования жира молока. Особенно большой дефицит клетчатки наблюдается в ранневесенний период при пастбищном содержании и недостаточной подкормке грубыми кормами;

- 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;

- слишком мелкое измельчение кормов в составе кормосмеси. Отрезки более 4 см должны составлять не менее 40%;

- высокое содержание жира в рационе – более 6% от СВ;

- высокие дачи зеленой массы крестоцветных культур, а также жмыхов крестоцветных;

- силосно-концентратный тип кормления;

- ацидоз, когда содержание жира в молоке бывает даже меньше, чем белка.

Для *предупреждения снижения жирномолочности* рекомендуют:

- не уменьшать долю травяных кормов в рационе ниже 45% (по сухому веществу);

- концентраты скармливать дробными порциями – 5–6 раз вместо двух;

- добавлять в рацион вещества, обладающие буферными свойствами (ацетаты, фосфаты).

Высокое содержание жира в молоке (более 5%) после отела бывает у ожиревших коров. Такое состояние могут называть «ползучим» кетозом. В начале лактации жир тела распадается очень интенсивно, и часть избыточного потока свободных жирных кислот частично попадает и в молоко. Однако это повышение жирности молока непродолжительное. Распад жира в организме снижает потребление кормов. Это состояние в первые 2-4 недели после отела (таблица 100) обусловлено физиологически за счет интенсивной мобилизации жира из тела коровы, резервы которого были накоплены в сухостойный период. Обычно содержание жира очень резко снижается с 1 по 4 неделю лактации. Потом еще немного уменьшается, а после 10 недели лактации начинает плавно повышаться, и

это длится до самого запуска, благодаря положительному балансу энергии. Высокое содержание жира в сочетании с низким содержанием молочного белка свидетельствует о недостаточном потреблении энергии и потере массы тела.

Низкое содержание жира может быть обусловлено развитием ацидоза, как правило, вследствие недостаточной структурности рациона (в первые недели лактации часто из-за слишком быстрого увеличения доли концентратов или недостаточного уровня потребления корма в целом). Значительное снижение жира у отдельных животных более чем 0,4% между двумя контрольными доениями при уменьшении соотношения жира к белку ниже 1,0 обычно является свидетельством развития ацидоза.

Температура воздуха в коровнике выше 27 °С в комбинации с высокой влажностью воздуха бывает причиной снижения показателя жира (для всего стада) на 0,2–0,5%. Аналогичное снижение содержания жира может проявляться при возникновении проблем со здоровьем (заболеваниях печени, поносах, заболеваниях копыт, гормональных нарушениях).

• **Отношение жир/белок (жиро-белковое соотношение, FEQ) в молоке** в сбалансированных по энергии рационах составляет 1,1–1,4:1. *Повышение этого показателя (> 1,4:1) однозначно указывает на дефицит энергии.* Физиологически оно обычно проявляется в начале лактации на фоне низкого потребления кормов при очень интенсивном извлечении свободных жирных кислот из жирового депо. Низкое содержание белка говорит о недостатке энергии в рационе, хотя часть ее поступает и из резервов организма. Следствием этого могут быть нарушения обмена веществ (кетоз). В конце лактации такое же соотношение наблюдают, когда есть возможность в повышении уровня клетчатки в рационе. Если соотношение жира к белку составляет более 1,5 на протяжении всего периода лактации, это говорит о слишком богатом структурной клетчаткой, но бедном энергией кормлении. Особенно при плохом качестве объемистых кормов и недостатке концентратов. Следствие этого – небольшая молочная продуктивность и низкое содержание белка в молоке.

Очень низкое соотношение жира к белку (ниже 1,1) возникает при рационе, богатом энергией и бедном структурной клетчаткой (много концентратов). В этом случае нужно правильно распределять комбикорм в соответствии с продуктивностью. Существенное понижение соотношения жир/белок наблюдают при лактатном ацидозе (таблица 100) на фоне избытка зерновых концентратов (много крахмала) и патоки (много сахаров).

Таблица 100 – Контроль полноценности кормления по отношению жира к белку в молоке

Отношение жир/белок	Закключение о полноценности кормления
1,1-1,4:1	Сбалансированный по энергии рацион
1,5:1	В начале лактации – распад жирового депо
1,5:1	Конец лактации: много клетчатки
Менее 1,1:1	Лактатный ацидоз – много концентратов, крахмала и сахаров

Колебания уровня молочного белка обусловлены в большей степени общей энергетической обеспеченностью рациона. Дефицит потребляемой энергии неизбежно снижает синтез молочного белка.

Основные ошибки кормления, приводящие к снижению или повышению жира в молоке, отражены в таблице 101.

Таблица 101 – Контроль полноценности кормления по содержанию жира в молоке

Содержание жира	Ошибки кормления	Мероприятия по устранению ошибок кормления
очень низкое	недостаточное обеспечение основными кормами	- улучшать качество основных кормов и их поедаемость; - рациональное количество концентратов: проверить качественный состав комбикорма и периодически контролировать сбалансированность рационов;
	содержание сырой клетчатки ниже 16% или КДК* ниже 19% в СВ рациона	- повышать поедаемость основного корма и структурного корма; продлить время кормления; - чаще поддвигать/раздавать основной корм; - уменьшить количество концентратов (максимально 45% общего сухого вещества рациона);
	плохие структурные качества основного корма	- качественные сенаж, сено и кукурузный силос восковой спелости; улучшение пастбищ, уменьшить долю высоковлажных силосов; - сбалансировать количество концентратов в рационе; не допускать избыточного измельчения полнорационной кормосмеси; - добавить 0,5–1,0 кг соломы в рацион;
	неправильная техника кормления	- основной корм вволю; максимально 2 кг концентратов за 1 раз; - одинаковый рацион утром и вечером, наилучший вариант – использование полносмешанного или частично смешанного рациона;
	быстрая смена корма	- медленно и плавно вводить новые корма (минимум 1 неделю): особенно актуально – весной и осенью; - организация подготовительного кормления во 2 фазу (перед отелом); - плавно увеличивать концентраты после отела;
	неправильный вид, способ приготовления и состав концентрированного корма	- концентрированный корм измельчать грубо или плющить, за исключением полнорационной кормосмеси; - проверить содержание крахмала и сахара (максимально – 25% в СВ общего рациона); - уменьшить количество легкоусваиваемого крахмала (пшеница, тритикале, рожь); повысить долю кукурузы в комбикорме; проверить содержание жира в комбикорме (максимально 5% в общем рационе); - использовать добавки, повышающие буферность (сода, оксид магния);

Содержание жира	Ошибки кормления	Мероприятия по устранению ошибок кормления
очень высокое – в начале и в конце лактации	недостаток энергии в начале лактации при высокой мобилизации жира из тела; перекорм в конце лактации	- в начале лактации – основной корм наилучшего качества и правильно сбалансированный (адресный) комбикорм; профилактика и лечение кетоза (пропионат натрия, пропиленгликоль и т.д.); - не перекармливать животных в конце лактации и в сухостойный период с целью профилактики их ожирения; подготовительное кормление перед отелом;
изменяется в течение года	постоянно изменяются качество и состав основного корма	- плавный переход с корма на корм; более стабильное, постоянное кормление; - улучшение менеджмента пастбищ, круглогодичное применение кукурузного силоса, скармливание сена, особенно при выпасе животных.

Примечание: * КДК – кислотно-детергентная клетчатка (целлюлоза, связанная с лигнином).

• **Содержание белка** в молоке при правильном кормлении обычно составляет 3,1–3,5%. Его содержание в молоке отражает степень обеспечения высокопродуктивных коров энергией и доступным в тонком кишечнике протеином (ДП = МП + НРП). Поскольку объем синтеза микробного протеина (МП) в рубце ограничен численностью эпифитной микрофлоры, то по мере роста суточных удоев предъявляются все более высокие требования к повышению количества и качества *нерасщепляемого в рубце протеина* (НРП) для компенсации растущего расхода аминокислот на синтез большего количества белка молока в возросшем объеме суточного удоя.

Снижение содержания белка (ниже 3,2%) в молоке обусловливается в первую очередь дефицитом энергии и недостаточным количеством НРП, а также его низким качеством. Физиологическое снижение содержания белка в молоке происходит из-за недостаточного обеспечения энергией и ДП на фоне отрицательного энергетического баланса при увеличивающихся надоях в начале лактации (до пика потребления кормов).

В этот период нормальным считается белок выше 3,1%. Но если содержание белка падает ниже 2,8%, то это означает, что резервы энергии и белка в теле животного полностью истощились. При сбалансированном кормлении содержание белка в молоке не должно опускаться ниже 3,1%.

Повышение содержания белка (выше 3,6%) в молоке обусловливается в первую очередь избытком энергии и повышенным количеством НРП при высоком его качестве (таблица 102).

Физиологически нормальными считаются показатели белка в молоке до 3,8% в конце лактации. А вот показатель белка выше 3,8% сигнализирует о значительном снижении продуктивности, что тесно связано с избыточным накоплением жира в теле животного. В поздней лактации молочная продуктивность почти не зависит от кондиции тела, если она лежит между оптимальными оценками упитанности – от 3,0 до 3,5 баллов.

При более высокой кондиции, выше 4 баллов, нужно быть готовым в конце лактации к очень резкому спаду удоев в комбинации с очень высоким показателем белка (более 3,8%). Это, в конечном итоге, приведет к существенным проблемам для здоровья коровы после отела – вплоть до

развития кетоза и ожирения печени.

Таблица 102 – Контроль полноценности кормления по уровню в молоке продуктов белкового обмена

Показатели молока		Заключение о полноценности кормления
Белок, %	Мочевина, мг/л	
Низкий, ниже 3,2	Менее 150	Недостаток энергии, НРП. БАР отрицательный (недостаток РП)
	150–250	Дефицит энергии, НРП. БАР = 0
	Свыше 250	Недостаток энергии, НРП. БАР положительный (избыток РП)
Средний, 3,3–3,6	Менее 150	БАР отрицательный (недостаток РП)
	150–250	Сбалансированное кормление
	Свыше 250	БАР положительный (избыток РП)
Высокий, выше 3,6	Менее 150	Избыток энергии, НРП. БАР отрицательный (недостаток РП)
	150–250	Избыток энергии, НРП. БАР близок к нейтральному
	Свыше 250	Избыток энергии и НРП. БАР положительный (избыток РП)

• **Содержание мочевины** в молоке отражает баланс количества расщепляемого протеина в рубце (РП) и синтезируемого в нем микробного протеина (МП) с учетом доступного количества энергии для развития микроорганизмов. Другими словами, этот показатель отражает фактический уровень *баланса азота в рубце* (БАР) для проверки достаточной обеспеченности микроорганизмов рубца азотом, а также доступной энергией (в виде разных фракций углеводов по скорости и степени расщепления) для развития этих микроорганизмов. Нормативное содержание мочевины в молоке подтверждает оптимальный уровень БАР.

Расщепляемый в рубце протеин расщепляется до аммиака, микроорганизмы его используют для синтеза микробного белка. Если микроорганизмам не хватает энергии чтобы использовать этот аммиак, то через стенки рубца он всасывается в кровь, поступает в печень, а там превращается в мочевину, в свою очередь мочевина поступает в основное кровяное русло, а далее в молоко, где и будет повышенная концентрация мочевины.

Оптимальное количество мочевины в молоке должно быть 150–250 мг/л (рис. 19, Обновленные рекомендации по анализу результатов контрольных доек для контроля кормления, бюллетень DLG 451). В предшествующих рекомендациях верхний предел допустимого содержания мочевины в молоке составлял 300 мг/л.

Повышение концентрации мочевины в молоке выше 300 мг/л однозначно указывает на избыток расщепляемого азота (расщепляемого протеина) кормов в рубце и нехватку доступной для микроорганизмов энергии.

Снижение концентрации мочевины в молоке менее 150 мг/л указывает на дефицит расщепляемого азота (расщепляемого протеина) кормов в рубце и избыток доступной для микроорганизмов энергии.

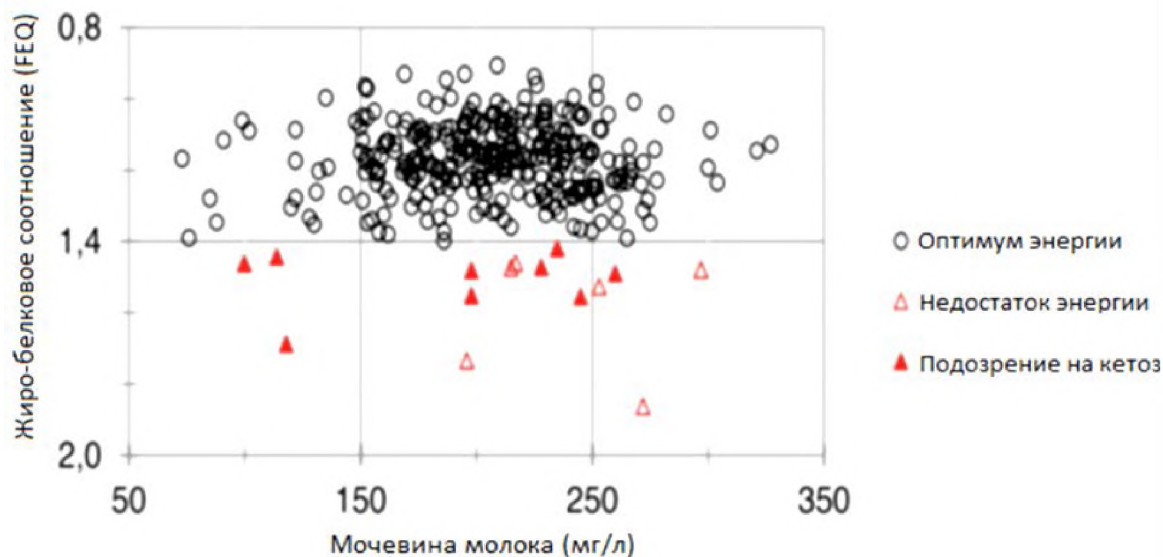


Рисунок 19 – Точечная 6-польная диаграмма в соответствии с новой оценкой кормления на примере фермы с коровами немецкой голштинской породы

Синхронное снижение содержания мочевины и соотношения жир/белок говорят о наличии в организме коров комплекса проблем, связанных с репродуктивной функцией и обменом веществ.

В ситуациях, когда уровень белка и мочевины в молоке *на нижних границах нормы*: белок – менее 3,2%, мочевина – 15 мг/100 мл (150 мг в 1 л), это может означать, что в рационе коров одновременно недостаточное количество энергии и сырого протеина.

При этом повышается нагрузка на печень, постепенно развивается кетоз, могут возникать проблемы при овуляции, возникают кисты, персистентное желтое тело, проблемы с копытами (ламиниты), снижается продуктивность.

Следует обратить внимание, если *содержание белка в молоке ниже нормы* (менее 3,2%), а *мочевины выше нормы* – 30–35 мг/100 мл и более, это означает, что в рационе дефицит обменной энергии, нерасщепляемого в рубце протеина, несмотря на общий избыток сырого протеина, особенно расщепляемой фракции. Такое состояние также может привести к развитию всех перечисленных патологий.

Когда *белок в молоке в норме или выше нормы*, а *мочевина – ниже нормы* (менее 15 мг/100 мл): рацион содержит избыток энергии и недостаточное количество сырого протеина. Это приводит к ожирению, тяжелым родам, кетозу, дисфункции яичников, проблемам с воспроизводством.

В случаях, когда *оба показателя выше нормы*: и белок в молоке более 3,6%, и мочевина составляет 30–35 мг/100 мл и выше, то этим показателям соответствует диагноз: в рационе велико содержание обменной энергии и сырого протеина. Достаточно скоро это приведет к ожирению коров, развитию метрита, отеку вымени, кист, залеживанию, поражению печени, снижению аппетита и др.

•По содержанию в молоке минеральных веществ, витаминов и другим показателям тоже можно судить о полноценности кормления коров (табл. 103).

Кислотность молока повышается при неполноценном витаминном питании, при избытке в рационе кислых кормов (силос, барда, жом). Нередко кислотность молока повышается при переходе на пастбищное содержание.

Таблица 103 – Некоторые биохимические показатели молока коров

Показатели	Значения
Кислотность по Тернеру, °Т	16–19
Кислотность по Кабышу, °Т	8–9
рН	6,72–6,60
Кетоновые тела, г/л (ммоль/л)	0,06–0,08 (1,032–1,38)
Мочевина, моль/л	3,5–5,5
Общий кальций, ммоль/л	26,3–38,0
Фосфор, ммоль/л	19,4–40,7
Калий, ммоль/л	27,9–46,1
Магний, ммоль/л	3,7–6,2
Железо, мкмоль/л	3,6–93,1
Медь, мкмоль/л	0,79–8,79
Кобальт, мкмоль/л	0,017–0,047
Цинк, мкмоль/л	3,06–84,2
Марганец, мкмоль/л	0,36–1,82
Молибден, мкмоль/л	0,177–0,426
Йод, мкмоль/л	0,047–3,48
Каротин, мг/л (мкмоль/л)	0,14–0,45 (0,15–1,32)
Витамин А, мг/л (мкмоль/л)	0,2–1,2 (0,19–2,87)

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.

Содержание витаминов в молоке также зависит от их наличия в рационе, поэтому витаминная ценность молозива и молока летом выше, чем зимой (табл. 104).

Таблица 104 – Содержание витаминов в молозиве и молоке, мг в 100 мл

Витамины	Молозиво		Молоко	
	зима	лето	зима	лето
А	0,16	0,58	0,03	0,08
Е	0,30	0,99	0,10	0,17
С	2,60	3,40	1,95	1,85
Каротин	0,11	0,40	0,02	0,04

При неполноценном витаминном питании не только снижается содержание витаминов в молоке, но и повышается его кислотность, появляются кетоновые тела. Ранним признаком витаминной недостаточности является снижение в молоке содержания витамина А. Поэтому по А–витаминной ценности молока можно судить об уровне А–витаминного питания коров. В молозиве при низком содержании витамина А появляется нехарактерный для него белый оттенок, как следствие дефицита каротина в рационах сухостойных коров.

Количество кетоновых тел в молоке здоровых коров составляет 0,06–0,08 г/л, а при заболевании кетозом оно увеличивается до 0,40 г/л и выше.

Полноценное кормление укрепляет иммунную систему животных, повышает устойчивость к маститам, снижает содержание *соматических клеток* в молоке. Соматические клетки – это клетки тканей молочных протоков, участвующие в секреции молока, а также лимфоциты, выполняющие защитные функции в организме. Поэтому соматические

клетки всегда присутствуют в молоке. Соматические клетки в молоке не размножаются. У здоровых коров количество соматических клеток составляет 10–100 тысяч в 1 мл молока.

У высокопродуктивных коров повышение концентрации соматических клеток встречается чаще, так как у них устойчивость к стрессам, как правило, снижена. А. В. Архипов (2005) предлагает определять состояние здоровья вымени в зависимости от количества соматических клеток в 1 мл молока (табл. 105).

Таблица 105 – Определение состояния здоровья вымени коров по содержанию соматических клеток в молоке

Среднее количество соматических клеток в 1 мл, тыс.	Здоровье вымени	Потери молока, %
Менее 200	Очень хорошее	0
200–300	Хорошее	2
300–400	Удовлетворительное (20% коров имеют маститы)	4
400–500	Здоровье вымени под угрозой (30% животных больны)	5
500–700	Наличие проблемы. Здоровье вымени нарушено (40% коров имеют маститы)	Более 5
Свыше 700	Наличие острой проблемы. Массовое нарушение здоровья (50% коров имеют маститы)	Более 12

В летнее время количество соматических клеток обычно выше, чем зимой. Нарушение процессов гигиены доения также приводит к росту соматических клеток в молоке. Полноценное кормление, сбалансированное по всем элементам питания, укрепляет иммунную систему, положительно влияет на обмен веществ, повышает устойчивость животных к маститам, снижает содержание соматических клеток в молоке.

• **Комплексная оценка кормления коров с помощью контрольных тестов молока.** Для оценки общей ситуации по состоянию обменных процессов используют средние показатели исследований проб молока не менее чем по 10 коровам от каждой производственной группы в зависимости от фаз лактации – до 100 дней лактации (1 группа), 101–200 день (2 группа), 201–305 день (3 группа). Контрольные исследования молока проводят при снижении продуктивности, жирномолочности, содержания белка в молоке, а также при смене рациона спустя 12–14 дней с начала его использования. Важно ответственно проводить оценку именно в период раздоя (особенно первые 50–60 дней лактации) с кратностью каждые 10 дней, а в дальнейшем – при наличии проблем с продуктивностью и качеством молока.

Молочный жир и белок. Важным диагностическим показателем в отношении обеспеченности рациона энергией и углеводами является соотношение молочного жира и молочного белка (1,1–1,4:1 в норме). Изменения содержания молочного жира на 0,3% и более, молочного белка на 0,2% в обе стороны с одновременным заметным отклонением их соотношения являются чаще всего следствием нарушения соотношения в рационе легкопереваримых крахмала и сахаров со структурными углеводами (эффективная клетчатка) и нарушением обеспеченности энергией.

Когда сахаров в рационе много, а эффективной клетчатки недостает, снижается рН рубцового содержимого ниже 6,0. При этом уменьшается

соотношение уксусной к пропионовой кислоте, снижается жирность молока. В организме коровы накапливается подкожный жир, кондиция повышается. В дальнейшем падает поедаемость корма из-за закисления рубца и молочная продуктивность снижается. Узкое соотношение жир:белок – менее 1,1:1 также указывает на ацидоз рубца.

Когда в рационе недостаточно сахаров и крахмала, но достаточно грубых кормов (много эффективной клетчатки), то доля уксусной кислоты среди ЛЖК повышается, а пропионовой – снижается. Уровень молочного жира существенно повышается и может достигать 5% и более при средней жирномолочности по стаду 3,8–4%. Соотношение жир:белок может стать более 1,5:1. Но если доля грубых кормов снижается, то в этом случае продуктивность снижается надолго, а коровы сильно истощаются.

Для компенсации дефицита глюкозы организм коровы начинает расходовать депонированный жир, начинают в повышенном количестве образовываться кетоновые тела.

Для оценки обеспеченности рациона коровы *переваримым, усвояемым протеином* можно использовать содержание молочного белка в расчете на 1 МДж обменной энергии 1 кг молока – «показатель молочного белка, отнесенный к обменной энергии», г/МДЖ. Содержание обменной энергии в 1 кг натурального молока можно рассчитать из уравнения:

$$0,95 + (0,21 \times \% \text{ молочного белка}) + (0,38 \times \% \text{ молочного жира}).$$

Нормой считается содержание 10,5 г молочного белка на 1 МДж обменной энергии молока. Обеспеченность сырым протеином успешно показывает содержание мочевины в молоке (описано ранее).

12.2.2. Анализ состава мочи

Для диагностики нарушений обмена веществ у коров (кетозы, диабет), болезней печени (гепатит, гепатоз, цирроз), ряда других болезней существенную помощь оказывает изучение мочи. Исследование мочи имеет большое значение для более раннего и точного выявления нарушений процессов рубцового пищеварения. Информативность анализов мочи с практической точки зрения для быстрого решения вопросов коррекции рационов часто даже выше, чем у анализов крови. Большое преимущество состоит в том, что рН мочи и некоторые другие показатели могут быть измерены непосредственно на месте содержания коровы, что очень упрощает работу и фактически отчасти заменяет исследование рубцового содержимого. Образцы мочи отражают как индивидуальные, так и средние значения сборных проб, отобранных в течение более длительного периода, составляющего несколько часов.

Образование мочи зависит от количества принятой жидкости с кормом или питьем, от интенсивности потоотделения. Крупный рогатый скот потеет мало, и мочи выделяется много. При белковом питании процесс мочеобразования усиливается. Мочеобразование зависит от времени года, погоды, температуры окружающей среды, влажности воздуха, болезни животного, т.е. от обмена веществ. Днем мочи образуется больше, чем ночью. При усиленной мышечной работе процесс мочеобразования уменьшается. Исследования мочи позволяют выявить алиментарные болезни в отдельных случаях быстрее, чем исследования крови.

Отбор проб мочи. Мочу от коров получаем с помощью «метода поглаживания» путем ручной стимуляции мочеиспускания либо с помощью катетера. Рекомендуются отбирать пробы ежемесячно у коров группы сухостоя (1 и 2 периоды), а также у новотельных коров спустя 2–3 недели после отела. Количество отбираемых проб должно составлять 10% от их поголовья, или как минимум у 8 коров через 4–8 часов после кормления. У других производственных групп отбор проб мочи осуществляется обычно в

случае возникновения каких-либо проблем.

Физические и биохимические свойства нормальной мочи. При исследовании мочи вначале определяют ее физические свойства: количество выделяемой мочи за сутки, цвет, прозрачность, консистенцию, запах и плотность.

Здоровые коровы в сутки выделяют 6–12 л (до 25 л) мочи, удельный вес которой равен 1,015–1,050 при pH 7,0–8,7. У коров моча бывает от светло-желтого до светло-коричневого цвета. При патологии цвет мочи меняется: при сахарном диабете – бесцветная, при гематурии, гемоглобинурии, миоглобинурии – от темно-коричневого до кроваво-красного, при увеличении количества желчных пигментов – от желто-зеленого до темно-коричневого. Цвет мочи может меняться и после применения лекарственных веществ, витамина B₂, а также при кормлении красной свеклой.

Свежая моча от здоровых коров прозрачная. Помутнение свежеполученной мочи обусловлено присутствием в ней крови, бактерий, слизи, капелек жира. Запах мочи специфичен для каждого вида животного и зависит от ее концентрации. Чем концентрированнее моча, тем сильнее ее аммиачный запах. При длительном хранении мочи на воздухе запах ее аммиачный, гнилостный – при распаде тканей мочевого пузыря, фруктовый запах мочи у коров бывает при кетозе. При протеинурии, глюкозурии, поносах, сильной рвоте, длительном потении плотность мочи увеличивается, при хронических нефритах, нефросклерозе – уменьшается. Также в моче определяют: реакцию мочи (pH), наличие кетоновых тел, азота мочевины, аминокислотного азота, делают пробу на наличие белка, гистамина и глюкозы.

Сдвиг реакции мочи в кислую сторону происходит при ацидозе, вызванном скармливанием больших количеств концентрированных или кислых кормов. Смещение реакции мочи в щелочную сторону отмечают при алкалозах рубца, поступлении в организм большого количества натрия, кальция и других щелочных элементов.

Увеличение в моче *кетоновых тел* (норма до 0,1 г/л) свидетельствует о заболевании кетозом (0,2–0,3 г/л). В моче здоровых животных *белок* и *глюкоза* не обнаруживается. Отмечают наличие белка в моче в случаях заболевания кетозом и дистрофии почек. Присутствие глюкозы в моче характерно для сахарного диабета.

Изучение биохимических свойств мочи. С мочой выделяются конечные продукты обмена веществ, ненужные и не востребуемые молекулы и метаболиты, токсины, лекарственные вещества. Следует отметить, что существует определенный предел концентраций нормальных компонентов крови, после превышения которого вещество выделяется с мочой, т.е. почечный порог. Почки не пропускают вещество, если его концентрация ниже почечного порога, т.е. в мочу оно не попадает.

Из азотистых соединений в моче преобладает *мочевина* – конечный продукт белкового обмена. На долю азота в ней приходится 80–85% общего азота мочи. Количество мочевины в моче зависит от содержания протеина в рационе. При низкопротеиновом однообразном кормлении ряд аминокислот может накапливаться в избытке, другие – оказываются в минимальном количестве (имбаланс). В результате их использование нарушается и повышается их выделение с мочой, поэтому выделение мочевины также возрастает от 3 до 6 раз. Снижение выделения мочевины может наблюдаться при отравлении коров фосфором.

Доля *аммонийных солей* среди продуктов обмена азота в моче составляет примерно около 6%. Она возрастает при функциональной недостаточности печени, когда образование мочевины гепатоцитами нарушено и аммоний в ее составе в обычном объеме не выводится.

Постоянными азотсодержащими компонентами мочи являются также *креатинин* и *креатин*. Креатинин является конечным продуктом азотистого обмена. Образуется в мышечной ткани из креатинфосфата. Креатинин попадает в мочу преимущественно путем клубочковой фильтрации и в крайне небольшом количестве за счет активной канальцевой секреции. Выводимое количество креатинина мало зависит от содержания протеина в рационе, а связано с объемом мышечной ткани и ее активностью. В обычной клинико-лабораторной практике для оценки почечного клиренса оценивают скорость выведения креатинина, т.к. при сбалансированном рационе его концентрация в крови постоянна, он не реабсорбируется и не секретирован в почечных канальцах, его концентрация зависит только от фильтрации. В более совершенных исследованиях может быть использован инулин (полисахарид фруктозы).

Увеличение концентрации креатина и креатинина в моче может быть связано с повышенной физической активностью, поражениями мышечной системы (миопатии, мышечная дистрофия) с лихорадочными состояниями, отмечается при выраженной недостаточности функции печени, при сахарном диабете, инфекционных заболеваниях, недостатке витаминов группы Е.

С мочой также выделяются и различные продукты обмена пуриновых оснований: *пуриновые основания*, *аллантоин* и *мочевая кислота*. Количество выделяемой с мочой мочевой кислоты зависит от ее содержания в крови и определяется соотношением процессов клубочковой фильтрации, реабсорбции и секреции в канальцах. Реабсорбции подвергается 90–95% мочевой кислоты, присутствующей в ультрафильтрате.

Органические кислоты. В моче здоровых коров определяются различные органические кислоты, главными из которых являются щавелевая, молочная, лимонная, масляная, валериановая, янтарная, бета-оксимасляная, ацетоуксусная, гиппуровая и фенацетуровая. В обычных условиях их количество низкое, однако в отдельных случаях выведение некоторых кислот может резко усиливаться, и они легко обнаруживаются в моче.

При усиленной мышечной работе в моче определяется молочная кислота, при кетозах – ацетоуксусная и β-гидроксимасляная кислоты, при алкалозе – лимонная и янтарная кислоты. При нарушениях в работе сычуга и кишечника, при ряде заболеваний в результате активации микрофлоры кишечника, происходит усиленное образование органических кислот из аминокислот пищевых протеинов, а также различные производные фенола и салициловой кислоты. В частности, образуется индоксил, который выводится с мочой в виде калиевой соли индоксилсульфата (индикан), который является продуктом обезвреживания триптофана при усилении микробиологического расщепления белка и аминокислот в толстом кишечнике. Увеличение количества индикана и фенацетуровой кислоты в моче может служить тестом повышенного перехода непереваренного белка и аминокислот в толстый отдел и усиления гнилостных процессов.

Гиппуровая кислота представляет собой продукт соединения бензойной кислоты и глицина, осуществляемого преимущественно клетками печени. Она нейтрализует токсичные для организма соединения, образуя с ними комплексы, безвредные для тканей. При поражении печени нарушается конъюгация бензойной кислоты с глицином и количество гиппуровой кислоты в моче уменьшается.

Пигменты. Главным пигментом мочи, придающим моче янтарный цвет, является *стеркобилиноген*, попадающий в кровь из кишечника по системе геморроидальных вен. Уробилиноген, синтезируемый в кишечнике из билирубина, при здоровой печени, в мочу не попадает, т.к. весь задерживается гепатоцитами. В клинической практике обычно не проводят различий

между стеркобилиногеном и уробилиногеном мочи, их рассматривают как один пигмент – урохромы (уробилиноиды).

Оценка обмена веществ и состояния рубцового пищеварения у коров с помощью контрольных тестов мочи.

Показатели энергетического обмена в моче. В последние годы зарубежные ученые рекомендуют у высокопродуктивных коров контролировать динамику калорийности мочи в расчете на 1 г азота. Выделение азота в виде мочевины является энергетически наиболее выгодным для организма способом. Для сведения, в расчете на 1 г азота в мочеине – 23 кДж/г, аллантоине – 32,9, мочевой кислоте – 37,3, ксантин и креатинин содержат 43,3 и 56,6 кДж/г соответственно. Намного больше энергии на каждый г азота содержат белки, в среднем 149 кДж/г. Фенацетуровая и гиппуровая кислоты содержат максимальное количество энергии: 320 и 370 кДж/г.

Поэтому выделение энергии на единицу азота резко возрастает при патологии, когда белок выделяется с мочой, и, особенно, при интоксикациях из-за необходимости связывания и выведения токсических веществ. Эта величина зависит от условий протеинового питания: при дефиците протеина в рационе отмечается тенденция к увеличению показателя энергия/азот, и тем выше, чем меньше будет выделяться азота с мочой, т.е. азота с мочой выводится меньше. В моче существенно возрастает доля аллантоина и продуктов детоксикации. У жвачных в этом случае включаются механизмы экономии азота, по этой причине образование мочевины за счет аммиака, всосавшегося из рубца в кровяное русло, резко снижается, т.к. он более эффективно используется микрофлорой.

Предложена формула для определения уровня энергетического обмена и установления непродуктивных потерь:

$$E_m = N_m / (-6,62 + 0,12 N_m),$$

где E_m – калорийность мочи в расчете на 1 г азота мочи, (кДж/г азота), а N_m – выделение азота с мочой, г/сут. Уровень общего азота определяется по любой методике, например, методом Кьельдаля. Указанные расчеты рекомендуется проводить в транзитный период, а полученные данные следует сравнивать с физиологической нормой – 23,8 кДж на 1 г азота.

Диагностика метаболических нарушений у коров по кислотно-щелочным компонентам мочи. Учитывая частоту расстройств рубцового пищеварения из-за нарушения микробиального биоценоза, очень ценные сведения о кислотно-щелочном балансе можно получить в результате определения простого показателя *чистого выделения кислотно-щелочных эквивалентов* (NSBA), а еще лучше проводить разделение по фракциям NSBA (кислоты и щелочи). Также используется такой показатель, как соотношение щелочей с кислотами (BSQ), аммиак (NH_4^+) и концентрация кальция и фосфора.

На кислотно-щелочной баланс крови влияют различные факторы: метаболиты, в том числе вещества, всосавшиеся из преджелудков, сычуга и кишечника. Его регуляцией занимаются в первую очередь легкие и почки. Кислотно-щелочная экскреция ниже 100 мэкв./л указывает на развитие ацидоза, а значения выше 200 – на алкалоз (очень редко диагностируется). Данные показатели не являются абсолютными в отношении содержания кислот либо щелочей. Для этого надо определять титруемую кислотность или щелочность мочи. С мочой выделяются анионы фосфорной, угольной и серной кислот, а также бикарбонаты. При метаболическом ацидозе выделение бикарбонатов с мочой резко снижается. Следует помнить, что показатели анализов мочи в сторону ацидоза еще не говорят о тяжелой патологии – ацидоз рубца. Моча показывает, прежде всего, метаболический ацидоз. Вместе с тем метаболиты рубца, по сравнению с другими влияющими факторами, имеют более сильное преобладающее влияние на кислотно-щелочной баланс крови, а также на чистое выделение кислотных

и щелочных элементов с мочой. Ориентировочные нормы биохимических показателей мочи для лабораторно–диагностического исследования приведены в таблице 106.

Патологические компоненты мочи. К ним относят вещества, которые в норме либо не присутствуют в моче, либо содержатся в очень малых концентрациях. Обнаружение таких веществ является признаком протекания патологических процессов в организме.

Альбуминурия наблюдается при воспалительных процессах в почках и нарушении сердечной деятельности, когда формируется застой крови во внутренних органах. В мочу переходит в основном сывороточный альбумин. *Гемоглобинурия* сопровождается распадом эритроцитов с выделением гемоглобина с мочой.

Глюкозурия. Стойкая, не связанная с повышенным потреблением «быстрых» углеводов глюкозурия, является признаком нарушения у коровы функции печени и почек. Пороговая величина глюкозы в почках составляет 4,9–6,1 ммоль/л, после которой она фильтруется в мочу.

Кетонурия. При кетозах нарастает выделение ацетоуксусной и бета–оксимасляной кислот. Моча при ацетонемии имеет низкий удельный вес (1,005–1,010). Кетоновые тела не имеют почечного порога и выделяются с мочой прямо пропорционально нарастанию их концентрации в крови, достигая очень высоких значений. Одновременно в моче увеличивается количество выделяемых молочной и пировиноградной кислот. В отдельных случаях при тяжелой форме кетоза содержание кетоновых тел в моче повышается до 800–1000 мг/100 мл.

Билирубинурия. Увеличение уробилиноидов в моче отмечается при гепатитах и циррозах. Уробилиногенурия является характерным симптомом поражения паренхимы печени. Снижение или полное их отсутствие говорит о нарушении поступления желчи в кишечник – закупорке желчных протоков. Повышенное выведение этих веществ с мочой встречается при различных формах порфирий, циррозах печени, отравлениях солями тяжелых металлов, апластической анемии. Биохимические параметры для оценки мочи представлены в таблице 106.

Таблица 106 – Контрольные точки для лабораторного исследования мочи

Показатели	Норма
Удельная плотность, г/мл	1,03–1,045
pH	7,8–8,4
Нетто кислотно–щелочная экскреция, мэкв./л	+100 – +200
Разделение по фракции NSBA: щелочи, ммоль/л	150–250
Разделение по фракции NSBA: кислоты, ммоль/л	50–100
Соотношение щелочей с кислотами (BSQ)	2,5–4,8
Ацетон, ммоль/л	до 0,6
Альбумины, г/л	до 0,015
Мочевина, г/л	8–18
Билирубин, мкмоль/л	0–1,75
Глюкоза, ммоль/л	0
Креатинин, ммоль/л	до 10
Аммиак (NH_4^+), ммоль/л	до 10
Ca, ммоль/л	до 1,5
P, ммоль/л	до 1,5
Na, ммоль/л	8,7
K, ммоль/л	140–320
Mg, ммоль/л	3,7–16,5
Cl, ммоль/л	40–160

12.2.3. Биохимическое исследование крови

В пределах одного вида животных кровь имеет относительно постоянный состав и может служить своеобразным «зеркалом», отражающим изменения в обмене веществ.

Изучение крови дает возможность выявлять не только больных животных с явными клиническими признаками болезни и уточнять диагноз, но и целые группы животных, находящихся на ранних стадиях нарушений, у которых клинические признаки отсутствуют.

Для объективной интерпретации колебаний метаболитов в крови необходимо знать: пути образования и физиологическую роль данного вещества в организме, пути его использования и выведения, степень регулируемости его концентрации в крови, объемы его депонирования в организме, а также знать ту концентрацию вещества, которая однозначно свидетельствует о развитии патологического состояния.

Имеется ряд метаболитов, которые обладают прямым патологическим и токсическим действием при повышении концентрации – *молочная кислота, аммиак, кетоновые тела, билирубин* и некоторые другие.

В отдельных случаях оценить физиолого–биохимическую ситуацию и принять адекватные меры можно только с помощью комплексной оценки сдвигов целого взаимосвязанного комплекса физиологических и биохимических показателей.

При этом проводится анализ соответствия кормления усредненным потребностям конкретной группы коров.

Группы коров, подлежащие биохимическому контролю полноценности кормления, выделяют по следующим периодам:

- на 30–й день после отела;
- на 60–й день после отела;
- на 120–й день после отела;
- на 240–й день после отела;
- за 21–й день до отела.

Таким образом, получается 5 производственных групп контроля, из которых первая, вторая и пятая являются самыми ответственными. Для коров, входящих в так называемую «группу риска» (за 21 день до и на 30–й и 60–й дни после отела), рекомендуется взятие крови осуществлять 1 раз в месяц.

В эти сроки частота возникновения алиментарных болезней особенно высока и составляет не менее 75% от общего числа коров.

Разовые внеплановые взятия крови проводят при неустойчивой продуктивности, колебаниях содержания в молоке белка или жира, при снижении уровня лактозы, повышении мочевины и кетоновых тел, высоком СОМ, а также при наличии случаев заболеваемости.

Часто основанием для внепланового взятия крови является синхронное падение удоя у целой группы коров, например, у 10–15% коров, так называемый «групповой сигнал».

При проведении отбора проб крови следует учитывать ряд условий:

- коровы должны быть клинически здоровы и иметь средние по производственной группе показатели живой массы, удоя и кондиции упитанности;
- кормление в группе коров должно быть однотипное, смена рационов проводилась не ранее недели назад. Это позволит оценивать не только физиологическое состояние, но и полноценность кормления;
- следует для взятия крови выбирать стрессоустойчивых коров, а процедуру проводить после доения для устранения искажений биохимической картины крови, вызванной стрессом из-за выброса катехоламинов;
- рекомендуется выбирать коров, не получавших лечения, т.к. многие

препараты влияют на результаты анализов, либо взятие крови проводят в утренние часы до введения лекарств;

– для проверки эффективности профилактических мероприятий повторный отбор проб осуществлять у тех же коров и не ранее, чем через 4 недели после предпринятых мер.

Важно знать, что биохимические показатели крови зависят не только от концентрации питательных веществ в сухом веществе рациона. На них оказывает влияние физиологическое состояние животных, сезон года, возраст, состояние здоровья.

Для того чтобы устранить влияние фактора специфики физиологического состояния, используются специальные *метаболические профили* коров по стадиям лактации и установлены величины биохимических показателей крови в эти периоды, которые не свидетельствуют о нарушениях обмена веществ либо снижении жизненно важных функций организма коров при кратковременном физиологическом отклонении от нормативных показателей. Это так называемые *базовые* (нормальные или физиологические) уровни основных метаболитов крови.

Для биохимических исследований используют цельную кровь, ее сыворотку и плазму. Хранение сыворотки при температуре +4 °С обеспечит стабильность большинства показателей в течение не менее суток.

Для гематологических исследований в одну пробирку с антикоагулянтом берут 5–10 мл крови и хорошо перемешивают.

Вторая пробирка с аналогичным количеством крови используется без антикоагулянта, в связи с тем, что любой антикоагулянт ингибирует большинство ферментов крови и искажает значения некоторых других показателей.

Для устранения влияния фактора состояния здоровья в метаболические профили следует включать морфологические показатели крови: уровень гемоглобина, количество лейкоцитов, эритроцитов (табл. 107).

Таблица 107 – Гематологические показатели крови коров

Показатели крови	Стадия лактации, дни							
	100		200		300		Сухостой	
	Продуктивность, тыс. кг в год							
	5–6	7	5–6	7	5–6	7	5–6	7
Гемоглобин, г/л	93,1	91,0	100,0	6,0	105,0	103,0	108,0	109,0
Эритроциты, 10 ¹² /л	4,19	4,24	4,85	4,38	4,94	4,22	6,55	6,75
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,38	7,20	10,48	6,97	8,21	8,70	6,83	6,75

Также рекомендуется учитывать показатели, характеризующие резистентность организма и напряженность метаболизма: уровень γ -глобулинов и лизоцимную активность сыворотки крови. Морфология крови поможет отличить острые воспалительные заболевания от проблем, связанных с недостаточной сбалансированностью кормления.

Уровень γ -глобулинов и лизоцимная активность сыворотки крови покажут степень, глубину напряжения (стресса), вызванного наличием питательных дисбалансов, и помогут дифференцировать кратковременные физиологические колебания метаболитов и изменения, опасные для здоровья коров.

Уровень *гемоглобина* (в среднем содержится 93–129 г/л) зависит от содержания в рационе протеина, железа, меди, цинка и кобальта, а также от

функционирования печени и кроветворных органов. Снижение уровня гемоглобина отмечается при несбалансированном кормлении, дефиците в рационах железа, меди, кобальта, протеина, витамина В₁₂, фолиевой кислоты, а также при хронических интоксикациях и расстройствах желудочно–кишечного тракта. В меньшей степени снижение отмечается при кетозах, вторичной и алиментарной остеодистрофии.

Повышенное содержание гемоглобина (гиперхромемия) встречается при заболеваниях желудочно–кишечного тракта (поносах, непроходимости кишечника) из–за сгущения крови. Содержание *метгемоглобина* у крупного рогатого скота составляет от 0 до 1 г/л. При отравлениях нитратами и нитритами концентрация метгемоглобина повышается.

Общую оценку соответствия уровня *протеина* рациона биологическим потребностям организма коров рекомендуется проводить по уровню общего белка в сыворотке крови и по содержанию мочевины. Кроме этого, проводят определение концентрации альбуминов и глобулинов и их соотношение (белковый индекс). Обычно количество общего белка в сыворотке крови является довольно стабильным показателем, а его колебания свидетельствуют о глубоких нарушениях обмена веществ.

Содержание общего белка сыворотки крови снижается при хроническом дефиците белка в рационе, алиментарной остеодистрофии, плохом усвоении белков корма, при хронических расстройствах желудочно–кишечного тракта, недостатке в кормах протеина, аминокислот, макро– и микроэлементов, витаминов. Повышение количества общего белка в сыворотке крови происходит при белковом перекорме, особенно при увеличении доли концентрированных кормов в рационе свыше 50% по питательности.

У высокопродуктивных коров это явление может отмечаться при кетозе и вторичной остеодистрофии. За счет глобулиновых фракций повышение общего белка отмечают при болезнях, сопровождающихся воспалением и дистрофией.

Альбумины, являясь белковым резервом в организме, расходуются при голодании. Так как их синтез осуществляется печенью, то при гепатопатиях их содержание в крови также падает.

Уровень мочевины в крови зависит от скорости ее синтеза в печени и выделения почками с мочой. Повышение ее содержания в крови является постоянным симптомом почечной недостаточности, а снижение – при болезнях печени (гепатиты).

Состояние *липидного обмена* характеризуют общие липиды и отдельные их фракции. Гиперлипидемия у коров обычно наблюдается при ожирении и концентратном перекармливании. Также липидные фракции (триацилглицерины, общий холестерол) повышаются при болезнях печени, сопровождающихся нарушением желчевыведения. При снижении синтетических функций печени, болезнях органов дыхания содержание общего холестерина снижено.

Свободные (неэтерифицированные) жирные кислоты повышаются в крови при усилении их мобилизации из жировых депо на фоне дефицита энергии в рационе. Такое состояние является предвестником, фактором риска развития кетоза, жирового гепатоза и ожирения коровы.

Состояние *пигментного обмена* характеризуют общий и прямой (конъюгированный) билирубин. Повышение содержания в крови только прямого билирубина свидетельствует о поражении желчевыводящих путей, так как нет оттока желчи. Когда повышается содержание обеих фракций билирубина, это характерный признак, что поражена паренхима печени и полноценно конъюгировать (связать) и вывести билирубин она не в состоянии, нарушено функциональное состояние печени и ее внешнесекреторная функция.

Определение *активности ферментов* в сыворотке крови позволяет дополнительно оценить степень нарушений обмена веществ в организме, т.к. повышение активности большинства ферментов в крови регистрируется при разрушении клеток органов и тканей. Особенно информативны ферментные тесты при диагностике патологии печени, миокарда, почек, поджелудочной железы и костной ткани.

Наиболее часто оценивают активность аминотрансфераз – АЛТ и АСТ. Повышение их активности встречается при токсическом и инфекционном гепатите, циррозе печени, кетоацидозе и др. При превышении верхнего предела нормы активности аминотрансфераз на 25–30% можно констатировать умеренную гиперферментемию, повышение на 51% расценивается как умеренная гиперферментемия, а на 100% и более – большая гиперферментемия. Снижение активности трансаминаз на 15% и более ниже минимального предела нормы оценивают как гипоферментемию и по степени выраженности не классифицируют. Это признак функциональной недостаточности гепатоцитов. Повышение активности указанных ферментов до 25% расценивается как тенденция, отражающая направленность процесса и не всегда является патологией (период выздоровления, нормализация аминокислотного и белкового обмена, повышение функциональной нагрузки на печень в допустимых физиологических пределах).

Повышение активности щелочной фосфатазы чаще связано с заболеваниями костной системы и нарушениями кальций–фосфорного обмена. При болезнях печени повышение активности этого фермента указывает на нарушение процессов синтеза и выделения веществ: на 15–30% – слабая гиперферментемия, 31–50% – средняя, более 51% – выраженная. Чаще всего выраженная гиперферментемия наблюдается при внепеченочном холестазах и нарушении экскреторной функции печени, менее выраженная – при гепатитах и печеночно–клеточной недостаточности. При кетозах и ацидозах активность щелочной фосфатазы падает, и нередко значительно, в 2–3 раза.

Активность γ-глутамилтранспептидазы повышается при цитолизе и нарушении отделения желчи. При остром воспалении данный фермент менее чувствителен чем трансаминазы, а более информативен в период выздоровления, т.к. соответствует восстановлению мембранных структур гепатоцитов и его активность восстанавливается значительно позднее, чем остальных индикаторов холестаза и цитолиза. Поэтому снижение активности данного фермента при сохранении высокого уровня аминотрансфераз, щелочной фосфатазы, общего холестерина и билирубина у коров с гепатитами или циррозом печени является неблагоприятным прогностическим признаком и указывает на ослабление компенсаторных механизмов и декомпенсацию.

Активность лактатдегидрогеназы и креатинкиназы носит уточняющий характер. У жвачных одновременное повышение активности аспартатаминотрансферазы и креатинкиназы чаще свидетельствует о синхронном поражении печени и скелетной мускулатуры.

Для оценки сбалансированности *минерального питания* рекомендуется использовать показатели содержания кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови, Са: Р отношение, резервную щелочность. Эти показатели довольно инертные и изменяются при серьезных нарушениях минерального баланса в рационах, однако исследования показали, что концентрация их в крови изменяется раньше, чем появляются клинические признаки, и оперативная коррекция рационов по содержанию минеральных веществ и инъекции витаминов А и D позволяют нормализовать минеральный обмен у коров.

Нарушения *кальций–фосфорного* обмена сопровождаются снижением или, наоборот, увеличением содержания общего кальция и неорганического фосфора в сыворотке, снижением резервной щелочности плазмы (ацидоз). У взрослых животных проявляются расстройства пищеварения, остеомалация, извращение аппетита. Наблюдается вялая, редкая жвачка, болезненность трубчатых костей, деминерализация ребер, расшатывание зубов. У молодняка отмечается рахитная деформация грудной клетки, искривление конечностей, утолщение суставов.

Уровень кальция в сыворотке крови зависит от содержания кальция, фосфора и витамина D в рационе, состояния гормональной системы, желудочно–кишечного тракта, почек, печени и других органов. Снижение кальция в крови происходит вследствие его недостатка в кормах, при дефиците витамина D и нарушении соотношения кальция и фосфора. Низкий уровень кальция в сыворотке отмечается при алиментарной остеодистрофии, рахите, вторичной дистрофии, послеродовом парезе. Гиперкальциемия бывает при остеодистрофии, гипервитаминозе D, гиперфункции паращитовидных желез.

Уровень *фосфора* в крови снижается при его недостатке в рационе, дефиците витамина D, расстройствах желудочно–кишечного тракта, при алиментарной остеодистрофии, рахите. Увеличение содержания в крови фосфора отмечается при кетозе, передозировках витамина D.

Резервная щелочность составляет 46–66 об.% CO₂ (объемные % CO₂ в виде HCO₃, т.е. объем CO₂ в мл на 100 мл крови), определяется по запасу бикарбонатов крови, установленному по общему CO₂. По уровню резервной щелочности оценивается состояние бикарбонатной буферной системы крови.

Снижение резервной щелочности крови свидетельствует о сдвиге кислотно–щелочного равновесия в сторону ацидоза, а повышение – в сторону алкалоза. Снижение концентрации бикарбонатов от нормы (21–27 ммоль/л) указывает на метаболический ацидоз, т.к. недоокисленные продукты связывают бикарбонаты.

Резервная щелочность снижается при ацидозе рубца, кетозах, нефритах, вторичной остеодистрофии, расстройствах желудочно–кишечного тракта, скормливании кислых кормов, избытке концентратов, скудном кормлении, плохой вентиляции помещений, недостатке инсоляции, отсутствии моциона, остеодистрофии, послеродовом парезе, сердечно–сосудистой недостаточности и др. в случаях избыточного поступления в организм кислот или усиленного их образования в процессе метаболизма. Повышение щелочного резерва возникает при алкалозе рубца, введении в организм больших доз питьевой соды, при отравлениях мочевиной.

Определение содержания *глюкозы* в крови проводят для контроля за состоянием углеводного обмена, особенно при подозрении на субклинический кетоз. Снижение глюкозы в крови отмечается при кетозах, вторичной остеодистрофии, при недостатке в рационе легкоусвояемых углеводов. Гипергликемия отмечается при скормливании больших количеств сахаристых кормов и очень редко – при сахарном диабете.

Увеличение уровня *кетоновых тел* в крови характерно при скормливании животным больших количеств сенажа, силоса, содержащих повышенное количество уксусной и масляной кислот. Увеличению уровня кетоновых тел способствует дефицит в рационах легкоусвояемых углеводов, а также усиленный распад жиров и белков тела при голодании.

Содержание *каротина* в сыворотке крови значительно колеблется в зависимости от сезона года: в пастбищный период повышается, а в стойловый – снижается. Низкий уровень каротина отмечается при недостатке его в кормах, плохом усвоении в желудочно–кишечном тракте, дефиците в рационе

белка, легкопереваримых углеводов, витамина В₁₂, разрушении каротиноидов вследствие порчи кормов, а также при нитратно–нитритных токсикозах.

В отдельных случаях при обнаружении стойких нарушений обмена веществ будет информативно исследовать содержание тиреоидных гормонов (Т3 и Т4), т.к. они стимулируют основной обмен, рост и развитие организма, повышают поглощение тканями кислорода, активизируют синтез белка и обмен углеводов, снижают уровень холестерина и др.

При клиническом исследовании крови результаты биохимических анализов приводят в соответствии с нормативами, приведенными в таблицах 108 и 109.

Таблица 108 – Референтные значения основных биохимических показателей крови крупного рогатого скота

Показатель, единица измерения	Область наиболее вероятных значений
Показатели белкового, липидного и углеводного обмена	
Белок общий, г/л	72–89 (от 60)
Альбумин, г/л	32–37 (от 18 до 46)
Альбумин–глобулиновое соотношение	0,8–1,1
Билирубин общий, мкмоль/л	1,88–3,42 (до 8,0)
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,17–3,42
Креатинин, мкмоль/л	40–190
Мочевая кислота, мкмоль/л	35–120
Мочевина, ммоль/л	3,3–6,7 (от 0,8 до 7,0)
Общие липиды, г/л	2,5–8,6 (от 1,4 до 5,5)
Свободные жирные кислоты, г/л	0,03–0,6
Триглицериды, ммоль/л	0,18–0,64
Холестерол общий, г/л (ммоль/л)	0,67–2,88 (1,13–4,42)
Холестерол свободный, ммоль/л	1,1–3,60
Кетоновые тела (общие), ммоль/л	до 0,9
Глюкоза, ммоль/л (стабилизированная кровь) (сыворотка крови)	2,2–3,3 2,3–4,4
Молочная кислота (лактат), ммоль/л, (стабилизированная кровь), (сыворотка крови)	0,77–1,84 0,6–2,2
Пировиноградная кислота, мкмоль/л	114–193 (от 29 до 308)
Бикарбонаты, ммоль/л	21–29
Щелочной резерв плазмы, об. %СО ₂	46–66
Ферменты	
α–амилаза, ИЕ/л	до 98,3
Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л	10–36
Аспартатаминотрансфераза, ИЕ/л	10–110
γ–глутамилтранспептидаза, ИЕ/л	6,7–39 (до 50)
Креатинкиназа, ИЕ/л	14,4–107 (до 409)
Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л	119–1284 (до 1445)
Холинэстераза, ИЕ/л	1200–2800 (более 450)
Щелочная фосфатаза, ИЕ/л	38–164

Уменьшение или увеличение величин анализируемых показателей служит основанием для выводов о состоянии обмена веществ, обеспеченности рационов питательными, минеральными веществами и витаминами. Чем выше процент отклонения от референтных интервалов в общем объеме исследованных проб, тем серьезнее проблема в данной группе коров.

Таблица 109 – Референтные значения содержания минеральных веществ и витаминов крови крупного рогатого скота

Показатель, единица измерения	Область наиболее вероятных значений
Минеральные вещества	
Кальций общий, ммоль/л	2,5–3,13
Магний, ммоль/л	0,5–1,6
Фосфор неорганический, ммоль/л	0,8–2,2
Натрий, ммоль/л, (стабилизированная кровь), (сыворотка крови)	139–148 126–162
Хлориды, ммоль/л	86–113
Калий, ммоль/л, (стабилизированная кровь), (сыворотка крови)	4,1–4,9 3,8–6,5
Железо, мкмоль/л	15,0–38,0
Цинк (стабилизированная кровь) (сыворотка крови)	3–5 (мг/л) либо 46–77 (мкмоль/л) 15–34 (мкмоль/л)
Марганец (стабилизированная кровь)	0,14–0,25 (мг/л) 2,7–4,5 (мкмоль/л)
Медь (стабилизированная кровь)	0,9–1,1 (мг/л) 6,28–24,3 (мкмоль/л)
Кобальт (стабилизированная кровь)	0,03–0,05 (мг/л) 0,5–0,85 (мкмоль/л)
Селен (стабилизированная кровь)	0,08–0,12 (мг/л) 1,0–1,5 (мкмоль/л)
Йод, белковосвязанный, нмоль/л	315–630
Витамины	
Аскорбиновая кислота (витамин С), мкмоль/л	15–86
Каротин, мкмоль/л	0,95–66,5
Ретинол (витамин А), мкмоль/л	0,46–6,3
Токоферол (витамин Е), мкмоль/л	3–34,5

При интерпретации полученных показателей пользуемся не только референтными величинами конкретной лаборатории. Обязательно следует пользоваться ранее установленными эталонными показателями своего стада либо сравниваем вновь полученные показатели с предыдущими исследованиями биохимии крови.

После полной оценки биохимии крови отдельно формируются данные, включающие те показатели, по которым получены отклонения от референтных интервалов, и начинаем поиск причин, повлекших эти изменения. Чем выше процент отклонения от референтных интервалов в общем объеме исследованных проб, тем серьезнее проблема в данной группе коров. Установлено, что организм коровы реагирует на лечебно-профилактические мероприятия далеко не с первого дня их осуществления. Нормальным сроком реагирования считается 21–28 дней. В связи с этим повторный анализ крови следует проводить не ранее чем примерно через 4 недели после

предпринятых мер по устранению выявленных отклонений.

• **Исследование биохимических профилей крови.** Повышение продуктивности и качества молока реализуется с помощью внедрения промышленных технологий производства, что приводит к метаболической перестройке организма коровы и часто является причиной клинически выраженных отклонений обмена веществ. Им предшествует достаточно продолжительный период скрытого предболезненного состояния с функциональными отклонениями от нормы. В связи с тем, что все биохимические показатели взаимосвязаны, следует выбрать наиболее информативные и сгруппировать их в профили биохимического исследования.

В настоящее время рекомендуется использовать понятие «референтный интервал или величина», когда результаты лабораторного биохимического исследования сравнивают с референтными величинами, получаемыми в конкретных условиях с учетом отдельных факторов, влияющих на биологическую изменчивость. При исследованиях анализируют результаты не по каждому животному индивидуально, а берут средние значения для поголовья с помощью выборки животных (например, 10 голов из 100), которые будут характеризовать показатели и состояние здоровья всего стада.

Отклонение от референтных величин отдельных биохимических показателей часто связаны с питанием коров и различными кормленческими ситуациями (**диетологический профиль**):

– *низкое потребление корма* на протяжении определенного периода времени сопровождается снижением уровня глюкозы ниже 2,2 ммоль/л, альбуминов – ниже 27 г/л, глобулинов – ниже 25 г/л, общего белка – ниже 62 г/л;

– *дефицит протеина* в рационе и низкое его усвоение характеризуется снижением гемоглобина ниже 77 г/л, общего белка – ниже 62 г/л, альбуминов – ниже 27 г/л, глобулинов – ниже 25 г/л и мочевины – ниже 2,5 ммоль/л;

– *избыток расщепляемого в рубце протеина и сахаров* сопровождается повышением общего белка выше 86 г/л, мочевины – выше 8,3 ммоль/л;

– *недостаток сахаров* отражается на картине крови снижением концентрации глюкозы до 2,2 ммоль/л и менее, общего белка – ниже 62 г/л, повышением общего холестерина до 4,7–5,0 ммоль/л. При длительном недостатке сахаров и крахмала обычно повышаются и другие показатели обмена липидов, такие как свободные (неэтерифицированные) жирные кислоты, триацилглицеролы и др.;

– *дефицит энергии* в рационе через некоторое время вызывает повышение в крови концентрации неэтерифицированных жирных кислот, триацилглицеролов, кетоновых тел, пировиноградной и молочной кислоты и снижение глюкозы по сравнению с референтными величинами.

Общее состояние физиологических и обменных процессов в организме коров показывает белковая картина крови. У высокопродуктивных коров уровень общего белка и показателей остаточного азота выше, чем у менее продуктивных, т.к. при снижении уровня белкового обмена снижается молочная продуктивность. Также у них прямая взаимосвязь уровня продуктивности и общего холестерина и обратная – с концентрацией глюкозы и кальция.

В период раннего сухостоя содержание общего белка в сыворотке крови у дойных коров находится на максимуме (может достигать иногда 90 г/л и более), а активность ферментов трансаминаз самая низкая. Обмен липидов характеризуется тенденцией к накоплению жиров и низким уровнем общего холестерина. В минеральном обмене имеются следующие

особенности: концентрация кальция достигает максимальных, а фосфора – минимальных значений, повышено содержание каротина.

Переходный (транзитный) период. За 3 недели перед отелом концентрация общего белка и альбуминов снижается, а глобулинов – повышается (активизируется обмен белков и работа иммунной системы). После отела данные показатели и содержание глюкозы на некоторое время резко снижаются. К окончанию стельности образование триглицеридов в жировой ткани заметно тормозится, а к началу лактации почти полностью прекращается, содержание холестерина также снижено. В данный период отмечается повышенная активность трансаминаз и повышенный уровень общего билирубина. Отмечается также до отела повышенное содержание кальция, после отела его концентрация резко снижается до минимального уровня, при этом содержание фосфора существенно возрастает. Все эти скачки указанных показателей являются типичными и должны приходить в норму самостоятельно.

Первая половина лактации. Концентрация общего белка существенно повышается в пастбищный период. Обычно в этот период отмечается высокое содержание глюкозы. При максимальных удоях концентрация глюкозы может падать с одновременным повышением показателей общего холестерина. Синтез молока сопровождается повышенным образованием молочного жира и высоким уровнем общих липидов в крови в этот период. Кальция и фосфора с молоком выделяется максимальное количество, и по этой причине концентрация кальция может снижаться на пике лактации до 1,5 ммоль/л с последующим постепенным повышением. Концентрация фосфора в период раздоя и максимальных удоев высокая и может достигать 3,5 ммоль/л и выше если скармливается очень много концентрированных кормов.

Вторая половина лактации. Начиная с 151 дня лактации и далее в норме восстанавливается содержание глюкозы, а из-за усиленной секреции инсулина повышается синтез и депонирование гликогена и жиров. Содержание холестерина постепенно снижается, т.к. его в связи с интенсивным ростом плода много расходуется. Уровень кальция в данный период повышается до оптимальных значений и даже может повышаться до 3,5 ммоль/л. Концентрация фосфора постепенно снижается и может падать до нижней границы нормы и даже до 0,5 ммоль/л.

Метаболический профиль. Для правильной оценки обменных процессов в организме коровы и с позиций экономической целесообразности из многих предложенных биохимических тестов необходимо выявить наиболее информативные взаимосвязанные показатели.

Для дойных коров в транзитный период предложены 8 контрольных показателей (таблица 110).

Таблица 110 – Контрольные точки метаболического профиля в транзитный период

Показатель	Референтный интервал
Глюкоза, ммоль/л	более 3,0
Кетоновые тела (β -гидроксибутират), ммоль/л	0,6–1,0
Свободные жирные кислоты, ммоль/л	0,5–0,7
Альбумины, г/л	30–45
Глобулины, г/л	29–50
Мочевина, ммоль/л	более 1,7
Магний, ммоль/л	более 0,7
Фосфор неорганический, ммоль/л	более 1,3

Метаболический профиль меняется значительно раньше других параметров и позволяет выявить наличие патологии. Для его расчета следует сформировать группу из 9 и более коров. Проводится анализ крови. После определения контрольных биохимических показателей выбирается ключевой базовый показатель, например, кетоновые тела или свободные жирные кислоты, аланинаминотрансфераза при выявлении патологии печени, и по степени его возрастания формируются две группы коров с наивысшими (2 группа) и наименьшими (1 группа) значениями указанного показателя (3 и более коров в группе), средние (промежуточные) показатели исключают.

В сформированных группах рассчитывают среднюю арифметическую всех определяемых показателей. Далее определяют процент отличия каждого показателя в обеих группах и суммируют все показатели с учетом знаков «+» и «-». Эта полученная сумма и есть показатель метаболического профиля.

По аналогичной схеме метаболический профиль определяется через 10 либо 30 дней, т.е. после завершения лечебного вмешательства или смены рациона, ввода кормовой добавки и др. При восстановлении обмена веществ показатель метаболического профиля должен снижаться. ***Чем меньше числовое значение данного показателя, тем лучше состояние здоровья в дойном стаде.*** Прогностическая информативная ценность данного профиля очень высокая.

Гепатопрофиль обычно включает 14 биохимических показателей: общий белок, альбумины и глобулины, мочевины, индикаторные ферменты трансаминазы и коэффициент де Ритиса, щелочная фосфатаза, γ -глутамилтрансаминаза, лактатдегидрогеназа, глюкоза, общий холестерол, общий и конъюгированный билирубин.

Большая часть белков и альбуминов сыворотки крови, вся мочевины синтезируется в печени, она же и регулирует их обмен. Снижение этих показателей, а также глюкозы наблюдается при поражении гепатоцитов и нарушении функции печени.

Активность аланинаминотрансферазы у коров в норме невысокая (до 36 Е/л), поэтому даже при относительно небольшом повышении ее активности в сыворотке крови можно судить о пропорциональном повреждении гепатоцитов печени. При анализе активности аспартатаминотрансферазы следует параллельно учитывать активность креатинкиназы. При синхронном увеличении их активностей диагностируется патология мышечной и/или сердечной ткани. Повышение активности только аспартатаминотрансферазы показывает патологию печени, особенно в сочетании с повышением активности аланинаминотрансферазы и одновременном снижении коэффициента де Ритиса.

Щелочная фосфатаза относится к группе ферментов, повышающих свою активность при любых нарушениях тока желчи, т.к. локализуется в мембранах клеток канальцев системы желчных протоков. Имеется два основных изофермента щелочной фосфатазы – костный и печеночный. Поэтому у взрослых коров часто повышение активности данного фермента регистрируется при поражении костной ткани, а у растущих молодых телят активность костного изофермента физиологически повышена за счет роста и формирования костяка. В случае острого гепатита активность фермента повышается незначительно, однако в дальнейшем при усилении повреждения гепатоцитов и нарушении желчеотделения (воспалительный отек) резко повышается.

γ -глутамилтрансаминаза также является маркером патологии

желчевыводящих путей, а также цитолиза гепатоцитов, в костной ткани не локализуется. Динамика активности данного фермента хорошо показывает процесс восстановления структуры печени и является хорошим индикатором этого процесса. В паре с щелочной фосфатазой при одновременном повышении активности показывает нарушение оттока желчи.

Повышение активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ) носит уточняющий характер в дополнении к вышесказанным ферментам. Для диагностики патологии печени имеют непосредственное отношение изоферменты ЛДГ₄ и ЛДГ₅, тогда как изоферменты ЛДГ₁ и ЛДГ₂ являются сердечными.

Конъюгирование билирубина с глюкуроновой кислотой осуществляется печенью, поэтому главной причиной повышения концентрации свободного билирубина в крови является поражение печени, когда ее клетки не могут полноценно связать весь билирубин. Повышение уровня конъюгированного билирубина связано с нарушением оттока желчи ввиду воспалительного отека при гепатите либо закупорки желчных протоков. Часто встречается одновременно оба патологических процесса.

В связи с тем, что холестерол синтезируется преимущественно печенью, то при ее поражении синтез холестерина снижается, его концентрация в крови уменьшается, но в начале болезни может наблюдаться ее повышение.

Диагностика болезней печени достаточно сложная задача и требует общеклинического обследования и уточняющей комбинации тестов с привлечением дополнительных биохимических тестов (коллоидно-осадочные пробы на белки крови, бромсульфалеиновая и вофавердиновая пробы, общие липиды, триацилглицерины, липопотеины высокой и низкой плотности) для дифференцировки острого и хронического гепатита, жировой дистрофии печени (жировой гепатоз).

Липидный профиль. Для характеристики липидного профиля применяются: общий холестерол и его составляющие, общие липиды, триацилглицерины, фосфолипиды, липопотеины высокой и низкой плотности. У дойных коров уровень холестерина связан с молочной продуктивностью – чем выше продуктивность, тем выше уровень общего холестерина. Повышение концентрации триацилглицеринов и липопотеинов низкой плотности является неблагоприятным признаком нарушения обмена веществ, ожирения и требует корректировки рациона.

12.2.4. Контроль функционального состояния пищеварительной системы и клинических показателей

Нарушения работы желудочно-кишечного тракта могут наблюдаться:

- при недостатке магния;
- при избытке протеина в кормах и недостатке клетчатки. Это чаще бывает при переходе на пастбищное содержание, при кормлении одной травой;
- при избытке крахмала, когда его содержание превышает 40% от сухого вещества рациона;
- при кормлении кукурузным силосом с зерном восковой спелости;
- при избытке в рационе зерна ржи, отрубей, патоки, свеклы, дрожжей.

О характере кормления и не только можно судить и по консистенции экскрементов. Если они слишком густые, то в рационе, возможно, велика доля грубых кормов, а если жидкие – избыток концентратов. Ниже рассмотрим данный метод контроля полноценности более подробно.

• **Оценка состояния пищеварительной системы и сбалансированности рациона с помощью исследования кала.** Исследование кала – простой, но в то же время один из наиболее надежных методов оценки сбалансированности рациона коров и его переваримости.

Он может дать информацию о том, как и насколько полно корова переваривает питательные вещества кормов, что, в свою очередь, определяет состояние здоровья животного и его продуктивность. Исследование кала также может помочь выявить патологические процессы в желудочно–кишечном тракте.

Количество кала меняется в зависимости от количества и состава кормов. При преимущественном кормлении грубыми кормами его выделяется больше, чем при преобладании зерновых концентратов. Обезвоженный кал состоит на 85% из органических веществ и на 15% из минеральных солей. Кроме азота, фосфора и калия он содержит такие минеральные вещества, как магний, кальций, натрий, железо, цинк и медь. В среднем, корова массой 600 кг производит в год около 10 тонн фекалий (кала и мочи). Около 50% всего азота и 60% всего калия выводится с мочой, в то время как 90% фосфора – с калом.

С помощью *копроскопического* исследования кала можно определить:

- ферментативную активность и переваривающую способность преджелудков и кишечника;
- характер и интенсивность микробной деятельности (ацидоз, дисбактериоз);
- наличие воспалительного процесса;
- моторику желудка и кишечника;
- наличие гельминтов, простейших и их яиц или цист.

Макроскопия кала (органолептическое обследование) включает оценку количества, цвета и запаха кала, выявление примесей, его консистенции и наличие остатков непереваренных кормов.

Количество выделенного за сутки кала колеблется в больших пределах, в зависимости от объема и качества потребленного рациона: чем больший объем сухого вещества (СВ) потребляет животное и чем выше в нем концентрация сырой клетчатки, тем больше кала выделяется. При обычном кормовом режиме у крупного рогатого скота в течение суток его выделяется 15–35 кг. Время формирования – от 1,5 до 3 суток.

Количество кала увеличивается при ускорении прохождения кормовой массы через кишечник (что уменьшает степень ее переваривания и всасывание питательных веществ) при дефиците клетчатки в рационе из-за избытка концентратов, при понижении всасывающей способности кишечной стенки и при воспалении кишечника. При патологических состояниях количество выделенного за сутки и за одну дефекацию кала зависит не только от характеристик рациона, но и от функционального состояния пищеварительной системы. При длительных запорах количество кала может быть незначительным из-за большего, чем в норме, всасывания жидкости в кишечнике.

Цвет кала. На цвет влияют корма, количество желчи, скорость прохождения кормовых масс и болезни кормового происхождения. Кал коров, которые пасутся на пастбищах, имеет темно–зеленый цвет, в то время как у коров, в рацион которых входит в основном сено, – коричневый. Кал у коров, потребляющих большое количество зерновых концентратов (при ацидозе), имеет серый цвет.

Низкая скорость прохождения масс на фоне избытка грубых кормов приводит к потемнению цвета, и кал приобретает форму шариков (как у лошадей), которые блестят на поверхности из-за обильного покрытия слизию.

При кровотечениях в заднем отделе кишечника несвернувшаяся кровь придает каловым массам вишнево–красный цвет; при кровотечениях в переднем отделе кишечника кал темно–коричневый, в желудке и двенадцатиперстной кишке – почти черный, «дегтярный». При тяжелых воспалениях кишечника – кал землистого цвета.

При кетозе кал более темный и плотный, чем обычно.

Запах кала у взрослых животных своеобразный. Кислый запах кала у коров свидетельствует о высоком содержании летучих жирных кислот, в первую очередь уксусной, о развитии ацидоза (бродильная диспепсия) или указывает на появление бродильных процессов в толстом отделе кишечника («кислый» катар кишечника). В патологических условиях, при протекании в кишечнике гнилостных процессов (гнилостная диспепсия, «щелочной» катар кишечника), кал имеет резко гнилостный запах. Кал, выделяемый при запорах, обладает слабым запахом. Сероводородный запах фекалий связан с разложением белков животного происхождения, а также с другими гнилостными процессами, протекающими в толстом отделе кишечника.

Примеси в кале могут быть различного характера, например: песок, образования из плотно сваленных волокон растений, даже металлические предметы, ремни и тряпки.

Большое количество песка или земли в кале коров можно обнаружить при извращении аппетита, расстройствах пищеварения, ацидозе рубца и т.д. При различных заболеваниях в кале находят слизь, кровь, гной, кишечных паразитов, пузырьки газов.

Слизь присутствует и в нормальном кале, но в небольшом количестве в виде малозаметного блестящего налета. При воспалительных процессах слизь выделяется в больших количествах, иногда в виде тяжелой и комков. Примесь пузырьков газов придает калу пенистый вид.

Гной можно увидеть в кале невооруженным глазом в тех случаях, когда его много, в форме желтоватых непрозрачных комочков или сероватых прожилок, часто перемешанных со слизью. Он выделяется с калом при язвенных поражениях толстой кишки или при вскрытии абсцессов.

Консистенция свежего кала определяется соотношением твердых компонентов и жидкости (воды) и зависит от остаточного содержания в нем клетчатки, типа рациона, скорости прохождения веществ по пищеварительному тракту, возраста животных и их физиологического состояния.

У новорожденных телят меконий (первородный кал) представляет собой неоформленную, густую, клейкую и вязкую массу. У телят в возрасте 2–15 дней кал также неоформленный, однородный, мажевидной или кашицеобразной консистенции.

У взрослого крупного рогатого скота, при условии достаточного содержания сена в рационе, кал содержит около 85% воды, кашицеобразной консистенции, при падении на землю принимает вид «волнистой лепешки».

Кормление считается сбалансированным, если «лепешка» формируется на высоту около 4 см и имеет сверху 4–6 концентрических кругов. В настоящее время разработана *система пятибалльной оценки свежего кала коров в зависимости от его консистенции* (табл. 111).

Баллы кала 1 и 5 нежелательны и отражают *серьезные проблемы коров*, которые могут быть связаны как с существенной неполноценностью их кормления, так и с состоянием здоровья (рис. 20). Баллы 2 и 4 указывают на *необходимость совершенствования сбалансированности рациона и принятия мер по профилактике болезней*. С изменением физиологического состояния у коров и соответственно рекомендуемой специфике их кормления будут адекватно меняться и *оптимальные параметры балльной оценки кала*:

- новотельные коровы (балл от 2 до 2,5);
- для ранней лактации (2,5–3);
- для поздней лактации (3–3,5);
- сухостойные коровы в период раннего сухостоя (3–4);
- сухостойные коровы в период позднего сухостоя (2,5–3,5).

Таблица 111 – Оценка кала коров по консистенции

Балл	Консистенция	Ошибки в кормлении коров
1	Кал водянистый (очень жидкий), возможно наличие пузырей, консистенция жидкого супа, без структуры (клетчатки), без «лепешки» – в виде лужиц без кругов или ямок	Бедный структурными кормами рацион с избыточной концентрацией энергии на фоне больших дач концентратов, преобладание слишком молодой травы с высоким содержанием сырого протеина при недостатке клетчатки, избыточное содержание кормовой поваренной соли и минералов в рационе, а также расщепляемого протеина, крахмала и сахаров. Из-за повышенной ферментации в толстом отделе кишечника развивается диарея.
2	Кал полужидкий (жидкая каша), при падении на твердую поверхность разбрызгивается в разные стороны и не образует «лепешки» строго определенной формы. Ее высота – ниже 2,5 см и имеет сверху концентрические круги	Преобладание в рационе слишком молодой травы с высоким содержанием сырого протеина при недостатке клетчатки, низкое содержание клетчатки или недостаток эффективной клетчатки. Чаще – у новотельных животных и при выпасе на ранневесеннем травостое.
3	Кал по виду напоминает овсяную кашу, густой йогурт или яичницу глазунью. При падении кал издает мягкий шлепающий звук. «Лепешка» формируется на высоту 3–5 см и имеет сверху несколько концентрических кругов с небольшим углублением (ямкой) в центре.	ХОРОШО ПЕРЕВАРИМЫЙ СБАЛАНСИРОВАННЫЙ РАЦИОН, ОТВЕЧАЮЩИЙ ПОТРЕБНОСТЯМ ЖИВОТНЫХ (БЕЗ ЯВНЫХ ОШИБОК)
4	Кал плотный (густой), при падении на твердую поверхность издает громкий шлепающий звук. «Лепешка» формируется на высоту 5–7 см и сверху – без концентрических кругов.	Весьма существенное преобладание в рационе структурных грубых кормов, обуславливающих избыток физически эффективной клетчатки, недостаток протеина и быстрорасщепляемого в рубце крахмала. Низкое потребление воды.
5	Кал твердый оформленный, образующий неправильной формы «брикеты» или «шарики», похожие на лошадиные «яблоки». «Лепешка» формируется на высоту более 7 см.	Рацион, состоящий в основном из соломы, или признаки обезвоживания организма коровы. В остальном – усиление неполноценности по показателям, отмеченным для 4 баллов.

При нарушении расщепления компонентов рациона в содержимом кишечника будет задерживаться вода. Увеличение количества расщепляемого, растворимого или сырого протеина, снижение физического объема клетчатки, избыточное повышение или понижение размера частиц кормов, а

также потребление чрезмерного количества солей (особенно калия, натрия и магния) могут вызвать снижение балла оценки кала. Оценка кала в зависимости от его консистенции представлена на рисунке 20.

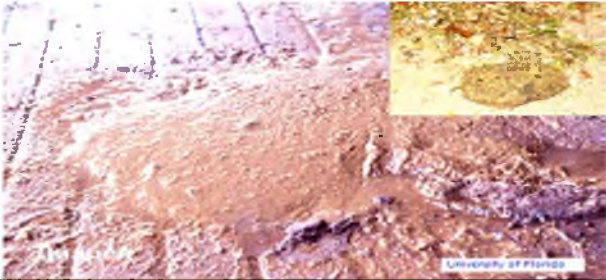
	<i>Один балл</i>
	<i>Два балла</i>
	<i>Три балла</i>
	<i>Четыре балла</i>
	<i>Пять баллов</i>

Рисунок 20 – Оценка свежего кала коров в зависимости от его консистенции (Рисунки – M. Hutjens. University of Illinois Extension)

Среди других причин формирования жидкого кала (диареи) – присутствие токсинов, минеральный дисбаланс и прогрессирующий ацидоз. Многие из этих изменений проявляются в виде недостаточной эффективности рубцового пищеварения. Чаще всего причиной тому служит дефицит в рационе протеина, избыток крахмала и сахаров, понижение pH содержимого рубца. При этом большое количество корма проходит транзитом через желудочно–кишечный тракт и не усваивается.

В основном нежелательные изменения в кале связаны с недостатком физически активной клетчатки или с избытком неструктурных углеводов (особенно крахмала и сахара).

Высокая температура окружающей среды также может влиять на консистенцию кала. При этом коровы потребляют больше воды, и уровень pH в рубце понижается (это связано с менее интенсивным пережевыванием жвачки, более интенсивным поеданием корма в один подход, изменением в кислотно–щелочном балансе и т.д.), а кал становится более жидким.

При патологических процессах кал может быть плотным, жидким, водянистым, с примесями продуктов воспаления, а при усиленной ферментации в толстом кишечнике – пузырчатым или пенистым (интенсивное образование газов!).

Оценка кала по переваримости. Определение остатков непереваренного корма осуществляют с помощью визуальной оценки свежего кала, а также путем промывания его через сито (6–8 отверстий на площади 2,54 см²). Предпочтительный размер отверстий в сите (дуршлаге) – 1,6 мм (для промывания хорошо подойдет сито диаметром 17,8 см и глубиной 10,2 см).

Для взятия образцов кала можно использовать одноразовые стаканчики для кофе или обычные пластиковые стаканы. Достаточно взять 3–6 образцов в группе, насчитывающей 100 голов. Пробы помещают на сито и промывают под сильной струей воды до тех пор, пока проходящая вода не станет чистой. Материал, оставшийся в сите, тщательно осматривают. Остатки в сите являются четким показателем крупных частиц непереваренных кормов.

В странах с высокоразвитым молочным скотоводством для промывания кала уже используют специальные приборы «копроскопы», состоящие из двух сит.

На верхнем сите размещают 1 кг свежего кала, который тщательно промывают струей теплой воды: при нарушениях рубцового пищеварения (на фоне быстрой эвакуации корма) на верхнем сите может оставаться целое (недробленое) зерно от кукурузного силоса и частицы грубых кормов.

На втором сите, с меньшим размером отверстий, могут задерживаться дробленые непереваренные частички зерновых и отслоившиеся клетки стенки кишечника.

Размер частиц в кале в значительной степени определяется деятельностью рубца; при полноценном кормлении в нем происходит почти полное переваривание клетчатки травяных кормов. Оптимальное количество сырой клетчатки и физически эффективных частиц грубого корма способствует активизации процесса жвачки, улучшает функцию рубца и поддерживает формирование в нем мата (плота) из грубых частиц на поверхности его жидкого содержимого.

Мат препятствует быстрому выходу из рубца (и переходу в нижележащие отделы пищеварения) крупных частиц недостаточно переваренных травяных кормов, непережеванного цельного и дробленого зерна.

Размер частиц кормов общесмешанного рациона (полнорационной кормосмеси, полносмешанного рациона, монокорма) наряду с другими факторами должен отвечать требованиям кормления высокопродуктивных молочных коров, положительно воздействовать на функцию рубца (в т. ч. фор-

мировать плотный мат, способствующий эффективному перевариванию всего рациона).

С этой целью в штате Пенсильвания (США) был разработан сепаратор кормов. Самые крупные частицы остаются на 19-миллиметровом решете (сите), другие проходят через него, но сохраняются на 8-миллиметровом сите, третьи просеиваются и через это решето. В результате было определено рекомендуемое соотношение частиц по размеру (в % по сухому веществу) для общесмешанного рациона: на 19-миллиметровом решете должно оставаться 8–15, на 8-миллиметровом сите – 35–45, доля частиц, прошедших через 8-миллиметровое сито, должна составлять менее 50%.

Впоследствии были разработаны также рекомендуемые требования и для отдельных травянистых сочных и грубых кормов, которые существенно варьируют в зависимости от их влажности, а также от концентрации нейтрально-детергентной и кислотно-детергентной клетчатки. Соблюдение разработанных параметров к отдельным кормам и к общесмешанным рационам в целом позволяет достичь наилучшей переваримости их в пищеварительном тракте коров.

Наличие слишком длинных частиц (более 0,7 см) травяных кормов в кале указывает на относительно короткий срок пребывания их в рубце. Обычно это происходит, когда животные интенсивно сортируют кормосмесь: выбирают из нее концентраты и игнорируют длинные частички травянистых сочных и грубых кормов. Ведь излишне длинные частички травяных кормов (более 3–4 см) не позволяют обеспечить равномерное смешивание их с концентратами.

Проблема сортировки корма животными резко обостряется, когда на верхнем 19-миллиметровом решете остается заметно больше 15% частиц (по сухому веществу). Именно оптимизация измельчения травяных кормов и хорошее смешивание их с концентратами не только упреждают их сортировку, но и профилактируют развитие ацидозов рубца.

Сено не должно быть слишком мягким. Если дотронуться до концов стеблей, они должны покалывать руку. В этом случае при поедании коровой сено будет механически воздействовать на рубец, стимулируя его работу.

В идеальной ситуации в кале не должно быть частиц крупнее 1,3 мм! Мелкие частицы (менее 1,3 мм) травяных кормов и отсутствие видимого зерна в кале служат показателем того, что корм оставался в рубце на протяжении времени, необходимого для тщательного пережевывания и успешной ферментации в рубце.

Непереваренное зерно (или его крупные частицы) кукурузы или других зерновых кормов в кале указывает на недостаточную степень их измельчения при скармливании и/или недостаточно плотный мат рубца. Это приводит к значительным потерям энергии в сравнении с расчетным рационом. Хорошо переваривается зерно в виде дерти среднего и крупного помола с размером частиц 1,5–4 мм, а еще лучше — плющенное. Недостаточная степень измельчения зерна снижает усвоение крахмала на 20%, а выход энергии – на 10%. Наличие в кале цельного зерна из кукурузного силоса также говорит о том, что в процессе заготовки существует проблема с его дроблением.

При уборке кукурузы в стадии восковой спелости зерна длина резки листостебельной массы должна быть до 1–2 см с обязательным дроблением зерна (не менее 95%). Без дробления или плющения зерна восковой спелости резко снижается его переваримость.

Современная оценка кала по степени переваримости рациона коров производится по пятибалльной шкале (таблица 112).

Таблица 112 – Балльная оценка кала по степени переваримости рациона коров (Фото: Zaaijer D., Kremer W., Noordhuizen J., P.T.M.)

Фото	Оценка	Характеристика кала	Вывод
	<i>Один балл</i>	Однородная масса, напоминающая эмульсию. Видимые непереваренные остатки корма отсутствуют.	ИДЕАЛЬНО ДЛЯ ДОЙНЫХ И СУХОСТОЙ- НЫХ КОРОВ!
	<i>Два балла</i>	Однородная масса, напоминающая эмульсию. Присутствует небольшое количество видимых непереваренных остатков корма.	ПРИЕМЛЕМО ДЛЯ ДОЙНЫХ И СУХОСТОЙ- НЫХ КОРОВ!
	<i>Три балла</i>	Неоднородная масса. Присутствует небольшое количество видимых непереваренных остатков пищи. После надавливания непереваренные остатки корма прилипают к пальцам.	ПРИЕМЛЕМО ДЛЯ СТЕЛЬНЫХ НЕТЕЛЕЙ И СУХОСТОЙ- НЫХ КОРОВ!
	<i>Четыре балла</i>	Явно видны непереваренные остатки корма. Шарик непереваренного корма останется, если сжать кал в ладони.	НЕПРИЕМ- ЛЕМО; ИЗМЕНИТЕ РАЦИОН!
	<i>Пять баллов</i>	В кале присутствуют более крупные частицы корма. Четко видны непереваренные компоненты корма.	НЕПРИЕМ- ЛЕМО; ИЗМЕНИТЕ РАЦИОН!

Микроскопическое исследование кала проводят для изучения переваривающей способности желудочно–кишечного тракта, выявления элементов, отделяемых кишечной стенкой в ходе бактериологического и паразитологического исследования. В норме кал содержит в основном *детрит* – не поддающиеся распознаванию кормовые частицы, а также распавшиеся растительные клетки и микроорганизмы. Чем полнее переваривание, тем больше доля детрита.

Жир при нормальном пищеварении усваивается почти полностью. У здоровых животных в кале нейтрального жира практически нет, и кал не окрашивается раствором Саатгофа, а также реактивом Гехта.

Появление большого количества жира в кале может отмечаться при дефиците фермента липазы (из–за нарушения функции поджелудочной железы или при недостаточном поступлении в кишечник желчи). Положительная проба на жир – появление ярко–красного цвета. Кал при этом неоформленный, мазевидной консистенции. Кишечная стенка может выделять с калом эритроциты и клетки эпителия.

Эритроцитов обычно в кале нет. Но они появляются при кровотечениях и воспалениях.

- *переваримая клетчатка* состоит из клеток, имеющих нежное строение, тонкую оболочку. В кале здоровых животных переваримая клетчатка отсутствует или содержится в виде единичных клеток или клеточных групп. Наличие ее в большом количестве свидетельствует о недостаточном пищеварении;

- *непереваримая клетчатка* под микроскопом легко распознается благодаря резким очертаниям, толстым двухконтурным оболочкам клеток и плотным межклеточным перегородкам.

Единичные клетки кишечного эпителия встречаются в норме, а присутствие больших групп этих клеток обычно служит признаком воспаления слизистой оболочки кишечника. Нередко в кале *можно выявить клетчатку и крахмал*. Различают оба вида клетчатки. *Лейкоциты* в норме находят в единичных экземплярах, а скопления лейкоцитов свидетельствуют о воспалительном процессе в кишечнике. Их наличие определяют при микроскопическом исследовании препарата кала.

Химическое исследование кала. С помощью этого исследования устанавливают рН, наличие в кале «скрытой» крови, желчных пигментов, а также активность ферментов.

Показатель рН. У здоровых жвачных животных реакция кала нейтральная или слабокислая. При недостаточном усвоении углеводов показатель рН становится кислым, при плохом усвоении белков, а также воспалительных изменениях – щелочным.

Показатель рН не должен быть ниже 6,0. Более низкая его величина (больше кислот) означает, что слишком много крахмала из рубца попадает в тонкий кишечник и ферментируется там. В производственных условиях для ориентировочного измерения рН можно использовать индикаторную лакмусовую бумагу. Если приложить лакмусовую бумагу одной из сторон к калу, то она через несколько минут приобретает цвет, характерный для определенного уровня показателя рН. Сравнивая цвет (оттенок цвета) бумаги с специальным цветным индикатором (на котором имеется шкала рН), устанавливают фактический показатель рН кала.

В лабораторных условиях использование специального прибора (рН–метра) позволяет измерять рН в более широком диапазоне и более точно (до 0,01 единицы рН), чем с помощью лакмусовой бумаги. В лабораторных условиях с помощью специальных методик в кале устанавливают также наличие желчных пигментов, скрытые примеси крови, растворимый белок.

Желчные пигменты. Проба на желчные пигменты может быть положи-

тельной у здорового молодняка в первые дни жизни; у молодняка старшего возраста и у взрослых животных их выявляют при энтерите, дисбактериозе (после лечения антибиотиками).

Кровь в кале обнаруживают при травматическом ретикулите, кокцидиозе. Цвет его меняется только при обильных кровотечениях (определяется визуально); скрытые примеси крови определяют специальными реактивами.

Растворимый белок. Наличие в кале свидетельствует об усиленном выделении его кишечной стенкой, что служит признаком воспалительных процессов слизистой кишечника.

Бактериологическое исследование кала. Целью бактериологического исследования является обнаружение различных микробов, но поскольку их довольно трудно дифференцировать, то микрофлору окрашивают по Граму. В мазках у здоровых телят обнаруживают 60–90% грамположительных (эти бактерии преобладают) и 10–40% грамотрицательных бактерий. При простой, а тем более при токсической диспепсии количество грамотрицательной микрофлоры возрастает до 70–90%.

Большое количество йодофильной микрофлоры в кале обнаруживают при недостаточном усвоении углеводов, при усиленных процессах брожения в кишечнике.

Значительное количество дрожжевых клеток находят при кандидамикозе и дисбактериозе. Большое значение имеет определение чувствительности микрофлоры кала к антибиотикам и другим антибактериальным средствам. Следует отметить, что исследование кала – один из наиболее дешевых методов оценки сбалансированности рациона коров и его переваримости.

Оперативность, доступность и надежность этого метода предполагает широкое использование его в практике молочного животноводства нашей республики с целью своевременной корректировки рационов кормления коров и профилактики многих болезней.

Компетентное использование этого метода наряду с другими оперативными методами контроля полноценности питания коров – важный резерв улучшения здоровья животных, роста молочной продуктивности, эффективности воспроизводства и повышения зоотехнических и экономических показателей отрасли молочного животноводства.

• **Исследование образцов рубцового содержимого.** Данное исследование рекомендуют выполнять в следующих случаях: при диагностировании нарушений обмена веществ у коров, особенно при выявлении болезней обменного характера, при ухудшении качества получаемого молока (снижение молочного жира, белка и др.), при резкой смене рациона. Для оценки содержимого рубца существуют **контрольные точки** (табл. 113).

• **Клинические показатели** (температура тела, пульс, дыхание, а также состояние перистальтики и жвачки) имеют существенное значение при контроле за обменом веществ. У крупного рогатого скота температура тела в норме 39°C , колебания – $37,5\text{--}39,5^{\circ}\text{C}$. Пульс отражает работу сердца и состояние сосудистой системы. Частота пульса в норме 65–75 ударов в минуту. Частота дыхания указывает на интенсивность обмена веществ. У коров средней продуктивности количество дыхательных движений – 15–20 в минуту, высокопродуктивных – до 30.

Таким образом, организация постоянного контроля полноценности кормления дойных коров дает возможность своевременно выявить и устранить разницу между содержанием в рационах тех или иных элементов питания и потребностью в них животных, профилактировать нарушения обмена веществ, обеспечить высокую продуктивность при сохранении здоровья и способности к воспроизводству.

Таблица 113 – Константы биохимических показателей содержимого рубца у взрослых коров

Показатель	Интервал нормальных (допустимых) значений
Цвет рубцового содержимого	У здоровых животных в большинстве случаев зависит от потребляемого корма – от серо-зеленого до коричнево-зеленого оттенка, при выпасе и кормлении сеном может быть бурый, при скармливании кукурузного силоса и соломы – желто-коричневый.
Запах	Соответствует ферментированным кормам, молочный.
Консистенция	Слабовязкая, тягучая. При нарушении рубцового пищеварения становится водянистой (при остром ацидозе), пенистой (при тимпании) или густой (при хроническом ацидозе).
рН	6,3–6,8 (6,0–7,4)
Общие летучие жирные кислоты, ммоль/л	100–120 (60–140)
Соотношение летучих жирных кислот, %	
Уксусная	55–70
пропионовая	15–25
масляная	10–17
изомасляная	0,6–1,5
валериановая	1,0–3,0
изовалериановая	1,0–3,0
капроновая	до 1,2
Молочная кислота и ее соли	менее 2 ммоль/л
Аммиак	6–18 ммоль/л
Количество инфузорий и других простейших	200–400 (до 1200) тыс./мл.
Количество бактерий в 1 мл	10^9 – 10^{10}

12.5. Особенности контроля полноценности кормления у сухостойных коров

При неполноценном кормлении стельных сухостойных коров выход телят снижается на 20%, на 500 кг и более уменьшаются удои и на 50% сокращается оплодотворяемость коров из-за нарушений полового цикла. Неполноценное кормление приводит к нарушениям обмена веществ как у самой коровы, так и будущего 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.

Несбалансированное 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.

Полноценная профилактика алиментарных болезней реализуется благодаря систематическому применению следующих методов контроля полноценности кормления:

- анализ кормов с определением их качества;
- анализ рационов, их сбалансированности по нормируемым элементам питания;
- анализ показателей продуктивности, роста и развития, затрат кормов на единицу продукции;
- учет показателей воспроизводства: количества аборт, тяжелых отелов, рождений слабых и мертвых телят, рост и развитие приплода в первые 2–3 месяца жизни;
- клинические признаки и показатели.

Клинический метод включает оценку общего состояния животных: аппетит, упитанность, состояние кожи и шерстного покрова, костяка (позвоночника, ребер, хвостовых позвонков, суставов) и копытного рога, реакции на вставание и др. При этом проводят осмотр всего стада или его части (15–20% поголовья). Исследуют также и соответствующие клинические показатели (температура тела, пульс и др.).

Важное значение для стельных сухостойных коров имеет метод *контроля упитанности*, который оперативен, дешев и достаточно эффективен. В настоящее время четко установлено, что у слишком худых стельных сухостойных коров:

- из-за отсутствия достаточных резервов организма в ранний период лактации уменьшается молочная продуктивность;
- все чаще возникают различные метаболические заболевания (кетоз, смещенный сычуг и др.);
- с большим опозданием возобновляется течка после отела.

С другой стороны, у ожиревших коров:

- возрастает количество осложнений при отеле;
- снижается потребление сухого вещества (СВ) рациона в начале лактации, что также предрасполагает к возникновению определенных метаболических заболеваний (синдром жирной коровы, кетоз и др.).

В ранний сухостой (первые две трети сухостойного периода) степень упитанности должна составлять по пятибалльной системе 3,0–3,5 балла. В поздний сухостой (последняя треть сухостойного периода) степень упитанности коров должна быть 3,0–3,75 балла. Цель – получить здорового теленка с нормальной живой массой. У очень жирных сухостойных коров аппетит после отела значительно ухудшается, что ведет к резкому снижению потребления СВ, нарушению обмена веществ и работы иммунной системы. Нетели при отеле, чтобы избежать сложностей при отеле и сохранить необходимый уровень потребления сухого вещества, должны иметь балл 3,0–3,25.

Биохимический метод включает анализ крови, мочи, содержимого рубца. Для биохимического исследования выделяют модельную группу животных (5–15% от всего стада). Биохимические исследования проводят не реже одного раза в квартал (по сезонам года). У нетелей мониторинговые исследования крови необходимо проводить на 180-й, 210-й дни стельности и за 30 дней до отела. В каждой производственной группе кровь на исследование отбирается в среднем у 10% от поголовья скота.

Этот метод позволяет выявить ранние (доклинические) изменения в обмене веществ и принять меры по их устранению за счет корректирования рационов, применения адресных рецептов комбикормов и премиксов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для увеличения молочной продуктивности коров важно понимать, что продуктивность стада на 60–70% обусловлена условиями кормления животных. Высокая продуктивность коров и устойчивость развития молочной индустрии возможны только при условии приготовления высококачественных кормов и рационального использования их для всех производственных групп молочного скота. Повышение эффективности использования кормов в молочном скотоводстве является важнейшей задачей, решение которой позволит как увеличить продуктивность коров, так и значительно улучшить экономическое состояние отрасли.

Травяные корма должны составлять основу рационов коров, поэтому важно обеспечивать их высокое качество. 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, научно и практически обосновано более широкое использование люцерны посевной, галеги восточной и др. бобовых культур.

Уборка кормовых культур в оптимальные фазы вегетации обеспечивает максимальный выход энергии и протеина с 1 га за один укос. Многоукосное использование травостоев (3–4 укоса) позволяет существенно повысить выход молока в расчете на единицу площади благодаря уборке трав в более ранние фазы вегетации по сравнению с традиционной (двуукосной) технологией.

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. Ключевое значение имеют также и следующие факторы: оптимальные степень измельчения, уплотнения, сжатые сроки закладки хранилищ, а также своевременная и надежная их герметизация.

Минимальные потери СВ фиксируют при заготовке силлажа (оптимальный уровень СВ в исходном сырье — 35–39,9%) и слабопровяленного 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.

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 20–25% по сравнению с традиционными рецептами. Состав адресных комбикормов должен обеспечивать не только максимальную сбалансированность рационов жвачных животных, но и доступность их по стоимости.

Основная проблема сырьевого баланса комбикормов — 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, сухой жом и др. Современные подходы к кормлению высокопродуктивных животных требуют расширения «линейки» параметров производимых комбикормов и кормовых добавок.

Технологии заготовки влажных консервированных зерновых кормов (зерна однолетних зернофуражных культур, а также корняжа 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%).

Современные технологии выращивания ремонтных телок должны способствовать максимальному проявлению наследственных задатков интенсивного роста и развития молодняка. Ремонтные телки должны обладать способностью хорошо усваивать большие количества кормов, и прежде всего объемистых. Для дальнейшего увеличения продуктивности коров необходимо увеличить живую массу первотелок соответственно – до 550–580 кг, с доведением их удоев до 6000–6500 кг.

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. 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.

Использование полнорационных кормосмесей – 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.

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 обязательном 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. Будь здорова, кормилица-корова : научно-практическое пособие / А. М. Лапотко [и др.]. – Орел, 2017. – 410 с.
2. Ветеринарные и технологические аспекты повышения продуктивности и сохранности коров : монография / Н. И. Гавриченко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 332 с.
3. Видасова, Т. В. Оценка коров–первотелок по показателям молочной продуктивности / Т. В. Видасова, В. Ф. Соболева, Н. А. Ворончак // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, № 1–2. – С. 29–32;
4. Выращивание молодняка крупного рогатого скота : монография / В. И. Шляхтунов [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины – Витебск : ВГАВМ, 2005. – 181 с.
5. Выращивание и болезни телят (кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней) / В.С. Прудников [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 372 с.
6. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – Ч. 1. – 524 с.
7. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – Ч. 2. – 766 с.
8. Ганущенко, О. Ф. Готовим поголовье скота и пастбища к выпасу / О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 28–30.
9. Ганущенко, О. Ф. Готовим пастбище и скот к выпасу/ О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2018. – № 1. – С.43–46.
10. 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.
11. Ганущенко, О. ЗЦМ для роста теленка. Программы кормления // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 64–66.
12. Ганущенко, О. ЗЦМ: сравниваем эффективность / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 9. – С. 43–46.
13. Ганущенко, О. ЗЦМ в рационах телят: сравниваем четыре продукта / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 9. – С. 40–44.
14. Ганущенко, О. Ф. Качество кала коров – индикатор полноценности их питания / О. Ф. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2016. – № 3. – С. 26–30.
15. Ганущенко, О. Ф. Качество кала коров – индикатор полноценности их питания / О. Ф. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2016. – № 4. – С. 36–40.
16. Ганущенко, О. Качество кормов: оптимизация контроля и пути совершенствования / О. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2019. – № 9. – С. 36–38.
17. Ганущенко, О. Качество кормов: оптимизация контроля и пути совершенствования / О. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2019. – № 10. – С. 38–40.

18. Ганущенко, О. Клетчатка в рационах жвачных / О. Ганущенко // Животноводство России. – 2019. – № 10. – С. 37–43.
19. Ганущенко, О. Консервирование многолетних бобовых трав / О. Ганущенко // Животноводство России, 2020. – № 5. – С. 45–50.
20. Ганущенко, О. Ф. Кормовой стол – параметры роста молочной продуктивности / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 2. – С. 9–15.
21. Ганущенко, О. Ф. Корректируя рацион, контролируем упитанность / О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2016. – № 10. – С. 31–33.
22. Ганущенко, О. Метаболическое программирование телочек / О. Ганущенко // Животноводство России, 2020. – № 4. – С. 35–39.
23. Ганущенко, О. Мировые тенденции в кормлении телят. Эталона нет / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 1. – С. 24–27.
24. 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.
25. Ганущенко, О. Молозивный период: ошибки недопустимы / О. Ганущенко // Животноводство России, 2020. – № 3. – С. 53–56.
26. Ганущенко, О. Не просто корова, а «модель» для подиума / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 2. – С. 56–59.
27. Ганущенко, О. Не просто корова, а «модель» для подиума / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 3. – С. 32–35.
28. Ганущенко, О. Не просто корова, а «модель» для подиума / О. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2014. – № 4. – С. 48–51.
29. Ганущенко, О. Оптимизация использования концентратов для телочек молочного периода / О. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2020. – № 4. – С. 35–39.
30. Ганущенко, О. Оптимизация использования концентратов для телочек молочного периода / О. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2020. – № 6. – С. 43–49.
31. Ганущенко, О. Оптимизация использования концентратов для телочек молочного периода / О. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2020. – № 10. – С. 66–73.
32. Ганущенко, О. Ф. Оптимизация параметров активности рубца у дойных коров / О. Ф. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2016. – № 11. – С. 18–26.
33. Ганущенко, О. Ф. Оптимизация параметров заготовки зерносенажа / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 14. – С. 22–30.
34. Ганущенко, О. Ф. Оптимизация параметров использования концентратов в рационах телят молочного периода / О. Ф. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2018. – № 4. – С. 4–12.
35. Ганущенко, О. Ф. Оптимизация параметров использования концентратов в рационах телят молочного периода / О. Ф. Ганущенко // Ветеринарное дело. – 2018. – № 5. – С. 35–40.
36. Ганущенко О. Оптимизируем рационы коров / О. Ганущенко, Н. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 11. – С. 32–35.
37. 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.

38. Ганущенко, О. Основополагающие аспекты эффективного кормления ремонтных телок / О. Ганущенко, Н. Разумовский // Ветеринарное дело. – 2020. – № 2. – С. 13–16.

39. Ганущенко, О. Ф. Основной фактор – неполноценное кормление / О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2016. – № 12. – С. 49.

40. Ганущенко, О. Оценка структурности рационов / О. Ганущенко // Животноводство России. – 2020. – № 1. – С. 59–61.

41. Ганущенко, О. Оценка упитанности коров и ее практическая значимость / О. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 16. – С. 40–47.

42. Ганущенко, О. Оценка упитанности коров и ее практическая значимость / О. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 20. – С. 25–30.

43. Ганущенко, О. Ф. Переводим скот на летний рацион / О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2018. – № 2. – С. 39–41.

44. Ганущенко, О. Ф. Подготовка пастбищных угодий и скота к летнему содержанию / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 4. – С. 60–63.

45. 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.

46. Ганущенко, О. Ф. «Разгон» рубца: кормим телят правильно / О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 79–84.

47. Ганущенко, О. Ф. «Разгон» рубца: кормим телят правильно / О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2013. – № 4. – С. 65–69.

48. Ганущенко, О. Ф. «Разгон» рубца у телок: оптимизация кормления. Часть 1. Физиология телят и молозивный период / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 20. – С. 35–42.

49. Ганущенко, О. Ф. «Разгон» рубца у телок: оптимизация кормления. Часть 2. Оптимизация молочного кормления / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 22. – С. 34–38.

50. Ганущенко, О. Ф. «Разгон» рубца у телок: оптимизация кормления. Часть 3. Раннее приучение к престартерным кормам / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2017. – № 2. – С. 27–32.

51. Ганущенко, О. Ф. «Разгон» рубца у телок: оптимизация кормления. Часть 4. Питательная ценность престартеров и вода для телят / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2017. – № 6. – С. 9–12.

52. Ганущенко, О. Ф. «Разгон» рубца у телок: оптимизация кормления. Часть 5. Переходный и послемолочный периоды / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2017. – № 10. – С. 52–56.

53. Ганущенко, О. Ф. Рационы «бумажные» и потребленные / О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2017. – № 3. – С. 45–48.

54. Ганущенко, О. Ф. Системы кормления коров при разных способах содержания / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 4. – С. 14–18.
55. Ганущенко, О. Ф. Системы выпаса скота / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2019. – № 10. – С. 54–56.
56. Ганущенко, О. Структурность кормосмесей для коров / О. Ганущенко // Животноводство России. – 2019. – № 12. – С. 59–60.
57. Ганущенко О. Ф. Способы выпаса коров на пастбище / О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 31.
58. Ганущенко, О. Ф. Упитанность и продуктивность коров / О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2017. – № 2. – С. 43–46.
59. Ганущенко, О. Ф. Эффективность заготовки и использования силосованных кормов, приготовленных с применением бактериальных консервантов : аналитический обзор / О. Ф. Ганущенко ; Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК. – Минск, 2003. – 60 с.
60. Ганущенко, О. Ф. Эффективность заготовки различных травянистых кормов / О. Ф. Ганущенко, А. М. Бурмистров, Ю. А. Бурмистров // Белорусское сельское хозяйство. – 2002. – № 5. – С. 45–47.
61. Ганущенко, О. Ф. Эффективность использования новых variabelно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганущенко, Л. С. Боброва, В. В. Славецкий // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 31–40.
62. 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.
63. Ганущенко, О. Ф. Эффективность использования разных видов заменителей цельного молока в рационах телят / О. Ф. Ганущенко, В. Э. Мадалинская // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – № 2. – С. 46–53.
64. Ганущенко, О. Ф. Эффективность новых заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганущенко // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – Т. 45, ч. 2. – С. 35–43.
65. Гидропонный корм для молочных коров в транзитный период / Н. С. Яковчик [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 2. – С. 36–39.
66. Динамика активности индикаторных энзимов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева, Н. М. Шагако // Ученые записки учреждения образования “Витебская ордена “Знак Почета” государственная академия ветеринарной медицины”. – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 171–174.
67. Егоров, Ю. Г. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников / Ю. Г. Егоров, Н. И. Васильев. – Чебоксары : Агро-Инновации, 2011. – 24 с.

68. Зенькова, Н. Н. Кормовая база скотоводства : учебное пособие / Н. Н. Зенькова, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Минск : ИВЦ Минфина, – 2012. – 320 с.
69. Зенькова, Н. Н. Снова о кормах, качестве и технологиях / Н. Н. Зенькова, Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 5. – С. 44–46.
70. Интенсификация производства молока : опыт и проблемы / В. И. Смунев [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 486 с.
71. Использование экструдированного пищевого концентрата в кормлении молодняка крупного рогатого скота : рекомендации / В. Ф. Радчиков [и др.] ; Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – 19 с.
72. Кердяшов, Н. Н. Биологические основы полноценного кормления высокопродуктивного молочного скота / Н. Н. Кердяшов ; ФГОУ ВПО Пензенская ГСХА. – Пенза, 2009. – 192 с.
73. Кормление сельскохозяйственных животных (курс лекций) : учебно-методическое пособие / Н. А. Шарейко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2005. – 250 с.
74. 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.
75. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров : учебное пособие / А. П. Курдеко [и др.] ; Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2010. – 160 с.
76. Крюков, В. С. Влияние электролитного баланса на коров / В. С. Крюков, С. В. Попова // Эффективное животноводство. – 2012. – № 9. – С. 40–43.
77. Курак, А. С. Технологические основы машинного доения: знать и соблюдать / А. С. Курак, Н. С. Яковчик // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2017. – № 18. – С. 36–41.
78. Лаптев, Г. Стоит ли переплачивать за закваски? / Г. Лаптев, Е. Йылдырым, И. Маркман // Животноводство России. – 2022. – № 4. – С. 51–52.
79. Линьков, В. Смеси однолетних культур / В. Линьков, Н. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – № 8. – 2017. – С. 42–44.
80. Линьков, В. В. Смеси однолетних культур: +2,5 % рентабельности животноводства / В. В. Линьков, Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 8. – С. 42.
81. Минеральный обмен у лактирующих коров при использовании сапропеля и дефеката / М. В. Базылев [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2019. – Т. 54, № 1. – С. 200–207.
82. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней / Н. И. Гавриченко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 288 с.
83. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.] ; Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2011. – 260 с.

84. 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.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 84 с.

85. Обмен веществ и продуктивность телят при скормливании комбикорма КР-1 с экструдированным обогатителем / С. Л. Шинкарева [и др.] // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов СКНИИЖ по материалам 6 Международной научно-практической конференции / Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 173–177.

86. О государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 : постановление Совета министров Республики Беларусь, 1 февраля 2021 г., № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059>. – Дата доступа : 10.12.2021.

87. Отраслевой регламент. Кормление высокопродуктивных коров на комплексах при различных системах содержания. Типовые технологические процессы. – Жодино, 2018. – 52 с.

88. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа : республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]. – Минск, 2014. – 105 с.

89. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 113 с.

90. Пахомов И. Жидкие кормосмеси – катастрофа для скота? / И. Пахомов, Н. Разумовский // Животноводство России. – 2015. – № 2. – С. 59–61.

91. Переваримость питательных веществ и продуктивность телят при использовании энергонасыщенного концентрата из маслосемян озимой сурепицы / Г. Н. Радчикова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 2. – С. 17–28.

92. Племенная работа, организация воспроизводства и полноценного кормления в молочном скотоводстве / Н. С. Яковчик [и др.] ; Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск : БГАТУ, 2021. – 364 с.

93. Полноценное кормление высокопродуктивных коров / А. Ф. Карпенко [и др.] ; Национальная академия наук Беларуси, Институт радиобиологии. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 430 с.

94. Получение молока высокого качества : монография / Н. С. Мотузко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 223 с.

95. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве : монография / Н. И. Гавриченко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 348 с.;

96. Показатели липидного, углеводного и минерального обмена в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 4. – С. 87–93.

97. Полноценное кормление, коррекция нарушений обмена веществ и функций воспроизводства у высокопродуктивных коров : монография / Н.

И. Гавриченко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 251 с.

98. Практическое руководство по использованию кормовых ресурсов в кормопроизводстве : практическое руководство / Н. Н. Зенькова [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 176 с.

99. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков [и др.] ; Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – 244 с.

100. Производство молока высокого качества / Н. А. Шарейко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 46–50.

100. Протеин – важный компонент заменителей цельного молока для телят / Г. Н. Радчикова [и др.] // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы II Международной научно-практической конференции, Красноярск, 17–18 мая 2018 года / Красноярский научно-исследовательский институт животноводства. – Красноярск, 2018. – С. 194–198.

101. Разумовский, Н. П. Белковый обмен и состав рациона / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2020. – № 7. – С. 39–40.

102. Разумовский, Н. П. Витамин Е – важный элемент питания / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2017. – № 2. – С. 49–51.

103. Разумовский, Н. П. Витамин Е для коровы / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 6. – С. 44–45.

104. 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. – 2001. – Т. 37. – № 1. – С. 146–147.

105. Разумовский, Н. П. Готовим кормосмесь грамотно / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2016. – № 10. – С. 65–68.

106. Разумовский, Н. П. Закладываем основу молочной продуктивности / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2019. – № 6. – С. 37–40.

107. Разумовский, Н. П. Зерносенаж – альтернатива концентратам / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 11. – С. 43–46.

108. Разумовский, Н. П. Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 41–44.

109. Разумовский, Н. П. Использовать корма эффективно / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, В. В. Букас // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 1. – С. 32–34.

110. Разумовский, Н. П. Использование силоса, консервированного силлактимом в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, И. В. Купченко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2002. – Т. 38, ч. 2. – С. 183–184.

111. Разумовский, Н. П. Как нормализовать рубцовое пищеварение у коров / Разумовский Н. П. // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 2. – С. 22–29.

112. Разумовский, Н. П. Как обеспечить коров протеином / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 10. – С. 34–38.

113. Разумовский, Н. П. Как правильно составить рацион коровы / Н. П. Разумовский // Ветеринарное дело. – 2017. – № 5. – С. 36–40.
114. Разумовский, Н. П. Как снизить себестоимость молока / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущев // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 14. – С. 10–16.
115. Разумовский, Н. П. Как увеличить прибыль от производства молока? / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущев // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 16. – С. 42–47.
116. Разумовский, Н. П. Как улучшить качество комбикормов / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущев // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 18. – С. 44–51.
117. Разумовский, Н. П. Качественные травяные корма: посеять, заготовить, накормить / Н. П. Разумовский, Н. Н. Зенькова // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 40–43.
118. Разумовский, Н. П. Когда давать теленку сено / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, В. И. Смунов // Белорусское сельское хозяйство – № 6. – 2017. – С. 40–43.
119. Разумовский, Н. П. Кормосмеси для коров / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 14. – С. 41–46.
120. Разумовский, Н. П. Кормление коров в начале лактации / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 18. – С. 8–14.
121. Разумовский, Н. П. Кормление коров и качество молока / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2016. – № 24. – С. 32–38.
122. Разумовский, Н. П. Кормление новотельных животных / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 2. – С. 49–52.
123. Разумовский Н. П. Кормосмеси для коров: приготовление и использование / Н. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 14. – С. 41–46.
124. Разумовский, Н. П. Клетчатка для коров / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 10. – С. 58–64.
125. Разумовский, Н. П. Клетчатка и ее значение для коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2020. – № 7. – С. 50–53.
126. Разумовский, Н. П. Липидное питание жвачных / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2017. – № 5. – С. 61–64.
127. Разумовский, Н. П. Липидное питание коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 4. – С. 28–32.
128. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36.
129. Разумовский, Н. П. Менеджмент качества молока / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 3. – С. 39–42.
130. Разумовский, Н. П. Менеджмент кормления дойного стада / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущёв // Животноводство России. – 2017. – № 1. – С. 47–49.
131. Разумовский, Н. П. Местные источники минерального сырья / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 43–46.
132. Разумовский, Н. П. Микроэлементы в рационах коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 8. – С. 34–37.

133. Разумовский, Н. П. Минеральное питание жвачных / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 11. – С. 31–33.
134. 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.
135. Разумовский, Н. П. Обогащаем комбикорма белком / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2018. – № 5. – С. 65–68.
136. Разумовский, Н. П. Организация кормления первотелок / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 22. – С. 18–24.
137. Разумовский, Н. П. Особенности кормления коров на пике лактации / Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 9. – С. 51–53.
138. Разумовский, Н. П. Особенности кормления нетелей / Н. П. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 1 – С. 24–26.
139. Разумовский, Н. П. Особенности кормления первотелок / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущёв // Животноводство России. – 2017. – № 7. – С. 47–49.
140. Разумовский, Н. Особенности кормления сухостойных коров / Н. Разумовский // Ветеринарное дело. – 2017. – № 6. – С. 34–38.
141. Разумовский, Н. П. Повышаем потребление сухого вещества / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2022. – № 2. – С. 39–41.
142. Разумовский, Н. П. Полноценность кормления коров и качество молока / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 24. – С. 20–27.
143. Разумовский, Н. П. Полноценность кормления коров: контроль необходим / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 44–49.
144. Разумовский, Н. П. Предупредить кетоз у коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 10. – С. 50–53.
145. Разумовский, Н. П. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 153–156.
146. Разумовский, Н. П. Применение дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 108–110.
147. Разумовский, Н. Профилактика алиментарных болезней у коров / Н. Разумовский, Н. Зенькова // Ветеринарное дело. – 2016. – № 7. – С. 5–9.
148. Разумовский, Н. Профилактика гипомикроэлементозов у коров / Н. Разумовский, Д. Соболев // Ветеринарное дело. – 2018. – № 9. – С. 35–40.
149. Разумовский, Н. П. Профилактика ожирения коров и нетелей / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 22–24.
150. Разумовский, Н. П. Растим молодняк: важно все / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2018. – № 1. – С. 49–53.
151. Разумовский, Н. П. Сбалансированный рацион и рубцовое пищеварение / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 3. – С. 22–25.

152. Разумовский, Н. П. Селен и витамин Е в кормлении коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 12. – С. 22–25.
153. Разумовский Н. П. Сенаж из люцерны экономически выгоден / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2022. – № 7. – С. 31–33.
154. Разумовский, Н. П. Соль в рационах коров / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 6. – С. 22–27.
155. Разумовский, Н. П. Создаем эффективный зеленый конвейер / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2018. – № 7. – С. 43–47.
156. Разумовский, Н. П. Солома в рационах коров / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2019. – № 1. – С. 51–52.
157. Разумовский, Н. П. Солома в силосе / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Животноводство России. – 2015. – № 12. – С. 51–53.
158. Разумовский, Н. П. Сохранить или выбраковать? / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущёв // Животноводство России. – 2018. – № 3. – С. 31–33.
159. Разумовский, Н. П. Способы силосования соломы. Решаем проблему недостатка кормов / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 8. – С. 38–41.
160. Разумовский, Н. П. Техника кормления коров / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 7. – С. 27–30.
161. Разумовский, Н. П. Уберечь корову от ацидоза / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2017. – № 11. – С. 35–39.
162. Разумовский Н. П. Удовлетворяем потребность жвачных в каротине / Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2022. – № 1. – С. 49–51.
163. Разумовский, Н. П. Учимся считать деньги. Грамотно растим ремонтный молодняк / Н. П. Разумовский, А. А. Хрущев // Животноводство России. – 2016. – № 3. – С. 55–59.
164. Разумовский Н. П. Хвоя в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 2. – С. 34–36.
165. 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.
166. Разумовский, Н. П. Эффективное кормление коров в стойловый период / Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 20. – С. 54–61.
167. Разумовский, Н. П. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-рацион / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 1. – С. 317–321.
168. Руколь, В. М. Качественные показатели молока при лечении коров с болезнями конечностей / В. М. Руколь // Международный вестник ветеринарии. – 2012. – № 2. – С. 25–29.
169. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебник / В. Г. Рядчиков. – Краснодар : КГАУ, 2014. – 616 с.
170. Рациональное использование кормовых ресурсов и профилактика нарушений обмена веществ у животных в стойловый период : рекомендации / В. Б. Славецкий [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2002. – 54 с.

171. Сетейкин, С. В. Руководство по молочному скотоводству : рекомендации / С. В. Сетейкин, О. В. Старикова, С. П. Емельянов ; Министерство сельского хозяйства и продовольственной политики Красноярского края. – Красноярск : ЗНАК, 2014. – 82 с.

172. Соболев, Д. Т. Белковый обмен у молодняка крупного рогатого скота на фоне использования молочнокислых и ферментированных дрожжевых кормов с пробиотическими культурами / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2020. – Т. 56, вып. 2. – С. 99–102.

173. 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 (Брянск, 26–27 ноября 2020) / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск : БГАУ, 2020. – Ч. 1. – С. 458–465.

174. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилосуемых растений и зеленой массы кукурузы / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 2. – С. 101–104.

175. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта «Силлактим» при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 324–327.

176. 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.

177. Соболев, Д. Т. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами / Д. Т. Соболев, М. В. Базылев, Е. А. Левкин // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 273–279.

178. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / 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. 3. – С. 47–50.

179. 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.

180. Современные подходы к приготовлению кормов : учебное пособие / О. Ф. Ганущенко [и др.]. – Москва : Издательство "КноРус", 2021. – 416 с.

181. СТБ 1223–2000 "Силос из кормовых растений. Общие технические условия";

182. СТБ 2015–2009 "Зерносеяж. Общие технические условия";

183. Смунев, В. И. Рекомендации по выращиванию ремонтных телок : практическое пособие / В. И. Смунев. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 32 с.
184. Совершенствование технологических процессов производства молока на комплексах : монография / Н. С. Мотузко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 438 с.
185. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Витебск : ВГАВМ 2021. – 356 с. – Режим доступа: <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura>;
186. Тайны молочных рек : практическое пособие / А. М. Лапотко [и др.] ; ред. А. М. Лапотко. – Орел, 2019. – Т. 2 : Чистые истоки. – 487 с.
187. Тараторкин, В. М. Ресурсосберегающие технологии в молочном скотоводстве и кормопроизводстве / В. М. Тараторкин, Е. Б. Петров. – Москва : Колос, 2009. – 376 с.
188. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 1 : Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 356 с.
189. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров: практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 2 : Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров. – 530 с.
190. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных : рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 73 с.
191. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров : монография / В. И. Смунев [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 312 с.
192. Технологические основы производства молока / И. В. Брыло [и др.] ; РУП Научно–практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2012. – 373 с.
193. Технологическое сопровождение животноводства : новые технологии : практическое пособие / Н. А. Попков [и др.] ; НАН Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино : НПЦ НАН Беларуси по животноводству, 2010. – 490 с.
194. Технология силосования в пленочных рукавах от А до Я. – BAG Budissa Agroservice GmbH, 2003. – 42 с.
195. Технология получения и выращивания здоровых телят : монография / В. И. Смунев [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 248 с.
196. Физиологические и технологические аспекты выращивания здоровых нетелей с высоким потенциалом продуктивности : монография / Н. С. Мотузко [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 328 с.
197. Физиолого-биохимические и технологические аспекты кормления коров : монография / В. К. Пестис [и др.] ; Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно : ГГАУ, 2020. – 426 с.

198. Физиология сельскохозяйственных животных: учебное пособие для средних специальных учебных заведений / В. Г. Гусаков [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 274 с.
199. Хоффман, М. Сохраним рубец здоровым / М. Хоффман // Новое сельское хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 66–70.
200. Хрущев, А. А. Контрольная дойка: выявляем ошибки в кормлении / А. А. Хрущев, Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 12. – С. 30–34.
201. Хрущёв, А. А., Менеджмент стада в молочном скотоводстве / А. А. Хрущёв, Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2016. – № 11. – С. 41–42.
202. Хрущёв, А. А. С заботой о дойном стаде / А. А. Хрущёв, Н. П. Разумовский // Животноводство России. – 2017. – № 9. – С. 41–43.
203. Чулков, А. «Разгон рубца» у телят – фундамент для реализации генетического потенциала / А. Чулков, О. Ганущенко // Комбикорма. – 2014. – № 6. – С. 51–53.
204. Чулков, А. «Разгон рубца» у телят – фундамент для реализации генетического потенциала / А. Чулков, О. Ганущенко // Комбикорма. – 2014. – № 7/8. – С. 55–57.
205. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.
206. Экструдированный обогатитель на основе местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 149–156.
207. Экструдированный обогатитель на основе льносемян и ячменной крупки в рационах телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2015. – № 1. – С. 92–97.
208. Экструдированный обогатитель на основе местных источников сырья при кормлении телят / В. К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 149–156.
209. Эффективность использования силоса, консервированного силлактимом, в рационах откармливаемых бычков / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2001. – Т. 37, ч. 1. – С. 148–149.
210. 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-й Международной научно-практической конференция (Минск, 4–5 июня 2020 г.) / Белорусский государственный аграрный технический университет. – Минск : БГАТУ, 2020. – С. 71–77.
211. 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.
212. Яковчик, С. Г. Новый концентрат в составе заменителей цельного молока при выращивании телят / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганущенко // Весці

Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2011. – № 4. – С. 89–94.

213. Яцко, Н. А. Альтернатива соевому шроту / Н. А. Яцко, Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 12. – С. 30–32.

214. Яцко, Н. А. Влияние фракционного состава протеина на продуктивность коров / Н. А. Яцко, Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2. – С. 125–128.

215. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2021. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Eighth Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press, <https://doi.org/10.17226/25806>.

Научное издание

**Мотузко Николай Степанович,
Разумовский Николай Павлович,
Гавриченко Николай Иванович
Соболев Дмитрий Тенгизович и др.**

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ
В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

Монография

Ответственный за выпуск Н. С. Мотузко
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор Д. Т. Соболев
Компьютерная верстка Е. А. Алисейко,
Д. Т. Соболев
Корректоры Т. А. Никитенко,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 12.09.2024. Формат 60×84 1/8.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 23,50. Уч.-изд. л. 24,85. Тираж 50 экз. Заказ 2515.

Издатель: учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.

Тел.: (0212) 48-17-70.

E-mail: rio@vsavm.by

<http://www.vsavm.by>